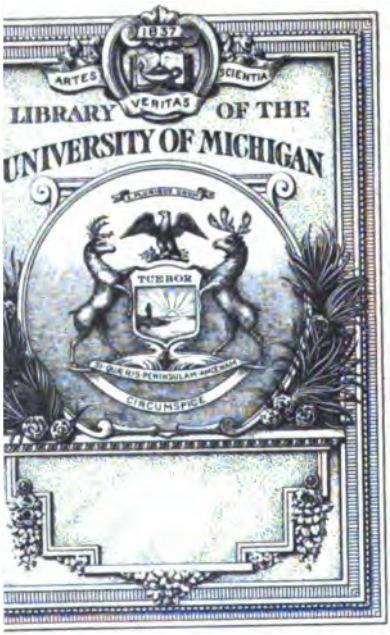
1837
ARTES
SCIENTIA
VERITAS
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
TUEBOR
SI QUÆRIS PENINSULAM AMŒNAM
CIRCUMSPICE

TRATTATO COMPLETO
D'ELETTRICITÀ
TEORICA E PRATICA
CON SPERIMENTI ORIGINALI

DEL SIGNORE

TIBERIO CAVALLO 1749-1809

TRADOTTO IN ITALIANO

DALL'ORIGINALE INGLESE

Con addizioni e cangiamenti fatti dall' Autore.

FIRENZE MDCCLXXIX.

PER GAETANO CAMBIAGI STAMP. GRANDUCALE

CON LICENZA DE' SUPERIORI.

A SUA ALTEZZA

LORD
NASSAU CLAVERING
PRINCIPE E CONTE
DI COWPER
PRINCIPE DEL S. ROM. IMP.
E PARI DELLA GRAN BRETTAGNA ec.

A Voi ſolo ALTEZZA e non ad altri dovea dedicarſi queſta verſione dall' originale ingleſe che ha l'onore

di

di renderſi pubblica colle preſenti ſtampe e di comparire ſotto il Voſtro autorevole patrocinio.

Ella è d'uno della Voſtra Nazione, è ſtata intrapreſa per Voſtro comando, fatta ſotto i Voſtri occhi, e quaſi tutti gli addotti ſperimenti reiterati nel Voſtro copioſo ed elegante Gabinetto, che avete voluto rendere quaſi pubblico a comune vantaggio di chi brama profittare delle ſcoperte fiſiche ſperimentali.

Proſeguite come fate in

que-

questa Vostra generosa intrapresa; mentre sotto i Vostri fortunatissimi auspicj col più profondo rispetto mi glorio di poter passare a dichiararmi

DI VOSTRA ALTEZZA

Di Casa 26. Marzo 1779.

Umilissimo Servo
IL TRADUTTORE

AVVISO
DEL TRADUTTORE.

MI sarei facilmente dispensato dal fare veruno avviso a quest' opera se non mi fossi creduto in dovere di rendere inteso l'Autore della medesima, della stampa che meditavo fare della presente versione, anco per sentire da esso se avea niente da aggiugnere o mutare al suo lavoro.

Avendogli dunque scritto il Sig. Magellan alle richieste d'un mio amico su questo proposito, gradì molto questa parte, e trasmesse alcune addizioni e cambiamenti che desiderava che fossero fatti, come è stato eseguito, accompagnati con una cortese lettera del tenore seguente.

Signore.

Inclusa in questa Ella riceverà una nota di alcune poche addizioni e cam-

biamenti che bramerei fossero inseriti nella traduzione del mio Trattato sull' Elettricità. La prego fare intendere al Traduttore e al di Lei corrispondente che sono loro molto obbligato per avermi dato parte di questa intrapresa, e che son pronto a servirgli in quel poco che posso.

Nov. 30. 1778.

Suo

Tiberio Cavallo.

Sig. Magellan
Nevils Court Fetter Lane.

NEL TRATTATO DI CAVALLO SULL' ELETTRICITA'.

Pag. 28. v. 6. In vece di *à quasi tutte le dure pietre preziose* si legga *ad alcune altre dure pietre preziose*.

Pag. 40. Il paragrafo che comincia *finalmente concluderemo* e finisce *da un corpo ad un' altro* si dee totalmente omettere.

Pag.

Pag. 99. Il paragrafo che comincia *Le cause e gli effetti sono così intimamente*, e termina nella pag. 100. colle parole *certezza e precisione* si dee omettere affatto.

Pag. 137. Alla nota in cui si descrive l' Amalgama si possono aggiungere i seguenti versi: *Il Dott. Higgins ha ultimamente inventato un Amalgama che è molto preferibile a quello di stagno, perchè una piccolissima quantità di esso non solo fa agire il vetro più potentemente, ma dura anco più lungo tempo sullo strofinatore che quello di stagno. Quest' amalgama è fatto d' un sesto di zinco e cinque sesti di mercurio mescolati insieme.*

Pag. 279. v. 12. Si dice *non sarà attratta dal ec.* ma più tosto recederà dal punto specialmente se l' ago si presenti velocissimamente verso il medesimo: Ora le parole di questo passo che sono interpuntate deono omettersi, cioè dee dir così, *non sarà attratta dal medesimo*.

Pag. 335. v. 8. Tra le parole *poichè* e *l'elettricità* si dee aggiugnere *in parità di circostanze*.

Pag. 393. v. ult. cioè della nota In vece di Vol. XLVIII. e LXVII. si legga Vol. LIV. e LXVII.

Del resto posso assicurare il mio Lettore che la maggior parte degli sperimenti in questo Trattato riferiti sono stati ripetuti sotto i miei occhi nel ricco e scelto Gabinetto di S. A. il Sig. PRINCIPE COWPER *che ne ha dato tutto il comodo, ed ha colla sua autorità promosso questo lavoro. Intanto vivi felice, e godi di questa fatica.*

PRE-

PREFAZIONE
DELL' AUTORE.

IL disegno di questo Trattato è di presentare al pubblico un prospetto che comprenda lo stato presente dell' elettricità ridotto in quei limiti più ristretti che la natura della scienza può tollerare. Esso è diviso in quattro parti, in ciascuna delle quali sono contenute certe particolarità che avevano anche minor connessione col rimanente, e la cui distinta veduta si è creduto, che potesse essere un mezzo da impedire la confusione dell' idee nella mente di quei lettori che non si erano prima resa molto familiare questa materia.

La prima parte tratta solamente delle leggi dell' elettricità; cioè di quelle leggi naturali relative all' elettricità che per mezzo d' innumerabili sperimenti si sono

tro-

trovate costantemente vere, e che non dipendono da veruna ipotesi. In questa parte l'autore non è disceso a veruna particolarità, la quale non fosse chiaramente sicura, o la quale fosse di poca conseguenza; ma nel tempo medesimo ha procurato di non omettere cosa alcuna importante, o che sembrasse promettere ulteriori scoperte.

La seconda parte è meramente ipotetica, non per rapporto ai fatti, ma in riguardo all' opinioni. La grande improbabilità della maggior parte di queste ipotesi ha determinato l'autore a renderla più breve che fosse possibile.

La parte terza contiene la pratica dell' elettricità. Quì l'autore ha procurato d'inserire una descrizione di tutti i nuovi miglioramenti fatti nell' apparato, i quali nel tempo medesimo servono a minorare la spesa, e a facilitare l' esecuzione degli esperimenti. In riguardo agli esperimenti

mede-

medesimi, egli ha principalmente insistito su quei pochi primarj che gli son parsi i più necessarj a illustrare e confermare le leggi dell' elettricità, omettendo un gran numero d' altri che ha trovato non essere altro che i primi in qualche cosa variati. Egli niente di meno ha dato un ragguaglio di alcuni altri che quantunque non assolutamente necessari, gli parvero però meritare che sene desse notizia.

La quarta ed ultima parte contiene un breve ragguaglio dei principali sperimenti eseguiti dall' autore medesimo in conseguenza di quanto gli è accaduto nel corso dei suoi studj in questa parte di filosofia. Quì egli ha lasciato di far menzione non solo di quei tentativi che non hanno prodotto verun considerabile effetto, ma ancora d' innumerabili congetture che ha formato intorno a' medesimi, e intorno ad altri non ancora ridotti alla sicurezza dell' attuale osservazione.

L' au-

L'autore prende quest' opportunità di dimostrare la sua riconoscenza a varj suoi ingegnosi amici per diverse esperienze comunicategli, e particolarmente al Sig. Guglielmo Henly il quale ha fatto quel che per lui si poteva per informarlo di ciascuna particolarità che ha creduto potesse arricchire e abbellire l'opera.

Non è sembrato necessario il nominare quei soggetti, le di cui esperienze e osservazioni recate in quest' opera erano avanti ben cognite al mondo; per lo che l'autore si è ristretto a far menzione di quelle persone le cui esperienze erano nuove, o non comunemente note agli scrittori di questa materia.

Per rendere il trattato più intelligibile ed utile sono state aggiunte tre tavole in rame, e un copioso indice delle materie che meritano maggiore attenzione.

IN-

INDICE
DEI CAPITOLI.

CAP.

PAR-

PARTE SECONDA.

Teorìa dell' elettricità.

PARTE TERZA.

Elettricità pratica.

CAP.

CAP.

CAP.

CAP. III.

CAP. IV.

CAP. V.

CAP. VI.

IN-

INTRODUZIONE.

LE arti e le ſcienze a guiſa dei regni e delle nazioni, anno ciaſcuna alcuni fortunati periodi di gloria e di ſplendore, in cui eſſe maggiormente attirano l'umana attenzione, e ſpandendo una luce più viva che in qualunque altro tempo divengono l'oggetto favorito e la moda del ſecolo; ma queſti periodi terminan preſto, e pochi anni di luſtro e di fama reſtano ſpeſſo oſcurati da interi ſecoli d'oblivione. Da queſto fato infelice per altro alcune ſcienze ſono riſervate ed eſenti, le quali in grazia della vaſta e neceſſaria eſtenſione del loro uſo e delle fruttuoſe produzioni che da loro ſi ricavano, ſono ſempre floride; e ſebbene una volta ſiano ſtate in-

cognite, pure quando la fama ne ha fatto risonare il lor nascimento o pubblicato i loro progressi, giammai dopo declinano, e benchè divenute languenti per l'età in verun tempo periscono. Di questo genere è l'Elettricità la più dilettevole e la più sorprendente tra tutte le parti della Filosofia naturale, che mai sia stata coltivata dall'uomo. Questa scienza dopo aver fatto conoscere l'estensione e la generalità della sua forza, dopo che si è conosciuto esser uno dei più grandi agenti della natura, è stata sempre in voga, è stata col massimo profitto coltivata, e senza interruzione alcuna ha fatto tali progressi, che ora è ridotta a uno stato in cui in vece di divenire sterile, sembra ulteriormente impegnare la generale attenzione e ripromettere ai suoi seguaci le più degne e le più vaste ricompense. Gli Ottici è vero, mostrano molte incantatrici ed utili proprietà, ma sempre

rela-

relative alla ſola viſione: il Magnetiſmo rappreſenta la forza d' attrazione, repulſione, e direzione verſo le parti polari di quella ſoſtanza che ſi chiama calamita; la Chimica tratta delle varie compoſizioni e riſoluzioni dei corpi: ma l' Elettricità contenendo per così dire tutte queſte coſe dentro di ſe ſola eſibiſce gli effetti di molte ſcienze, combina inſieme le diverſe energie e ferendo i ſenſi in una particolare e ſorprendente maniera, dà piacere ed è di grand' uſo all' ignorante ugualmente che al Filoſofo, all' opulento ugualmente che al povero. Nell' Elettricità ci divertiamo contemplando la ſua penetrante luce rappreſentata in innumerabili diverſe forme, ammiriamo la ſua attrazione e repulſione che agiſce ſopra ciaſcun genere di corpi, reſtiamo ſorpreſi dall' urto, atterriti dall' eſploſione e forza della ſua batterìa; ma quando la conſideriamo ed eſaminiamo

come causa del tuono, del fulmine, dell' aurora boreale, e di altri fenomeni naturali, i cui terribili effetti possiamo in parte imitare, spiegare, ed anche allontanare, allora sì che restiamo attoniti per la maraviglia, la quale non ci permette di contemplare altro che l'inesprimibile e permanente idea dell'ammirazione e della sorpresa. Il più remoto ragguaglio a noi cognito, che abbiamo di qualche effetto elettrico esiste nell'opere del famoso antico naturalista Teofrasto che fiorì circa trecento anni avanti Cristo. Ei ci dice che l'ambra il cui nome greco è ηλεκτρον, e da cui il nome d'Elettricità è derivato, come pure il Lincurio [1] possiede la qualità di attrarre i corpi leggieri. Questo solamente era tutto ciò

(1) È stato in qualche maniera provato che il Lincurio di Teofrasto è la medesima sostanza che va sotto il nome di Turmalina, di cui avremo occasione di parlare nel corso di questo trattato.

ciò che si conosceva su tal soggetto per circa 19. secoli dopo Teofrasto, nel qual lungo periodo non troviamo nell'istoria fatta menzione di alcuna persona che abbia fatto veruna scoperta, e ne pure sperimento alcuno in questa parte di Filosofia, essendo rimasta questa scienza affatto nell' oscurità fino al tempo di Guglielmo Gilbert medico Inglese, che viveva sul principio del decimo settimo secolo; ed il quale a cagione delle sue scoperte in questo nuovo e inculto campo può giustamente chiamarsi il padre della presente Elettricità. Osserva egli che la proprietà d'attrarre i corpi leggieri dopo la confricazione non è una proprietà particolare dell' ambra o del Lincurio, ma che molti altri corpi la posseggono egualmente. Rammenta un gran numero di questi e nel medesimo tempo varie particolarità, che considerando lo stato della scienza in quel se-

colo

ſolo poſſono ſembrare veramente grandi ed intereſſanti.

Dopo Gilbert la ſcienza avanzando benchè con piccoli progreſſi, paſsò per così dire dall' infanzia alla puerilità, avendo intrapreſo alcuni eccellenti filoſofi ad eſaminare la natura in queſte operazioni. Tale fu Franceſco Bacone, Roberto Boyle, Ottone Guericke, Iſacco Newton, e più di tutti il Sig. Hawkesbee ſoggetto a cui ſiamo molto obbligati per alcune importanti ſcoperte e per il reale avanzamento dell' Elettricità. Il Sig. Hawkesbee fu il primo che oſſervò la gran forza elettrica del vetro, ſoſtanza che fin da quel tempo fu generalmente uſata da tutti gli elettriciſti in preferenza di qualunque altro elettrico. Egli fu il primo che notaſſe le varie apparenze della luce elettrica e il fragore accompagnato con eſſa, inſieme con una varietà di fenomeni relativi all' attrazione e ripulſione elettrica. Do-

Dopo il Sig. Hawkesbee la ſcienza dell' elettricità per quanto fin lì foſſe avanzata, rimaſe quaſi per venti anni in uno ſtato di quiete, eſſendo l' attenzione dei Filoſofi in quel tempo occupata in altri filoſofici ſoggetti, i quali in riguardo alle nuove ſcoperte dell' incomparabile Iſacco Newton erano allora grandemente in reputazione. Il Sig. Grey fu il primo dopo queſto periodo d' oblivione a portar la ſcienza di nuovo alla luce del mondo. Egli mediante le gran ſcoperte che fece la inſinuò di nuovo alla cognizion dei Filoſofi e da lui ſi può dire che prenda la ſua data la vera e florida epoca dell' Elettricità.

Il numero degli elettriciſti che ſi è giornalmente moltiplicato dal tempo del Sig. Grey, le ſcoperte fatte, e gli uſi che ne ſon derivati fino al tempo preſente, ſono materia realmente degna d' attenzione e meritano l' ammirazione di qua-

lun-

lunqne amatore delle ſcienze ed amico dell' uman genere.

Chiunque vuole informarſi dei particolari progreſſi fatti in queſta ſcienza, legga l' elaborata iſtoria dell' Elettricità compilata dall' eccellente Dr. Prieſtley, opera che lo può informare di tutto ciò che è ſtato fatto in rapporto a queſto ſoggetto fino alla ſua pubblicazione. Io per me mi diſpenſerò dal farne un lungo dettaglio iſtorico; queſto trattato eſſendo diretto a dare un ragguaglio dello ſtato preſente dell' Elettricità, e non a formarne un' iſtoria. Soltanto oſſerverò in generale, che quantunque la ſcienza abbia, mediante l' indefeſſa attenzione di molti ingegnoſi ſoggetti, e mediante le ſcoperte che furono giornalmente prodotte, eccitata la curioſità dei Filoſofi e impegnata la loro attenzione; con tutto queſto ſiccome le cauſe di ciaſcuna coſa piccola o grande, cognita o incognita,

gnita, di rado ſono oſſervate con attenzione, ſe i loro effetti non ſono sfolgoranti e ſingolari; così l'Elettricità è ſtata fino all' anno 1746. ſtudiata da neſſun altro che da Filoſofi. La ſua attrazione può eſſere rappreſentata in parte dalla calamita, la ſua luce dal fosforo, e in una parola neſſuna coſa ha contribuito a rendere l'Elettricità il ſoggetto della pubblica attenzione, e ad eccitare una generale curioſità, fin che non fu accidentalmente fatta la primaria ſcoperta del gran cumulo della ſua forza, in ciò che ſi chiama boccia di Leida inventata dal Sig. Muſchenbroeck nel 1746. Allora lo ſtudio dell' Elettricità divenne generale, ſorpreſe ciaſcuno oſſervatore, e invitò alla caſa degli elettricisti un più gran numero di ſpettatori di quello che avanti ſi foſſe mai unito inſieme per oſſervare qualunque altro filoſofico ſperimento.

Dal

Dal tempo di questa scoperta il prodigioso numero d' elettricisti, di sperimenti, e di fatti nuovi che sono stati giornalmente prodotti da ciascun angolo dell' Europa e da altre parti del mondo, è quasi incredibile. Le scoperte si cumularono sopra altre scoperte, i miglioramenti sopra altri miglioramenti, e la scienza da quel tempo fece un così rapido corso, ed ora si estende con sì mirabile velocità, che sembra che il soggetto dovrebbe essere tutto esaurito, e gli elettricisti pervenuti al fine delle loro ricerche: per altro non è così. Il *non plus ultra* è con tutta probabilità ancora molto lontano, e il giovane elettricista ha avanti a se un vasto campo che merita altamente la sua attenzione e che gli promette ulteriori scoperte forse o d' uguale o di maggiore importanza di quelle che sono state già fatte.

TRAT-

TRATTATO COMPLETO D'ELETTRICITÀ.

PARTE PRIMA.

Leggi fondamentali dell'Elettricità.

CAP. I.

Contenente la ſpiegazione d' alcuni termini che ſono principalmente uſati nell' Elettricità.

SE una perſona tiene con una mano un tubo di vetro pulito e aſciutto, e coll'altra mano pure aſciutta e netta lo ſtrofina alternativamente in sù e in giù, e dopo poche ſtriſciate gli preſenta piccoli leggieri pezzi di carta, di filo, di metallo, o di qualunque altra ſoſtanza,

il

il tubo così ſtrofinato immediatamente gli attrarrà e poco dopo gli riſpingerà, indi ſubito gli attrarrà di nuovo, e così alternativamente continoverà queſta attrazione e repulſione per un tempo conſiderabile. Se queſto tubo ſi ſtrofina in una ſtanza buia, e dopo eſſere ſtrofinato, gli ſi preſenta un dito alla diſtanza di circa mezzo pollice, ſi vedrà una ſcintilla lucida tra il dito e il tubo accompagnata da uno ſcoppiettìo, il dito nel tempo medeſimo riceverà un venticello ſimile a quello che proviene dall' aria che eſce con violenza da un piccolo tubo.

In queſto ſperimento l' attrazione, la repulſione, la ſcintilla ec. ſono gli effetti di quella cauſa incognita chiamata *Elettricità*, e per queſto ſi nominano *apparenze elettriche*. Il tubo di vetro è chiamato *elettrico*, e tutti i corpi capaci in qualche maniera di produrre tali effetti ſi chiamano *elettrici*; e ſiccome lo ſtrofi-

na-

namento eccita per così dire in essi la facoltà di produrre le apparenze elettriche, si dice che sono eccitati dallo strofinamento. La mano o qualunque altro corpo che strofina un elettrico, si dice *strofinatore*, e se in vece d' una persona che strofini il tubo di vetro, si costruisca una macchina capace per qualche mezzo d' eccitare un elettrico, questa sarà *una macchina elettrica*.

Se alla estremità del tubo opposta a quella tenuta dalla mano si sospenda un filo metallico di qualunque lunghezza, attaccando una palla pur di metallo alla estremità di questo, e il tubo si ecciti come sopra, la palla di metallo in questo caso acquisterà tutte le proprietà del tubo eccitato, cioè attrarrà, scintillerà ec. come il tubo medesimo, passando la forza elettrica mediante il filo metallico alla palla: di quì è che il filo si dice conduttore dell' elettricità, e tutti quei

corpi

corpi che ſono capaci di traſmettere la virtù elettrica come il detto filo ſi chiamano *conduttori*.

Ma ſe in vece del filo, ſi adopri una cordellina di ſeta nel ſopra citato ſperimento, ed il tubo ſi ecciti al ſolito, la palla in queſto caſo non dimoſtrerà ſegni d'elettricità, non permettendo la ſeta che la forza elettrica paſſi dal tubo alla palla: di quì ne deriva che la ſeta in queſto caſo, e tutti i corpi a traverſo de' quali non può traſmetterſi la forza elettrica, ſi chiamano *non conduttori*.

Un corpo che ripoſa interamente ſopra corpi non conduttori ſi dice eſſere *iſolato*; così nell'ultimo ſperimento la palla metallica era iſolata, per eſſer ſoſpeſa totalmente al fil di ſeta che è un corpo non conduttore.

Quali ſiano i corpi conduttori e quali gli elettrici inſieme colle loro particolari proprietà, per quanto ſi può conoſcere,

ſcere, ſarà eſattamente eſpoſto nei ſeguenti capitoli.

C A P. II.

Degli Elettrici e dei Conduttori.

LA prima e principal maſſima nell'Elettricità ſi è che tutti i corpi cogniti in natura ſi dividono in due claſſi, cioè in Elettrici e in Conduttori, facendo vedere l'eſperienza che qualunque ſoſtanza che è un conduttore dell'Elettricità non può eccitarſi; quindi i conduttori ſon anche chiamati *non elettrici*; e qualunque ſoſtanza che può eſſere eccitata non è un conduttore: onde elettrici e *non conduttori* diventano termini ſinonimi. Queſta maſſima per altro non ſi deve conſiderare rigoroſamente vera e generale; imperocchè realmente non ſi conoſce ſoſtanza che poſſa chiamarſi un

per-

perfetto elettrico, nè che possa dirsi un perfetto conduttore; essendo che la forza elettrica trova qualche resistenza nel passar per i migliori conduttori, ed è in parte trasmessa a traverso o sopra la superficie della maggior parte e forse di tutti gli elettrici. Il meno perfetto conduttore è quella sostanza che è più vicina alla natura d'un elettrico, e dall' altra parte il meno perfetto elettrico si accosta più d' appresso alla natura dei conduttori. I limiti di queste due classi sono così prossimi l'uno all' altro, che vi sono molte sostanze che attualmente possono essere eccitate, e che nel tempo medesimo sono assai buoni conduttori. Se il lettore desidera sapere queste sostanze ambigue, bisogna che tra gli elettrici cerchi quelli che lo son meno, e che faccia il medesimo nella classe dei conduttori, eccettuando quegli su cui non si posson fare esperienze, come i fluidi, le polveri ec.

Le

Le due liste seguenti contengono in generale tutti gli elettrici e conduttori disposti coll' ordine della loro perfezione, cominciando la classe dal più perfetto. In quest' ordine per altro non bisogna che il lettore si aspetti una grande esattezza; questa è impraticabile tutte le volte che le sostanze son collocate sotto articoli generali, e nel medesimo tempo è di piccolo o di nessuno uso.

ELETTRICI.

Il vetro e tutte le vetrificazioni fino quelle dei metalli.

Tutte le pietre preziose di cui le più trasparenti sono le migliori.

Tutte le resine [1] e le composizioni resinose.

 L' am-

(1) Sotto il nome di resine vorrei che s' intendesse venire tutte le produzioni d' olio vegetabile consistente che sono infiammabili e non solubili nell' acqua; la gomma lacca pertanto e tutte quelle sostanze che si chiamano gomme impropriamente sono ancora comprese sotto quest' articolo. Vedi la Chimica di Macquer Vol. I. Cap. XI.

L'ambra.

Lo zolfo.

Il legno prosciugato in forno.

Tutte le sostanze bituminose.

La cera.

La seta.

Il cotone.

Tutte le sostanze animali asciutte, come penne, lana, peli ec.

La carta.

Lo zucchero bianco e lo zucchero candito.

L'aria.

Gli oli.

Le calci dei metalli e semimetalli.

Le ceneri delle sostanze animali e vegetabili.

La ruggine dei metalli.

Tutte le sostanze vegetabili asciutte.

Tutte le pietre dure, di cui le migliori sono le più dure.

Molte di queste sostanze e forse tutte

quelle

quelle ſu cui ſi poſſon fare eſperienze quando ſon molto calde, perdono la loro proprietà elettrica e divengono aſſolutamente conduttori; così il vetro candente, la reſina ſtrutta, l'aria calda, il legno proſciugato in forno molto caldo ec. divengono conduttori dell'elettricità.

E' ſtato oſſervato che il vetro ſpecialmente il più duro e il meglio vetrificato, è ſpeſſo un cattiviſſimo elettrico, qualche volta eſſendo del tutto un conduttore. I vaſi di vetro fatti per l'eſperienze elettriche ſpeſſo diventano buoniſſimi elettrici coll' uſo e col tempo, benchè ſiano cattiviſſimi quando ſon nuovi.

Un vaſo di vetro da cui ſia ſtata eſtratta l'aria eſſendo ſtrofinato non dà ſegni di elettricità ſulla ſua eſterna ſuperficie, ma tutta la forza elettrica appariſce dentro il vaſo [1]; e un tubo o globo di ve-

(1) Benchè un vaſo di vetro voto d'aria non mo-
ſtri

tro entrovi dell' aria condensata o pieno di qualche materia conduttrice è incapace d' essere eccitato.

CONDUTTORI.

L' oro.
L' argento.
Il rame.
L' ottone.
Il ferro.
Lo stagno.
L' argento vivo.
Il piombo.
I semimetalli.

Le miniere di cui le migliori son quelle che contengono la parte metallica in mag-

stri all' esterno segni d' elettricità, con tutto questo si è osservato che la forza elettrica d' un cilindro di vetro è più forte, quando l' aria interna è un poco rarefatta cioè un poco meno densa dell' aria esterna. Ved. l' elettricismo artificiale di G. B. Beccaria §. 411.

maggior quantità, e si avvicinano più allo stato di metallo.

Il carbone fatto di sostanza animale o vegetabile.

I fluidi d'un corpo animale.

Tutti i fluidi, all' eccezione dell' aria e degli oli.

Gli effluvj dei corpi infiammati.

Il diaccio.

La neve.

La maggior parte delle sostanze saline delle quali i sali metallici sono i migliori.

Le sostanze pietrose di cui le più dure sono le peggiori.

Il fumo.

I vapori dell' acqua calda.

L' Elettricità pervade ancora il voto, o l' assenza dell' aria cagionata dalla macchina pneumatica quasi tanto bene come la sostanza d' un bon conduttore.

Oltre a questi, tutti i corpi in cui più o meno alcuni dei sopradetti conduttori

son

ſon contenuti, ſono ancora proporzionatamente conduttori; così i vegetabili verdi, la carne cruda ec. ſon conduttori per ragione dei fluidi che contengono.

Da queſto principio ne ſegue che tutti gli elettrici avanti d'eſſere eccitati biſognerebbe che foſſero ben puliti, aſciutti, ed alcuni perfino riſcaldati per liberarli da qualunque umidità, altrimenti ſon tanto lungi dalla natura degli elettrici che diventano attualmente conduttori a cauſa dell'umido che contengono nei loro pori o ſopra la lor ſuperficie.

In riguardo alla potenza conduttrice del carbone biſogna oſſervare che non tutto il carbone poſſiede queſta facoltà nel grado medeſimo, eſſendovene di quello che è appena conduttore; e qualche volta è in tale ſtato da facilitare il paſſaggio d'una gran quantità di fluido elettrico per la ſuperficie, e non lo condurrà per verun altro verſo. Queſta differenza

nien-

nientedimeno non deriva dalla diversità del legno da cui è fatto il carbone, ma dal grado di calore che ha sofferto nell' operazioni; i migliori conduttori essendo quelli che sono stati esposti al maggior grado di calore [1]. Non importa se il pezzo di legno nel divenir carbone si sia infiammato o nò, e la continuazione del medesimo grado di caldo apparentemente non produce veruno effetto riguardo alla facoltà conduttrice del carbone.

Non sarà fuor di proposito l' osservare quì i diversi cangiamenti da conduttore a non conduttore cagionati nella medesima sostanza per mezzo di differenti preparazioni. Un pezzo di legno tagliato di fresco da un albero è un buon conduttore, lasciatelo asciugare in forno diviene un elettrico, bruciatelo per renderlo

(1) Ved. il secondo volume dell' osservazioni del Dr Priestley su i differenti generi d'aria sez. XI.

derlo carbone, diventa di nuovo un buon conduttore; in ultimo riducetelo in cenere, questa sarà impervia all' elettricità. Tali mutazioni sono ancora osservabili in molti altri corpi, e verisimilmente in tutte le sostanze vi è una gradazione da i migliori conduttori ai migliori non conduttori dell' elettricità.

C A P. III.

Delle due Elettricità.

SE nell' esperimento accennato nel primo capitolo la persona che strofina il tubo sia isolata, cioè collocata coi piedi sopra un pane di resina, o sopra uno sgabelletto sostenuto da piedi di vetro, ovvero sopra qualche altro buono elettrico, così che per mezzo dell' elettrico sia tolta la comunicazione tra il suo corpo e la terra; e se in questa situazione sia strofinato

finato il tubo colla mano come avanti, la persona apparirà in questo caso elettrizzata come il tubo. Se qualche corpo leggero si presenti a qualunque parte del suo corpo, sarà attratto e rispinto. Se un'altra persona gli presenta le sue dita, comparirà una lucida scintilla con un piccolo scoppio, e in una parola la persona isolata mostrerà tutti quei segni d'elettricità che rappresenta il tubo. Ma queste elettricità non sono del medesimo genere, l'elettricità del tubo essendo appunto il rovescio dell'elettricità della persona, e le loro particolari apparenze sono le seguenti.

1°. Se un corpo leggero isolato come per esempio un piccolo pezzo di sughero sospeso da un fil di seta, è stato attratto dal tubo e dopo rispinto, e se niuna sostanza conduttrice lo tocchi in questo stato di repulsione, non sarà attratto dal tubo di nuovo. Il medesimo accade colla

per-

persona isolata; poichè quando questo corpo leggero è stato una volta attratto da qualche parte del suo corpo e dipoi respinto, non sarà attratto di nuovo: ma se in questo stato di repulsione gli si presenti il tubo, allora sarà attratto ed anco violentemente dal tubo, e quando è respinto dal tubo, sarà attratto dalla persona isolata. Di più se due o più corpi leggeri isolati a guisa dei sopra mentovati pezzi di sughero siano separatamente attratti dal tubo e poi respinti, e siano collocati ad una piccola distanza l'uno dall'altro, ciascuno respingerà l'altro, e se sono bene isolati, continoveranno in questo stato di attrazione e di repulsione per un tempo considerabile. Il medesimo accaderà se questi si presentano alla persona in vece del tubo, dopo essere stati una volta respinti da essa, si respingeranno ancora scambievolmente. Ma se uno o più di questi corpi leggeri iso-

isolati sia attratto e respinto dal tubo, e uno o più altri sia attratto e respinto dalla persona, e dopo gli uni e gli altri o tutti cioè quelli che furono presentati al tubo e quelli che furono presentati alla persona isolata siano collocati in una sufficiente distanza uno dall'altro, allora in vece di rispingersi si attrarranno l'un l'altro, e in vece di continovare ad essere elettrizzati, estingueranno subito ciascun segno di elettricità. Queste due elettricità dunque sono, come si è detto avanti, una contraria all'altra, attraendo una quel che l'altra respinge; e come se una fosse una potenza negativa, e l'altra affermativa, quando eguali quantità di ciascuna siano sommate insieme, si bilanciano e perdono qualunque proprietà.

2°. Un'altra caratteristica di ciascuna delle due elettricità consiste nell'apparenza della loro luce. Se un corpo appun-

puntato come un ago, un filo metallico, o qualche cosa di simile si presenti a un tubo eccitato nelle tenebre, si vedrà sulla punta un globetto lucido simile a una stella; ma se questo corpo appuntato si presenti alla persona isolata, allora in luogo d'una stella apparisce un lucido pennello composto di raggi, che apparentemente escono dalla punta e divergono verso la persona [1].

3°. Finalmente in alcuni sperimenti che saranno quì sotto particolarmente riportati, ove si spiegherà meglio questa proprietà, l'elettricità del tubo quando è nell'atto di passare da un corpo carico di maggior quantità di essa in un altro o non elettrizzato o posseduto da elettri-

(1) Questo pennello di raggi apparirà meglio, se si presenti un ago appuntato alla persona isolata alla distanza d'intorno a un pollice da qualche parte del suo corpo nel tempo che ella attualmente strofina il tubo nelle tenebre.

tricità contraria, manifesta chiaramente una corrente dal primo corpo al secondo; e l'elettricità della persona isolata, quando è nell'atto di passare da un corpo carico di maggior quantità di essa in un altro, o non elettrizzato o posseduto da un'elettricità contraria, mostra evidentemente una corrente dal secondo al primo.

Queste due elettricità sono non solo osservate nei sopra mentovati sperimenti, ma in varj altri casi ancora; e sempre si accompagnano scambievolmente; poichè quando diversi elettrici sono strofinati, alcuni acquisteranno l'elettricità d'un genere, ed altri la contraria; mostrando nel tempo medesimo lo strofinatore, se è isolato, segni d'elettricità contraria a quella acquistata dall'elettrico eccitato: oltre a questo, quasi tutti gli elettrici posson esser adoprati in guisa da mostrare a piacere l'una o l'altra elettricità

tricità ſecondo la ſoſtanza che ſi uſa per ſtrofinatore. Di quì ſi poſſon dedurre i ſeguenti corollarj cioè, 1°. Quando due diverſe ſoſtanze, purchè ſieno tutte due iſolate, oppure quella ſoltanto che è un conduttore, ſono ſtrofinate inſieme, eccetto che quando ſono tutte due buoni conduttori, ſaranno tutte due elettrizzate, e una acquiſterà l'elettricità contraria all' elettricità dell' altra. 2°. Quaſi tutti gli elettrici poſſon eſſer adoprati in guiſa da acquiſtare a piacere l'una o l'altra elettricità uſando ſtrofinatori idonei a tal effetto.

La prima di queſte due elettricità cioè quella poſſeduta dal tubo di vetro nel ſopra riferito ſperimento, ſiccome fu creduto che foſſe una coſtante produzione della confricazione del vetro, fu chiamata *elettricità vitrea*; e l'altra ſiccome la prima volta fu oſſervato produrſi dalle ſoſtanze reſinoſe, fu chiamata *elettricità*

reſi-

resinosa. L'elettricità vitrea è ancora chiamata *positiva* ovvero *in più* per una ragione che si considererà nel corso di questo trattato, e la resinosa è chiamata ancora *negativa* ovvero *in meno*. Un corpo dunque posseduto dall'elettricità vitrea, positiva, o in più, è quello che mostra i medesimi segni che fu detto mostrare il tubo; e un corpo posseduto dall' elettricità resinosa, negativa, o in meno è quello che mostra i medesimi segni che fu detto mostrare la persona isolata nel sopra riferito sperimento.

Nella tavola seguente si può vedere quale elettricità si può eccitare in differenti corpi, quando sono strofinati con diverse sostanze. Il vetro liscio per esempio si troverà per mezzo di questa tavola acquistare un' elettricità positiva strofinato con qualunque sostanza fin quì provata all' eccezione del dorso d' un gatto, intendendo con questo la pelle d' un gatto

vi-

vivente: il vetro ruvido si troverà acquistare l'elettricità positiva strofinato colla seta incerata asciutta, collo zolfo ec. e la negativa strofinato con un panno di lana, colle mani ec. e così del resto.

Il dorso del gatto	Positiva	Con qualunque sostanza fin quì provata.
Il vetro liscio	Positiva	Con qualunque sostanza fin quì provata all' eccezione del dorso del gatto.
Il vetro ruvido	Positiva	Colla seta incerata asciutta, collo zolfo, e coi metalli.
	Negativa	Col panno di lana, penne, legno, carta, cera lacca, cera bianca, e mano umana.
La Turmalina	Positiva	Coll' ambra e coll' aria (1).
	Negativa	Col diamante e colla mano umana.

La

(1) Cioè facendo vento sopra d' essa con un soffietto. Per questo mezzo molti elettrici possono essere eccitati e alcuni meglio se l' aria è calda, quantunque in tutti due i casi si possa ottenere pochissima elettricità.

La pelle di lepre	Positiva	Coi metalli, seta, calamita, cuoio, mani umane, carta, e legno prosciugato in forno.
	Negativa	Con altre pelli più belle e delicate.
Seta bianca	Positiva	Colla seta nera, coi metalli, e coi panni neri.
	Negativa	Colla carta, mani, capelli, e pelle di donnola.
Seta nera	Positiva	Colla cera da sigillare.
	Negativa	Colla pelle di lepre; di donnola, e di furetto, colla calamita, ottone, argento, ferro, e mani.
Cera da sigillare	Positiva	Coi metalli.
	Negativa	Colla pelle di lepre, donnola e furetto, mani, cuoio, panno lano, e carta.
Legno prosciugato in forno	Positiva	Colla seta.
	Negativa	Colla frenella.

La tavola precedente sarebbe stata più estesa, se avessi voluto porvi tutte le minuzie appartenenti a questa materia per

quanto si può sapere; ma non ho creduto ciò necessario ne praticabile, perchè gli sperimenti di questo genere sono di una natura così delicata che nel fargli richiedono la più scrupolosa attenzione; ed i loro effetti dipendono da sì piccole e variabili circostanze, che spesso il medesimo elettrico confricato col medesimo strofinatore una volta dà segni d' un' elettricità e un' altra volta della contraria. Una piccolissima alterazione nella superficie, un differente grado di liccità, e perfino una diversa applicazione delle medesime sostanze produce spesso una differenza nell' elettricità. Solo osserverò in generale che per quanto si può dedurre dal più gran numero di sperimenti, apparisce che quando diverse sostanze sono strofinate insieme, quella la cui elettrica virtù è più forte, in generale acquista l' elettricità positiva, e l' altra la negativa, e quando due corpi

che

che differiſcono per avere le loro ſuperficie o liſcie o ruvide ſono ſtrofinati inſieme, il più liſcio acquiſta l'elettricità poſitiva, e il più ruvido la negativa. Queſte due qualità ſi devono ſpeſſo conſiderare tutte due inſieme; poichè eccettuando due corpi che ſieno della medeſima ſoſtanza come il vetro liſcio e ruvido, la ſeta bianca e nera ec. generalmente differiſcono in ambedue le qualità, cioè non anno la medeſima virtù elettrica e nel medeſimo tempo le loro ſuperficie diverſificano nell' eſſer liſcie e ruvide. Queſta regola per altro non ſi dee conſiderare come coſtante e generale, poichè ſecondo queſto principio ſi vedrebbe che la cera da ſigillare quando è ſtrofinata colla mano o carta dovrebbe acquiſtare un' elettricità poſitiva, lo che è contrario all' eſperienza.

In caſo che due ſoſtanze elettriche eguali onninamente ſieno ſtrofinate in-

ſieme, ſi oſſerva che la ſoſtanza che ſoffre la più gran confricazione acquiſta l'elettricità negativa e l'altra la poſitiva. Suppoſto per eſempio che un pezzo *A* di drappo di ſeta ſia ſtrofinato ſopra un altro pezzo *B* di drappo pur di ſeta del tutto eguale al primo, di modo che la ſuperficie dell'intero pezzo *A* cioè una parte di eſſa ſi faccia ſucceſſivamente paſſare ſopra una parte del pezzo *B*; allora *A* acquiſterà l'elettricità poſitiva, e *B* la negativa. La ragione di ciò probabilmente può eſſere, perchè la parte del pezzo *B* ſopra cui il pezzo *A* è ſtato paſſato, ha acquiſtato un grado maggior di calore, eſſendoſi oſſervato che il caldo piuttoſto diſpone i corpi all'elettricità negativa.

CAP.

C A P. IV.

Dei differenti metodi di eccitare gli elettrici.

LA confricazione come osservammo sopra, è il mezzo generale con cui si posson eccitare tutte le sostanze elettriche che sono eccitabili. Se sono strofinate con elettrici di diverso genere o con conduttori, sempre danno segni d' elettricità, e in generale più forte quando sono confricate con conduttori, e più debole quando con elettrici. Ma oltre alla confricazione vi sono ancora altri mezzi che posson esser la causa che alcuni elettrici mostrino l'apparenze dell' elettricità; questi sono o il fondere, o il versare un elettrico fuso in un' altra sostanza; ovvero il riscaldarlo o farlo freddare. Le particolarità osservate nell' uso del primo

mo di questi due metodi sono le seguenti.

Se lo zolfo si fonda in un vaso di terra e si lasci freddare sopra conduttori: se si levi dal vaso quando è raffreddato, si troverà fortemente elettrizzato; ma non del tutto così, se si lasci raffreddare sopra elettrici.

Se lo zolfo si fonda in un vaso di vetro, e dopo si lasci freddare tanto lo zolfo che il vaso, acquisterà una forte elettricità, lo zolfo negativa e il vaso positiva, siano questi due corpi lasciati freddare sopra o elettrici, o conduttori; con tutto questo sempre acquistano una più forte virtù nel primo caso, che nel secondo, e più forte ancora se il vaso di vetro sia incrostato di metallo. E' osservabile che lo zolfo non acquista elettricità finchè non comincia a freddarsi; la sua forza aumenta in proporzione che si ristringe, ed è fortissima, quando si trova nello stato della più gran contrazione;

zione; ma allora l'elettricità del vaso di vetro è nel medesimo tempo debolissima.

Se lo zolfo fuso si versi in un vaso di legno prosciugato in forno, egli acquista l'elettricità negativa, e il legno la positiva; ma se si versi sullo zolfo, o sopra un vetro ruvido, allora l'elettricità, ch' egli acquista non è sensibile.

Lo zolfo fuso versato in un vaso di metallo, ed ivi lasciato freddare non dà segni d'elettricità, mentre è nel vaso; ma se queste due sostanze si separino, allora appariranno fortemente elettrizzate, lo zolfo in più, e il vaso in meno. Se lo zolfo si metta di nuovo nel vaso, svanirà ogni segno di virtù elettrica; ma se mentre sono separate queste due sostanze, l'elettricità d'una di esse sia tolta, tutte e due, essendo rimesse, appariranno possedute da quell' elettricità, che non è stata tolta.

La

La cera fusa versata nel vetro, o nel legno acquista un' elettricità negativa, e lascia al vetro o al legno la positiva: ma la cera lacca versata nello zolfo acquista l' elettricità positiva, e lascia allo zolfo la negativa.

La cioccolata appena che esce dalla pietra, lasciata freddare nelle piccole forme in cui è posta, diventa fortemente elettrizzata; ma quando è levata dalle medesime, ritiene questa proprietà per qualche tempo, ma subito la perde col maneggiarla. Struggetela di nuovo in un vaso di ferro, e riducetela come prima in piccoli pani, per una volta o due rinnoverà la sua forza; ma quando la massa diviene molto asciutta, e polverizzata nel vaso, l'elettricità non si ravviva più col solo struggerla: mettetevi allora un poco d' olio d' oliva, e mescolatelo con la cioccolata nel vaso, mettendola in piccole forme come prima, si troverà a-

vere

vere compiutamente ricuperata la sua virtù elettrica [1].

Ora che noi parliamo degli elettrici fusi non sarà fuor di proposito l'osservare, che qualche volta accade che alcune sostanze elettriche essendo prima fuse e poi lasciate freddare, acquistano una forza elettrica, che ritengono per un tempo considerabile, e spesso ancora per interi mesi, specialmente se son preservate dall' umidità e dalla polvere. Tali effetti anno qualche volta indotto gli elettricisti a pensare che alcuni corpi possedessero un' elettricità permanente o perpetua, che fosse inerente nelle loro sostanze, come la forza magnetica nella calamita: per vero dire per altro tali sostanze non si sono ancora trovate, e quan-

(1) L' osservazione che si fa sulla cioccolata insieme col metodo di farle ricuperare la sua virtù mediante l' olio di oliva, è una recente scoperta del mio amico Sig. Guglielmo Henly membro della Real Secietà.

quantunque la resina, lo zolfo, l'ambra, ed alcuni altri elettrici diano segni d'elettricità per un tempo considerabile dopo essere stati elettrizzati, con tutto ciò il loro potere va continuamente diminuendo fino a svanir totalmente. E' notabile però che lo zolfo, le sostanze resinose, e bituminose in generale ritengono la potenza elettrica molto più tempo che il vetro, e verun' altro corpo elettrico; la ragione può essere che questi corpi non attraggon l' umido come il vetro e le altre sostanze.

La proprietà di esibire i fenomeni elettrici per mezzo di riscaldare i corpi, e di lasciargli freddare fu la prima volta osservata in un duro semipellucido fossile conosciuto sotto il nome di Turmalina [1].

Que-

(1) Questa pietra è chiamata dagli Olandesi *Aschenwiekker* dalla sua proprietà d'attrarre le ceneri quando ella è collocata vicino al fuoco. Linnèo la chiama *Lapis electricus*. Vedi la sua Flora Zeylonica.

Questa pietra che è generalmente di un rosso pieno, o color di porpora, e di rado eccede la grandezza d' una piccola nocciòla, si trova comunemente in varie parti dell' Indie Orientali, e specialmente nell' Isola di Ceylon. Le sue proprietà in rapporto alla potenza elettrica sono le seguenti.

1. La Turmalina conservata nel medesimo grado di calore non dà segni d' elettricità, ma diverrà elettrizzata aumentando o diminuendo il suo calore, e sarà più forte l' elettricità in quest' ultima circostanza, che nella prima.

2. La sua elettricità non apparisce tutta sopra la sua superficie, ma soltanto a' due opposti lati, che potremmo chiamar suoi poli, e questi sempre giacciono in una linea retta col centro della pietra, e nella direzione de' suoi strati, e in questa direzione la pietra è assolutamente opaca, benchè nell' altra sia trasparente.

3. Quan-

3. Quando la Turmalina è riſcaldata, una delle ſue parti, che ſi può chiamare *A* è elettrizzata in più, e l'altra parte che ſi può dire *B*, in meno. Ma quando ſi laſcia freddare, *A* è elettrizzata in meno, e *B* in più [1].

4. Se ſia riſcaldata, indi ſia paſſata a freddarſi ſenza che neſſuna delle ſue parti ſia toccata, allora *A* apparirà poſitiva, e *B* negativa tutto il tempo del ſuo riſcaldarſi, o freddarſi.

5. Se queſta pietra s'ecciti per mezzo di confricazione come qualunque altro elettrico, allora ciaſcuna delle due parti, o tutte

(1) Da queſta legge può facilmente dedurſi che ſe una parte della pietra in qualche circoſtanza è divenuta calda, mentre l'altra è fredda, allora tutte e due le parti appariranno avere la ſteſſa elettricità nel tempo medeſimo; e ſe ſolamente una parte cangia il ſuo grado di calore, mentre l'altra rimane l'iſteſſa, allora la prima parte ſolamente apparirà elettrizzata.

o tutte e due insieme posson divenir positive.

6. Se la Turmalina si riscaldi, o si freddi sopra qualche altro corpo isolato, questo corpo si troverà elettrizzato egualmente che la pietra, e posseduto dall'elettricità contraria a quella acquistata da quella parte della pietra, che fu posta sopra esso.

7. L'elettricità di ciascheduna, o di tutte e due le parti può mutarsi riscaldando, o freddando la Turmalina nel tempo che ella tocca varie sostanze; così s'ella si freddi, o riscaldi nel tempo che è al contatto della palma della mano, quella parte di essa che sarebbe stata positiva, se si fosse raffreddata nell'aria aperta, è ora negativa; e quella che sarebbe stata negativa è adesso positiva.

8. Se una Turmalina sia tagliata in varie parti, ciascun pezzo avrà i suoi poli positivi e negativi corrispondenti

alle

alle parti positive e negative della pietra da cui è stata segata.

9. Queste proprietà della Turmalina sono ancora osservabili nel voto, ma non sono così forti come nell'aria aperta.

10. Se questa pietra sia coperta tutta con qualche sostanza elettrica, come cera lacca, olio ec. in generale dimostrerà le medesime apparenze con questa incrostatura che senza.

11. Il Sig. Guglielmo Canton ha ultimamente osservato apparire una sfolgorante luce sulla Turmalina, quando vien riscaldata nelle tenebre: egli può con ciò determinare qual estremità della pietra sarà positiva, quale negativa. Di più quando la pietra è fortemente eccitata, manda fuori gran lampi di luce dalla parte positiva alla negativa nelle tenebre [1].

12.

(1) Il Sig. Canton ha osservato che lo smeraldo del Brasile ha ancora questa proprietà di mandar fuora la luce quando è riscaldato in un luogo oscuro.

12. In ultimo luogo è notabile che la forza della Turmalina è qualche volta alterata dall'azione d'un gran fuoco, qualche volta migliorata, e qualche volta non ne risente effetto nessuno. Con tutto questo le leggi di questi incerti effetti non sono state per anche assicurate.

La maggior parte delle sopra esposte proprietà, che furono dapprima osservate e credute particolari alla Turmalina, sono state ritrovate appartenere ad alcune altre pietre dure preziose, divenendo anche queste elettrizzate col riscaldarle e freddarle, ed avendo le loro parti positive e negative, che giacciono nella direzione de' loro strati o cristalli; e in una parola per quanto si può osservare, sono state trovate agire esattamente come la Turmalina.

Per ultimo osserveremo in questo capitolo dell'eccitazione che quando un elettrico è strofinato con un'altra sostanza

iso-

isolata, benchè acquisti una forza elettrica, e manifesti apparenze elettriche, con tutto ciò questa forza è molto debole; e per ottenere una considerabile elettricità è necessario che lo strofinatore abbia una comunicazion regolare colla terra per mezzo di buoni conduttori.

C A P. V.

Dell' elettricità comunicata.

NE' capitoli precedenti noi considerammo l' elettricità soltanto in riguardo alle qualità sue, osservammo le differenze tra la positiva e la negativa, e notammo quali corpi, e con quali mezzi potessero acquistare questa proprietà: ma ora un vasto prospetto si apre alla nostra vista pieno di fenomeni straordinarj, mentre in questo capitolo considereremo non unicamente i due generi d'elettricità, ma

czian-

eziandìo i ſuoi numeroſi effetti. Sotto il titolo d'elettricità comunicata cade quaſi tutto ciò che ſi conoſce di queſto ſoggetto; il paſſaggio di queſta virtù da un corpo all'altro è ciò che cagiona la ſua luce; il comunicarſi a un'altro corpo è quel che ci fa oſſervare la ſua attrazione; il ſuo celere paſſaggio è la cagione che ſi fondono i metalli, ſi diſtrugge la vita animale e vegetabile; e in una parola mediante queſta comunicazione queſta ſcienza viene totalmente ad eſſer conoſciuta e coltivata. Per procedere dunque con chiarezza e diſtinzione nel deſcrivere una sì gran moltitudine di fatti, io impiegherò più capitoli ſu queſto ſoggetto, e collocherò in ciaſcuno quelle tali particolarità, che ſembreranno più a propoſito di eſſer poſte inſieme, ingegnandomi nel tempo medeſimo di ridurre il totale in quel minor numero di capi principali poſſibile ſenza confuſione.

Quando l'elettricità per qualche mezzo è indotta in un corpo, ivi è solo ritenuta dagli elettrici, e rimane con quel corpo più o meno tempo secondo che gli elettrici che la ritengono, sono più o meno perfetti. Un tubo di vetro per esempio strofinato che sia, acquista una quantità di questa potenza qualunque ella è che noi chiamiamo elettricità. Questa elettricità rimane ed è sensibile sopra il vetro in quanto egli è circondato dall' aria, che è un elettrico; e siccome l'aria è in più o meno perfetto stato elettrico, così questa virtù è ritenuta sopra il vetro più o meno tempo; e siccome l'aria non è mai un perfetto elettrico, così il tubo eccitato non può mai mantenere perpetuamente l'elettricità che ha acquistata, ma continuamente ne partecipa una dose di essa all'aria contigua, ovvero ai corpiccioli conduttori che galleggiano in quest' elemento, fintanto che in ultimo

timo perde affatto il ſuo potere. Se un dito, o qualche altro conduttore ſi preſenti a un elettrico eccitato, riceverà una ſcintilla, e in quella ſcintilla una porzione ſolamente dell' elettricità dell' elettrico; ma perchè non tutta? Perchè l' elettrico eccitato eſſendo non conduttore, non può portare l' elettricità di tutta la ſua ſuperficie a quella parte, a cui il conduttore è ſtato preſentato. Di quì ne viene che ſe una ſoſtanza conduttrice ſucceſſivamente ſi preſenti alle differenti parti d' un elettrico eccitato, riceverà a ciaſcuno avvicinamento una ſcintilla ſenza che ſi ripeta l' eccitamento, fino a tanto che tutta la potenza di quell' elettrico ſia eſauſta, ed allora è neceſſario un nuovo eccitamento per farla rivivere.

Quando un conduttore che comunica colla terra vien preſentato in una conveniente diſtanza a un elettrico eccita-

to, acquista nella parte presentata un'elettricità contraria a quella posseduta dall' elettrico: questa elettricità aumenta a proporzione che il corpo s'avvicina più d'appresso, e finalmente siccome v'è una forte attrazione tra l'elettricità positiva e negativa, il conduttore riceve una scintilla dall'elettrico, e così l'equilibrio è ristorato. Se questo conduttore non comunica colla terra, ma è isolato, e si avvicini all'elettrico eccitato come avanti, allora non solo quella parte di esso che è volta verso l'elettrico, ma l'opposta ancora apparirà elettrizzata, con questa differenza però, che la parte che è esposta all'influenza dell'elettrico acquista un'elettricità contraria a quella dell' elettrico eccitato, e la parte opposta acquista un'elettricità del medesimo genere di quella dell'elettrico. Queste due differenti elettricità del conduttore aumentano in proporzione che

più

più s' avvicina all' elettrico, e finalmente il primo ricevendo una ſcintilla dal ſecondo diviene totalmente poſſeduto dalla medeſima elettricità dell' elettrico, da cui ha ricevuta la ſcintilla. Tutti queſti effetti accaderanno nella medeſima maniera, ſe tra l' elettrico eccitato e il conduttore che ſi avvicina, vi ſia interpoſta di mezzo qualche altra ſoſtanza elettrica oltre all' aria, come per eſempio un ſottile pezzo di vetro, reſina, cera lacca ec., ma allora la ſcintilla non può andare dall' elettrico eccitato al conduttore ſenza forzare o rompere quella ſtrada, attraverſo della quale ſi frappone l'elettrico, come ſempre ſuccede ancora per rapporto all' aria. Queſto allontanamento dell' aria è quello che cagiona il romore che accompagna la ſcintilla, e queſto romore è più o meno grande in proporzione della doſe d' elettricità, e della reſiſtenza che incontra nel ſuo paſſaggio.

Un

Un conduttore isolato avendo ricevuto l'elettricità da un elettrico eccitato, nel quale stato si dice essere elettrizzato per comunicazione, agirà in tutto uniformemente come un elettrico eccitato, all'eccezione però che quando gli s'avvicina un altro conduttore che comunica colla terra, poichè il primo dà allora una scintilla all'altro, e con ciò viene a scaricare tutta la sua elettricità. La ragione per cui un conduttore elettrizzato perde la sua elettricità tutta in una volta, quando è toccato con un altro conduttore che comunica colla terra, e non parte di essa solamente come gli elettrici eccitati, è perchè l'elettricità che appartiene a tutto il conduttote è facilmente condotta attraverso della sua propria sostanza a quella parte, a cui l'altro conduttore è presentato. Di quì ne deriva che in generale l'elettricità che si scarica da un conduttore elettriz-

zato è molto più potente che quando si scarica da un elettrico; imperocchè il conduttore può acquistare una gran dose d'elettricità da un elettrico col ricevere delle scintille una dopo l'altra, e dopo se accade che sia toccato, si scarica di tutta in una volta, e non a poco a poco in quella guisa che l'ha ricevuta.

Se un conduttore isolato si tocchi con un altro conduttore elettrizzato acquisterà parte dell'elettricità che apparteneva al conduttore elettrizzato, e dopo ciascuno di loro manifesterà segni della medesima. L'elettricità in questo caso non sarà sempre egualmente divisa tra i due conduttori, nè seguiterà veruna proporzione relativa alla quantità di materia contenuta in ciascuno, ma si osserveranno le seguenti leggi.

1. Se due conduttori isolati che in riguardo alle loro esterne superficie sono eguali e simili, e o tutte due, o uno so-

la-

lamente sia elettrizzato, e si tocchino insieme, l'elettricità sarà egualmente divisa tra loro.

2. Se le loro superficie sono uguali e dissimili, come per esempio un piede quadrato di foglia di stagno in un sol pezzo, e un altro piede quadrato della medesima tagliato in pezzi e ridotto in una lunga striscia, allora quel corpo, la di cui superficie ha una più grande estensione, acquisterà più elettricità dell'altro.

3. Finalmente se le loro superficie sono ineguali e dissimili, l'elettricità che ciascuno acquista dopo il contatto sembra chiaro dagli esperimenti, e in conseguenza delle due sopra nominate leggi, essere in ragione composta delle loro superficie, e dell'estensione delle medesime.

La scintilla elettrica (cioè una quantità separata d'elettricità) si porterà ad una maggiore o minor distanza per l'aria per giungere al conduttore secondo che

la

la sua quantità è maggiore o minore; secondo che le parti dalle quali esce e quelle sulle quali urta, sono più acute o più ottuse, e secondo che il conduttore è più o meno perfetto. Il romore ancora e la luce da cui la scintilla è accompagnata, è maggiore o minore secondo che l'elettricità è anch'essa maggiore o minore; secondo che le parti dalle quali esce e quelle sulle quali urta, sono più ottuse o più acute, e secondo che il conduttore è più o meno perfetto. Così per esempio un corpo acutamente appuntato manderà l'elettricità, e la riceverà da una più gran distanza che un corpo di qualunque altra figura; ma allora questo passaggio non cagiona romore, ma solo una piccola luce; poichè in questo caso l'elettricità non viene in forma di un gran corpo separato, ma a poco a poco, o piuttosto per mezzo d'un continuato effluvio.

E' os-

E' osservabile nel caso delle punte che mandano fuori o che ricevono l' elettricità, che una corrente di aria si rende sensibile ad una punta elettrizzata che è sempre nella direzione della medesima, sia l'elettricità o positiva o negativa.

La scintilla elettrica ricevuta sopra qualunque parte d' un animale vivente produce una sensazione sgradevole, che è più o meno molesta in proporzione che la scintilla è più forte o più debole, e che la parte su cui è ricevuta, è più o meno delicata.

Una gran copia d'elettricità pervade la sostanza d'un conduttore d'una lunghezza considerabile con una velocità sorprendente e impercettibile; ma una piccola quantità di essa si è ritrovato impiegare qualche poco di tempo nel passare a traverso un lungo e meno perfetto conduttore.

I cor-

I corpi posseduti dalla medesima elettricità, sia essa positiva o negativa, si rispingono l'uno l'altro. Ma i corpi posseduti da elettricità diversa si attraggono scambievolmente, e non si dà repulsione elettrica, che tra i corpi posseduti dalla medesima elettricità, nè attrazione elettrica che tra i corpi di elettricità differente, cioè tra corpi elettrizzati positivamente e negativamente (1).

L'elettricità fortemente comunicata ai

(1) Questa legge cioè che non si dà attrazione elettrica fuori che tra' corpi posseduti da diversa elettricità, potrà forse apparire un paradosso, osservando noi che un elettrico eccitato attrae i piccoli corpi, che non sono mai stati per verun mezzo elettrizzati avanti; ma il paradosso svanirà subito, se si consideri quel che è stato detto sopra; che quando i conduttori e gli elettrici ancora si approssimano a un corpo elettrizzato, divengono attualmente posseduti da una differente elettricità. Ma ciò apparirà molto più chiaro dagli esperimenti, che siamo per riportare qui sotto.

ai corpi animali isolati accelera il loro polso, e promove la loro perspirazione. Se si comunichi a delle frutta isolate, a dei fluidi, e in generale a ciascun genere di corpi, che sono attualmente in uno stato d'evaporazione, una tale evaporazione s'aumenta, e ciò in maggiore o minor grado in proporzione che quei corpi sono più o meno soggetti ad evaporare per se stessi, e in proporzione che i vasi dentro cui son contenuti, sono conduttori o elettrici, e che hanno una maggiore o minor superficie esposta all'aria aperta [1].

Coll'accrescere la perspirazione de' vegetabili, l'elettricità promove la loro ve-

(1) Benchè sia stato preteso da alcuni che l'elettricità sia la cagione che varie sostanze svaporino attraverso de' vetri e metalli, con tutto questo ciò non si può osservare, benchè a tal'effetto si facciano molti accurati esperimenti; oltre a ciò questa pretesa evaporazione sembra per ogni ragione sommamente improbabile.

vegetazione, essendo stato trovato dopo varj esperimenti, che quelle piante che sono state spesso e per lungo tempo elettrizzate, anno dimostrata una più vivace e più pronta apparenza dell' altre del medesimo genere che non hanno provata l'elettricità.

Quando l'elettricità si comunica a de' recipienti isolati contenenti dell' acqua che attualmente esce da una cannella, gli effetti per quanto a un dipresso si può dedurre dagli esperimenti, osserveranno le seguenti leggi.

1. „ La fonte elettrizzata benchè se-
„ pari e porti il fluido più lontano, non
„ è questo sensibilmente nè accelerato,
„ nè ritardato quando il tubo per cui
„ esce, ha un diametro non minore di
„ una linea.

2. „ Quando il diametro è minore, se
„ il tubo è largo abbastanza da permet-
„ tere che il liquido esca in un getto

„ con-

„ continuato, l'elettricità lo accelera
„ un poco, ma meno che uno s'imma-
„ ginerebbe a giudicarlo dal numero dei
„ getti che son formati, e dalla distanza
„ alla quale arrivano.

3. „ Se il tubo sia capillare, da cui
„ l'acqua naturalmente esce soltanto a
„ gocce, il getto elettrizzato non solo
„ diviene una fonte continovata, e per
„ fino divisa in varj spilli, ma è ancora
„ considerabilmente accelerata; e più
„ piccolo che è il tubo capillare, più
„ grande è in proporzione l'accelera-
„ zione.

4. „ Così grande è l'effetto della virtù
„ elettrica che conduce l'acqua fuori di
„ un piccolissimo tubo capillare in una
„ costante fonticina, che senza la me-
„ desima non sarebbe stata capace nep-
„ pure di venire a gocciole.

La virtù elettrica si è ritrovata non
esser affetta, o agire sulla virtù magne-

tica

tica della calamita; nè essere affetta dal caldo e dal freddo, poichè una verga di ferro divenuta candente o qualunque sostanza conduttrice ridotta consistente al grado di congelazione se sia elettrizzata, attrae, respinge, dà scintille ec. nella medesima maniera che nella sua naturale temperatura. L'attrazione elettrica si osserva ancora nel voto, dove agisce quasi alla medesima distanza che nell'aria aperta; e le sostanze elettriche si possono ancora eccitare nel voto.

C A P. VI.

Dell' elettricità comunicata agli elettrici.

Siccome la virtù elettrica può sopravvenire ai conduttori, così può ancora comunicarsi agli elettrici: la differenza nientedimeno è molto notabile, come uno se lo può aspettare; imperocchè

quan-

quando una parte d' un conduttore si presenta a un corpo elettrizzato, l'elettricità istantaneamente pervaderà la sua intera sostanza a cagione della sua natura conduttrice; laddove quando un elettrico si presenta a un altro elettrico eccitato, o a un conduttore elettrizzato, acquisterà molto difficilmente qualche porzione d'elettricità, perchè la sua sostanza è impervia a questa virtù, e per fargliene acquistare una parte ci vuol del tempo, e che sia toccata in differenti parti con il corpo elettrizzato. Penso che sia facile a supporsi che è tanto difficile il privare un elettrico della sua elettricità acquistata, quanto è difficile d'arricchirlo della medesima sulla sua superficie; imperocchè la medesima qualità, che fa sì ch'egli acquisti questa virtù lentamente, cioè per essere non conduttore, fa sì ancora che da esso se ne vada colla medesima lentezza, e per privare

asso-

assolutamente l'elettrico della sua elettricità acquistata, bisogna che si tocchi molte volte, e quasi in ciascuna parte della sua superficie con qualche sostanza conduttrice.

Nel capitolo precedente osservammo che quando un conduttore isolato si presenta a un corpo elettrizzato, acquista nella parte più vicina a quel corpo un'elettricità contraria, e nella parte opposta un'elettricità della medesima specie di quella del corpo elettrizzato; osservammo ancora che queste due elettricità aumentano in proporzione che il conduttore si avvicina più d'appresso al corpo elettrizzato, e che quando il conduttore è arrivato a una distanza da far scaricar questo corpo, una dose d'elettricità vola via da quest'ultimo, s'apre la strada a traverso l'aria interposta, e urtando sopra il primo corpo lo arricchisce onninamente della medesima elettricità. Questi effetti sono

ancora in un certo grado osservabili, quando un elettrico in vece d' un conduttore si presenta a un corpo elettrizzato; imperocchè l' elettrico ancora acquisterà in differenti parti elettricità contrarie. Queste elettricità aumentano in proporzione che la distanza scema; ma se finalmente una piccola dose d' elettricità si comunichi all' elettrico, quell' elettrico non diventerà interamente posseduto da un sol genere d' elettricità, ma perfino in alcuni casi farà vedere elettricità diverse nelle sue differenti parti, e in alcune circostanze si possono osservare sul medesimo elettrico vari ripetuti cangiamenti d' elettricità positiva e negativa, come apparirà dalle seguenti esperienze.

Se l' estremità d' un lunghissimo tubo di vetro si presenti a un corpo elettrizzato, per esempio positivamente, il tubo si troverà elettrizzato positivamente ancora per lo spazio di uno o due pollici

in

in quella estremità; ma di là da quello spazio apparirà due o tre pollici elettrizzato negativamente; indi si farà vedere un' altra elettricità positiva, e così alternativamente zone positive è negative succederanno l' una all' altra, sempre per altro più deboli in forza, fino che all' ultimo svaniranno affatto. Ora la cagione di questi effetti si deduce costantemente da' due soprammentovati principj, cioè dalla qualità non conduttrice d' un elettrico, e dalla proprietà de' corpi in generale di acquistare un' elettricità contraria a quella posseduta da un altro corpo contiguo elettrizzato; così nello sperimento sopra riferito quell' estremità del tubo, che si presenta al corpo elettrizzato positivamente, avanti che riceva alcuna elettricità da quel corpo, apparisce negativo nella parte presentata ad esso, ma dopo aver ricevuta qualche porzione d' elettricità apparisce

esser positivo fin dove quell' elettricità possa diffondersi sulla sua superficie; ma più là una parte del tubo apparisce negativa per ragione della sua contiguità alla parte elettrizzata positivamente; indi un' altra parte si manifesta positiva per ragione della sua contiguità alla parte elettrizzata negativamente; e così dei cangiamenti susseguenti; e l'elettricità positiva d'una parte del tubo non può mescolarsi con la parte negativa contigua in maniera da impedire queste apparenze, perchè la qualità non conduttrice del vetro sempre osterà che un tal effetto abbia luogo.

Se a una superficie d'un elettrico sufficientemente sottile, come per esempio un vetro comune da finestre, un pezzo di cera lacca ec. si comunichi un'elettricità, e alla superficie opposta si comunichi la contraria, questi corpi in questo caso si dicono esser carichi, e le due elettri-

cità

cità non possono mai unirsi insieme, se non quando vi fosse una comunicazione di sostanze conduttrici tra le due parti, o che l'elettrico si rompesse per la forza dell'attrazione elettrica. Quando due elettricità d'un elettrico caricato sono per qualche mezzo unite, e per conseguenza la loro forza distrutta, quell'elettrico si dice allora essere *scaricato*, e l'atto d'unione di queste due opposte forze è per una ragione da dirsi quì sotto quel che si chiama *scossa elettrica*.

Per evitare la difficoltà che s'incontra nel comunicare l'elettricità a un corpo elettrico, si costuma di vestire o armare le superficie di esso con qualche sostanza conduttrice, come con foglia di stagno, carta dorata ec. con i quali mezzi il caricare e scaricare divien facilissimo; imperocchè quando l'elettricità si comunica a una parte dell'armatura, immediatamente si propaga per

tutte

tutte le parti dell' elettrico, che sono al contatto della medesima, e quando l' elettrico si vuol scaricare, basta che si faccia una comunicazione che conduca tra l' armature d' ambedue le parti, all' effetto di scaricare interamente le elettricità di quell' elettrico.

S' intenderà facilmente la ragione per la quale l' armature d' ambe le parti di un elettrico non deono essere molto vicine l' una all' altra verso l' estremità del corpo, poichè allora si darebbe una comunicazione tra le medesime armature, e quantunque esse non si toccassero assolutamente, nientedimeno quando sono elettrizzate, l' elettricità facilmente forzerebbe il passaggio a traverso dell' aria, e facendosi strada sopra la superficie dell' elettrico da un armatura all' altra, lo renderebbe incapace di ricevere veruna carica [1].

Per

(1) La proprietà di condurre l' elettricità sopra la su-

Per mezzo degli elettrici caricati noi possiamo vedere un prospetto della più gran forza dell'elettricità, possiamo accumular questa, ed usarne vantaggiosamente in diverse sperienze. Considerando le proprietà d'un elettrico carico, divenghiamo più e meglio informati di questa scienza, che per verun'altro mezzo, e l'enumerazione di queste proprietà si riserberanno al seguente capitolo.

C A P. VII.

Degli elettrici caricati, ovvero della Boccia di Leida.

SE un vaso di vetro liscio o ruvido sia vestito di qualche sostanza conduttrice in tutte e due le superficie, cosicchè l'incami-

superficie è così rimarcabile in alcuni generi di vetro, che essi sono per questa ragione assolutamente incapaci di caricarsi e scaricarsi.

camiciatura non venga a essere molto vicina all' orlo del vetro da renderlo incapace d' esser caricato, e se a una di queste incamiciature si comunichi qualche elettricità, l' altra purchè comunichi colla terra, o con una sufficiente quantità di corpi conduttori, acquista da se medesima un' eguale quantità d' elettricità contraria; ma se nel tempo che una superficie acquista l' elettricità, l' opposta non comunichi colla terra, o con una sufficiente quantità di sostanze conduttrici, il vetro non si può caricare. Ora la ragione per cui quando una parte del vetro riceve un' elettricità, la parte opposta ne riceve una diversa, è la medesima che abbiamo osservato nel capitolo precedente, cioè la proprietà che hanno i corpi d' acquistare un' elettricità contraria a quella posseduta da un corpo elettrizzato contiguo; e la cagione che impedisce queste due elettricità dal mescolarsi in-

sieme,

ſieme, è d' interpoſizione del vetro, che è impermeabile all' elettricità [1]; ma ſe la carica è troppo grande, e il vetro troppo ſottile, allora la grande attrazione tra le due differenti elettricità forza il paſſaggio attraverſo del vetro, lo ſcarica, e lo rende incapace di caricarſi di nuovo.

Queſti effetti accadono nella medeſima maniera, ſe il vetro non abbia la forma di vaſo, ma abbia qualunque altra figura, purchè ſia ſufficientemente ſottile; poichè non è la forma, ma la groſſezza del

(1) Queſta proprietà rimarcabile dell' elettricità fu la prima volta oſſervata a Leida in una boccia contenente dell' acqua, che faceva le veci dell' incamiciatura interna, e l' applicazione delle mani ſulla parte eſteriore ſerviva per l' incroſtatura eſterna. Una boccia armata nella parte tanto interna, che eſterna all' effetto d' eſſer caricata, fu perciò detta la *boccia di Leida*, o altrimenti *giara elettrica*; e il caricare e ſcaricare in generale il vetro armato fu detto *ſperimento di Leida*,

del vetro, che lo rende più o meno capace d'esser caricato: e a proporzione che è più sottile, è capace di ricevere una maggior carica; imperocchè più forte in proporzione è la forza dell'elettricità d'una superficie per cagionare un' elettricità contraria sulla superficie opposta.

Quanto debba esser grosso il vaso di vetro o altro elettrico per divenire incapace d'esser caricato, non è stato fin quì ancora messo in chiaro.

Se un vaso di vetro o una boccia armata dopo essere caricata si isoli, e si tocchi solo una delle sue superficie con qualche conduttore, quella non comunicherà la sua elettricità, perchè l'elettricità d'una superficie esiste in conseguenza dell'elettricità contraria nella superficie opposta, e per la loro mutua attrazione l'una ritiene l'altra sulla superficie del vetro. Per scaricare adunque quel

ve-

vetro bisogna che l'una e l'altra delle sue armature sia toccata nel tempo medesimo, e sia connessa con la terra: ovvero bisogna che per mezzo di qualche conduttore si faccia una comunicazione tra le medesime armature, e in questo caso la scarica si dice farsi a traverso di quel conduttore.

Quando per iscaricare una giara una delle sue armature vien toccata da principio con un conduttore, come per esempio coll' estremità d' una catena, non apparirà in questo caso cosa alcuna di particolare; (1) ma subito che l' altro estremo della catena arriva ad una sufficiente di-

(1) Se un' armatura d' una giara carica comunica colla terra, mentre l' altra è esposta all' aria libera per qualche tempo, la carica di quella giara si dissiperà senza strepito, e gradatamente; imperocchè quando l'elettricità d' una superficie va alla terra, l' elettricità dell' altra si comunica all' aria, la quale come osservammo di sopra, non è mai un perfetto elettrico.

diſtanza dell' altra armatura, ſi vedrà una ſcintilla tra l' eſtremo della catena, e quell' armatura accompagnata con un rumore ec. appunto come quando un elettrico eccitato, o un conduttore elettrizzato è fatto comunicare con un altro conduttore; ma la forza, la luce, e lo ſtrepito è in generale molto più grande di quello di una ſcintilla tratta da un corpo elettrizzato ſemplicemente.

E' notabile che la ſcintilla cagionata dallo ſcaricarſi dell' elettrico carico, benchè ſia più denſa, più forte, e faccia un maggiore ſtrepito, con tutto ciò non è così lunga, come la ſcintilla tratta da un conduttore elettrizzato.

Quando la ſcarica d' una giarà ſi fa a traverſo del corpo d' un animale vivente, vi cagiona un improvviſo moto colla contrazione dei muſcoli, attraverſo i quali ella paſſa, e dà una ſenſazione ſgradevole, e queſta è la ragione per cui

l' ef-

l'effetto di ſcaricarſi una giara elettrica è ſtato generalmente chiamato *ſcoſſa elettrica*.

La forza della ſcoſſa elettrica cagionata da vetri della medeſima groſſezza è maggiore o minore in proporzione della quantità della ſuperficie armata, e della grandezza della carica. A norma di queſto principio la forza della detta ſcoſſa può eſſere creſciuta a piacere coll' aumentare la quantità del vetro armato, purchè ſi uſino mezzi baſtantemente potenti per caricarlo.

Un numero di giare armate unite inſieme in tal maniera che la loro intera forza poſſa eſſer conneſſa, ed agire a guiſa d'una ſola giara, coſtituiſce ciò che ſi dice *batterìa elettrica*. Queſta batterìa è la parte più formidabile, e nel tempo medeſimo la più divertente d'un apparato elettrico, e col ſuo uſo ſi producono molti maraviglioſi effetti,

ma

ma siccome il rappresentare questi appartiene piuttosto alla pratica, che alla presente parte di questo trattato, solamente gli enumererò in questo luogo, riserbando le ulteriori particolarità per la terza parte di quest' opera.

Scaricando una giara elettrica è sorprendente l' osservare con qual velocità l' elettricità compisca il giro da una parte del vetro all' altra. Si è ritrovato che non impiega un tempo sensibile nell' andare per un conduttore di alquante miglia, che connette ambedue l' armature d' una giara.

La forza e il romore d' una scossa elettrica non è affetta dall' inflessioni del conduttore, attraverso del quale si porta, ma resta sensibilmente indebolita dalla di lui lunghezza; e però quando il circuito, vale a dire la comunicazione tra le due superficie della boccia elettrica è fatta da una persona che tocchi

una

una ſuperficie con una mano, e l'oppoſta coll' altra, la ſcoſſa è più forte che quando il circuito è formato da molte perſone che hanno le loro mani unite inſieme.

Che l'elettricità trovi qualche oſtacolo nel portarſi attraverſo anche dei migliori conduttori, è evidente da ciò, che in alcuni caſi ella preferirà un corto paſſaggio attraverſo l'aria, ad un lungo attraverſo di conduttori anche i più perfetti. Queſt' oſtacolo è più grande in quel luogo, ove i conduttori che formano il circuito non ſono in un perfetto contatto; e ſe eſſendo il circuito compoſto di conduttori di diverſa natura l'elettricità ſia obbligata a paſſare da uno in un altro meno perfetto, l'oſtacolo è ancora più grande. Se l'interruzione d'un circuito ſi faceſſe nell'acqua, nel farſi la ſcarica, quantunque l'acqua ſia un conduttore, ſi vedrebbe una ſcintilla

nell'

nell' acqua medesima che non mancherebbe di agitarla, e spesso romperebbe il vaso che la contiene.

Una forte scossa data ad un animale, o a una pianta fa terminare la loro vita. Se il circuito sia interrotto da uno o più elettrici, ovvero da conduttori imperfetti d' una mediocre grossezza, la scossa elettrica gli romperà, e in alcune circostanze gli disperderà in ogni direzione, e come se la forza procedesse dal centro di ciascuno de' corpi interposti [1].

Una forte scossa mandata a traverso di un pezzetto sottile di metallo lo fa divenire istantaneamente candente, lo fonde, e se la fusione è perfetta lo riduce in

(1) In alcuni esempi l' effetto d' una scossa sopra un corpo interposto è evidentemente più grande in quella parte del corpo, che comunica con quell' armatura della giara o batteria, che è posseduta dall' elettricità positiva. Ma di ciò si dirà qualche cosa da vantaggio quì sotto.

in globetti di diverſe grandezze. Se il metallo ſia collocato tra due pezzi di vetro, la ſcoſſa fondendolo lo forzerà ad imprimerſi nella ſoſtanza del vetro, coſicchè dopo non ſi potrà levare ſenza portar via una parte del vetro con eſſo. In queſto eſperimento i vetri ſi ſpezzano, e di rado reſiſtono alla forza d' una forte ſcoſſa.

Se i vetri che ritengono il metallo ſi carichino con gravi peſi, allora una piccola ſcoſſa è capace ſpeſſe volte non ſolo d' alzare il peſo, ma ancora di rompere vetri d' una groſſezza tale, che altrimenti richiederebbero la forza d' una gran batteria.

Groſſi pezzi di vetro poſſono eſſere ancora ridotti in innumerabili frammenti col mandare ſolo una ſcoſſa ſopra una piccola parte della lor ſuperficie compreſſa da un peſo ſenza l'interpoſizione di alcun metallo. Quando queſti pezzi di vetro non ſon rotti, reſtan dall' eſplo-

sione contrassegnati dai più vivi prismatici colori, i quali qualche volta sono confusi, e qualche volta nel loro ordine prismatico. Questa macchia colorata evidentemente vien formata da sottili squamme o lamine separate in parte dalla superficie del vetro; e generalmente occupa lo spazio di circa un pollice in lunghezza, e della metà in larghezza.

Fondendosi i fili del medesimo metallo per la scossa elettrica, bisogna osservare che le forze ricercate per quest' effetto devono essere maggiori o minori, secondo che la lunghezza o grossezza dei fili è maggiore o minore, ma non hanno veruna diretta proporzione alla quantità del metallo; imperocchè se un filo di una data lunghezza e diametro, sia fuso da una gran batteria, per un filo di un'eguale lunghezza, e di doppia massa ci vorrebbero forse dieci di quelle batterie per produrre l'effetto medesimo sopra di esso.

Quan-

Quando una ſcoſſa moderata [1] ſi manda a traverſo un imperfetto metallo, ſpecialmente ſe il circuito ſia formato da varj pezzi, come da una catena, ſi vedrà procedere dal metallo una polvere nera in forma di fumo, che ſi crede eſſere una porzione del metallo medeſimo in parte calcinato, e dalla violenza dell' eſploſione ſo zato a partirſi da eſſo.

Se un tal circuito o parte di eſſo ſi collochi ſopra un pezzo di carta, di vetro, o d'un altro corpo non conduttore, queſto dopo l' eſploſione ſi troverà ſegnato di alcune macchie indelebili, e ſpeſſo darà evidenti ſegni d' eſſere ſtato bruciato. Una lunga e permanente traccia può imprimerſi ſopra il vetro, e ſopra qualche altro corpo mediante l' eſploſione

(1) Sotto il nome di ſcoſſa moderata intendo quì quella, che non è capace di fondere il metallo, attraverſo del quale paſſa.

elettrica, se l' interruzione del circuito si faccia sulla loro superficie.

Ciò che è più rimarcabile considerando gli effetti dell' elettricità su i metalli, si è, che ella rivivifica le loro calci, e a guisa d' un vero processo flogistico, quando l' esplosione si fa tra due pezzi delle medesime calci, queste ritornano in parte nella loro forma metallica.

Benchè noi abbiamo osservato nel quinto capitolo che l' azione dell' elettricità e del magnetismo non s' impediscono l' una l' altra, ad ogni modo bisogna che ciò non s' intenda generalmente, e quando la forza dell' elettricità è grande; imperocchè questa è capace non solo di distruggere la virtù, o di rovesciare i poli d' un ago magnetico, ma è capace persino di dare questa medesima virtù. Quando la carica di dieci, di otto, o anche d' un minor numero di piedi quadrati d' un vetro armato, è mandata a traverso

di

di un ſottile ago da cucire, queſta molte volte darà all'ago la polarità in guiſa tale che ſi dirigerà ai poli quand'è rilaſciato ſull'acqua [1].

E' notabile che ſe l'ago percoſſo guardava il levante, e il ponente, quell'eſtremo che ha ſofferto il colpo riguarderà in appreſſo la tramontana; ma ſe l'ago percoſſo guardava la tramontana e il mezzogiorno, quell'eſtremo che era diretto a tramontana, in tutti i caſi riguarderà la medeſima parte; e l'ago acquiſterà una virtù più forte in queſto caſo che nel primo.

Credo che ognuno s'aſpetterà di ſentire che la ſcintilla elettrica poſſa dar fuoco alle ſoſtanze infiammabili, poichè il

(1) Un vivo colpo di martello farà un ago magnetico, ma queſt'ago dee eſſer provato avanti lo ſperimento, poichè alcuni piccoli aghi ſull'acqua vanno a trovare il polo ſenza la ſcoſſa elettrica, o il colpo del martello.

il ſuo potere è ſtato conſiderato in alcune circoſtanze, in cui s'è oſſervato agire come un fuoco molto penetrante, e ſtraordinario. Per dar fuoco a varie ſoſtanze una piccola ſcoſſa è ſufficiente; e gli ſpiriti infiammabili poſſono eſſere acceſi anche da una ſcintilla proveniente da un conduttore elettrizzato.

Se una moderata carica d'una gran batterìa venga ad eſſere ſcaricata tra due ſuperficie liſcie di metalli o ſemimetalli che giacciono ad una piccola diſtanza l'uno dall'altro, s'oſſerverà una bella macchia ſopra di quelli. Conſiſte queſta in una macchia centrale, e in alcuni cerchi concentrici [1] i quali ſono più o meno diſtinti, e più o meno di numero in proporzione che il metallo ſu cui ſono tracciati ricerca un

(1) La macchia centrale come pure i cerchi ſon ſituati ad una piccola diſtanza l'uno dall'altro, e ſono compoſti di prominenze e cavità indicanti una vera fuſione.

un minore o maggior grado di caldo per esser fuso, e in proporzione alla maggiore o minor forza che si è impiegata.

Se l' esplosione d' una batterìa che viene da un corpo appuntato come dalla punta d' un ago si riceva più volte sulla piana superficie d' un pezzo di metallo situato ad una piccola distanza dalla punta, ovvero se escendo dalla superficie si riceva sulla punta medesima, quel metallo sarà marcato d'una macchia colorata composta di tutti i colori prismatici disposti in cerchi, ed evidentemente formati dalle squamme o sottili lamine del metallo separato dalla forza dell'esplosione [1].

Quando la scarica d' una batterìa si fa col portare gli estremi de' due conduttori che comunicano con l' armatura sì interna che esterna della batterìa medesima

(1) Per sapere le ulteriori particolarità concernenti questi cerchi vedi il vol. LVIII. delle transf. filos.

desima, al contatto fra loro, ovvero ad una piccola distanza dalla superficie di varie sostanze conduttrici, come acqua, carne cruda ec. egli è osservabile che l'elettricità in vece di penetrare quelle sostanze va sopra le loro superficie, e in forma d'un lucido separato corpo si porta da conduttore a conduttore; qualche volta preferisce un più lungo passaggio sopra la superficie ad un più corto attraverso di qualche sostanza. In questo caso l'esplosione non manca mai di dare una concussione al corpo sopra la cui superficie ella passa.

L'esplosione fatta in differenti generi di aria, generalmente agisce a guisa d'un processo flogistico [1].

Oltre alle soprammentovate qualità del vetro caricato ve ne sono altre un poco

(1) Vedi il secondo volume d'osservazioni su differenti generi d'aria del Dr. Priestley sez. XIII. p. 68. e seg.

poco più osservate, le quali però non sono state sufficientemente investigate nè così profondamente esaminate da esser ridotte sotto alcuna legge generale. Somministrano esse un gran campo per la speculazione, e sembrano più intimamente connesse con la natura degli elettrici in genere, ma non par proprio di dedurre alcuna conclusion generale da quei fatti che son fin quì noti, almeno da essere inserita in questa parte del presente trattato.

Impiegherò dunque un capitolo per l'istoria delle medesime in cui riferirò i principali e più utili sperimenti fin quì fatti; e darò notizia delle migliori congetture che si presentano per la loro spiegazione. Questo capitolo si troverà al fine della terza parte, nel qual luogo credo che sarà più gradito ai miei lettori, particolarmente a quelli, i quali non son molto pratici dell'elettricità, e che per

con-

conseguenza richiedono prima la descrizione dell' apparato elettrico, e la cognizione degli sperimenti necessarj per provare i fatti che sono stati riferiti.

C A P. VIII.

Dell' elettricità atmosferica.

CHiunque ha notato le proprietà innumerabili dell' elettricità già riferite, e chiunque ha considerato il loro esteso potere, sarà, credo, grandemente sorpreso, quando paragona lo stato in cui la scienza si ritrovava un mezzo secolo fà con quello in cui si trova al presente; ma la sua maraviglia crescerà ancora quando sentirà dire che l' elettricità non solo s'osserva strofinando un elettrico, o riscaldando una Turmalina, ma che si è trovato esistere nell' aria, nella pioggia, e nelle nuvole: che il tuono e il fulmine sono

stati

stati scoperti essere i di lei effetti; e che in una parola tutto ciò che ha l'apparenza di fuoco, o di qualunque altra cosa straordinaria nell'atmosfera e sopra la terra, è stato attribuito all'elettricità.

Che gli effetti dell'elettricità abbiano una gran somiglianza al tuono e al fulmine, è stato in vari tempi notato dai filosofi, e specialmente dal dotto Abate Nollet; ma che attualmente si trovino essere effetti della medesima cagione, e che i fenomeni dell'elettricità sieno imitati dai fulmini, o quei dei fulmini dall'elettricità, non era stato creduto, nè sospettato possibile; fintanto che il celebre Dr. Franklin coraggiosamente asserì, indi i filosofi francesi, e dipoi il Dr. Franklin provò il fatto con argomenti innegabili nell'anno 1752.

La simiglianza del fulmine e dell'elettricità non si osserva soltanto in uno scarso numero d'apparenze, ma in tutti

i loro

i loro numerosi effetti, e non vi è un fenomeno del fulmine che non possa imitarsi dall' elettricità. Il fulmine atterra edifici, animali, alberi ec., il fulmine va per i migliori conduttori che incontra nel suo cammino, e se resta impedito il passaggio da corpi elettrici o da meno perfetti conduttori gli rompe e gli disperde, scagliando i frammenti per qualunque direzione; il fulmine brucia e fonde i metalli ed altre sostanze; un colpo di fulmine spesso disturba la virtù magnetica, e dà la polarità a sostanze ferruginee; e tutti questi effetti come si è osservato sopra posson esser prodotti dall' elettricità. Ma indipendentemente dalla gran somiglianza che esiste tra il fulmine e l' elettricità, quello che pienamente prova la loro identità, si è che la materia del fulmine può essere attualmente portata a basso dalle nuvole per mezzo di verghe metalliche isolate e terminanti

in

in punta, ovvero per via di aquiloni elettrici, e con ciò si può fare qualunque sperimento elettrico da noi conosciuto.

Le nuvole, come ancora la pioggia, la neve, e la grandine che cadono da quelle, sono quasi sempre elettrizzate, ma più spesso negativamente, che positivamente; ed il fulmine accompagnato dal tuono è l'effetto dell'elettricità, che scoccando da una nuvola, o da un numero di esse altamente elettrizzate batte in un'altra nuvola, o ancora sopra la terra, nel qual caso preferisce i luoghi ove esistono corpi alti ed appuntati, e mediante questo colpo produce tutti que' terribili effetti, che si sa esser cagionati dal fulmine.

L'aria a qualche distanza dalle case, dalle sostanze arboree, e dagli alberi de' bastimenti ec. è generalmente elettrizzata positivamente, in particolare nella stagione gelata, serena, o nebbiosa; ma

quan-

quanto l'aria, la nebbia, e le nuvole possano diventare elettrizzate, non è stato per anco messo in chiaro, benchè sieno state fatte varie congetture.

Dopo che si è trovato l'elettricità essere la medesima cosa della materia del fulmine, i Filosofi hanno cominciato a sospettare che l'azione dell'elettricità esistesse dove per l'avanti si era meno immaginato, e non senza ragione procurarono di ridurre alla medesima varie altre naturali apparenze. L'aurora boreale o la luce settentrionale furono subito attribuite all'elettricità, osservando che per mezzo di questa poteva essere imitata quella luce raggiante [1], e che l'aurora

(1) Il defunto Sig. Cantón ha spesso raccolto l'elettricità in un grado considerabile durante il tempo d'un'aurora boreale. Il suo apparato per questo oggetto consisteva in una canna da pescare isolata, eretta nella sommità della sua casa avente un filo metallico avvolto ad essa.

rora boreale quando è molto forte disturba l'ago magnetico [1], lo che è ancora un' effetto dell'elettricità.

Le accensioni che spesso si osservano nell' atmosfera comunemente chiamate *stelle cadenti* si è creduto essere apparenze elettriche. La medesima si suppone esser la cagione di altre meteore simili, come delle nuvole bianche, che spesso appariscono di notte tempo, particolarmente ne' climi caldi. Oltre a questi fenomeni le trombe marine, gli uracani, i turbini, e per fino il terremoto sono stati attribuiti all' elettricità. Ma al presente forse il Lettore crederà i filosofi troppo stravaganti nel portar tanto lungi la virtù dell' elettricità. Tali pensieri sembrano a prima vista essere stravaganze; ma se si consideri che non pare che contradicano alle conosciute leggi della natura, che non sono

assen-

(1) Vedi il volume LIX. delle transazioni filosofiche pag. 88.

asserzioni assolutamente vote di prova, di più che son pensieri di gran Filosofi, allora penso che si possano ammettere almeno in guisa da essere sperimentati nell' opportune occasioni, e da considerarsi come le più plausibili congetture, che si possono esibire nella spiegazione dei più sorprendenti fenomeni della natura [1].

C A P. IX.

Vantaggi derivati dall' elettricità.

LA natura sempre provida e ammirabile nelle sue azioni sembra tener dietro ad una certa simiglianza nelle sue opere con una conformità di operazioni, e dal più semplice al più composto de' suoi oggetti

(1) Per le ulteriori congetture ved. le lettere del Dr. Franklin, e l' istoria dell' elettricità del Dr. Priestley part. I. per. X. sez. XII.

getti si osserva un' analogìa, la quale quanto ella è maravigliosa a considerarsi, altrettanto è istruttiva e profittevole. Deriva da quest' analogìa che qualora si fa una scoperta in qualche parte della filosofia naturale; qualora si avanza una scienza, non pervenghiamo solo ad intendere quell' unica legge o scienza particolare, ma nel tempo istesso acquistiamo mezzi generali per investigare le operazioni della natura con qualche maggior sicurtà ed accuratezza, ed insistendo in quell' analogìa ci rendiamo capaci di fare ulteriori scoperte, e di perfezionare qualunque ramo di cognizione. Quanto l' elettricità abbia contribuito riguardo a questo, non credo necessario provarlo da vantaggio; mentre la sua azione è dimostrata esser così generale e così potente da produrre ciò che l' arte non può operare. Ma oltre al campo che dall' elettricità vien aperto per far nuove sco-

perte, ed oltre ad appagare la curiosità che per l'avanti accompagnava la contemplazione di tanti maravigliosi fenomeni spiegati e messi in chiaro in questa scienza, vi sono due gran vantaggi derivati dall'elettricità; di cui il primo è la difesa contro i terribili effetti del fulmine, e l'altro un rimedio per molte malattie che invadono la macchina umana.

In ordine a preservare gli edificj o i vascelli dai danni che derivar possono dagli effetti del fulmine, fu giudiziosamente proposto dal Dr. Franklin d'erigere un conduttore metallico alcuni piedi sopra la più alta parte dell'edificio, e continovarlo a basso lungo al muro fino a che penetri alcuni piedi dentro terra; per questo mezzo la casa non può mai ricevere pregiudizio alcuno; imperocchè quando accadesse che il fulmine fosse per cadere sopra di essa, è evidente che il conduttore essendo di metallo e più alto

di

di qualunque parte della fabbrica lo attrarrebbe ſicuramente, e conducendolo ſotto terra difenderebbe quella fabbrica dal ricevere alcun pregiudizio; poichè è noto che l'elettricità ſempre inveſte i più vicini e migliori conduttori che incontra nel ſuo cammino.

La ragionevolezza e verità di queſt' aſſerzione è ſtata confermata da innumerabili fatti, e la pratica di erigere tali conduttori ſi è trovata eſtremamente utile particolarmente nei climi caldi, ove le tempeſte ſono molto frequenti, e i danni cagionati dalle medeſime troppo ſpeſſo ſperimentati.

Riguardo alla coſtruzione di tali conduttori ſono tra gli elettriciſti inſorte alcune controverſie, e la più vantaggioſa maniera d'uſargli non è ſtata ſe non recentemente meſſa in chiaro dopo un gran numero d'eſperimenti, e dopo un gran tempo. Alcuni filoſofi hanno aſſerito che

questi conduttori dovessero terminare in un' estremità ottusa, potendo così meno invitare i fulmini dalle nuvole, poichè un termine ottuso non attrarrebbe l' elettricità da una così gran distanza, come un acuto. Ma alcuni altri filosofi anno creduto che un estremo appuntato fosse molto preferibile a un ottuso, e la loro asserzione sembra per le seguenti ragioni fondata sopra un molto miglior raziocinio. E' vero, che un conduttore terminante in una punta acuta attrarrebbe l' elettricità da una maggior distanza che un altro che termini in una ottusa; ma nel tempo medesimo lo ottrarrebbe e lo condurrebbe a poco a poco, o più tosto con una continovata corrente, e in questa maniera un conduttore assai piccolo è capace di condurre una quantità grandissima d' elettricità; laddove un conduttore che termina in un estremo ottuso attrae l' elettricità come se fosse un cor-

po

po del tutto ſeparato, o come ſe ſi faceſſe un' eſploſione, ed in queſta maniera ſpeſſo ſi rende candente, ſi fonde, e per fino ſi diſſipa in fumo, anche da una tal quantità di fluido elettrico, che forſe non l' avrebbe in verun conto alterato, ſe foſſe ſtato un conduttore di punta acuta.

E' vero che un conduttore terminante in una punta acuta invita la materia del fulmine più facilmente che uno ottuſo; ma l' invitarla, il riceverla, ed il condurla in piccola quantità non danneggia mai il conduttore; e il porre un conduttore ad una caſa tende a difenderla dagli effetti del fulmine, e non ad impedire che il conduttore lo traſmetta a baſſo.

Un' oſſervazione che favoriſce molto i conduttori appuntati, ſi è che quei campanili delle chieſe e edificj in generale, che terminano in ornati metallici appun-

tati

tati non si sa che siano stati mai, ovvero molto di rado investiti dal fulmine, quando dall' altra parte altri, che anno un termine o piano o ottuso, ed anno una gran quantità di metallo isolato in qualche maniera sopra la loro sommità, sono stati spesso percossi da quello, ed accade di rado che vadano esenti da un gran pregiudizio.

Oltre a queste considerazioni, un conduttore appuntato per la proprietà medesima d'attrarre l'elettricità più di un ottuso può attualmente impedire un colpo di fulmine [1], del che un conduttore ottuso è assolutamente incapace.

Un conduttore dunque per difendere un edificio, come al presente comunemente si usa in conseguenza di varie considerazioni e sperimenti, dovrebbe consistere

(1) Questa e altre proprietà de' conduttori appuntati appariranno evidentemente per via d'esperienze.

ſiſtere in una verga di ferro [1] groſſa circa tre quarti d' un pollice, raccomandata alla muraglia della fabbrica non per via di ſtaffe di ferro, ma di legno. Se queſto conduttore foſſe affatto ſtaccato dalla fabbrica e ſoſtenuto da menſole di legno alla diſtanza di uno o due piedi dal muro; ſarebbe molto meglio per i comuni edificj; ma dee più particolarmente averſi in conſiderazione per i magazzini, e macini da polvere, e per tutte quelle fabbriche che contengono materie combuſtibili facili a prender fuoco. Il termine ſuperiore del conduttore dovrebbe finire in forma piramidale con gli angoli e con la punta molto acuta [2]; e ſe il conduttore foſſe di

(1) Il rame ſarebbe molto migliore che il ferro per ſervir di conduttore; poichè è un conduttore più perfetto dell'elettricità, e nel tempo medeſimo non è ſoggetto a contrarre la ruggine come il ferro.

(2) Queſta figura piramidale del conduttore è un miglioramento d' un ingegnoſo elettriciſta Sig. Swift a Greenwich.

di ferro, dovrebbe essere indorato o tinto per la lunghezza di uno o due piedi. Questa punta acuta dovrebbe elevarsi almeno cinque o sei piedi sopra la più alta parte dell'edificio, come per esempio sopra le cappe dei cammini, sulle quali si potrebbe collocare. L'estremità inferiore del conduttore dovrebbe interrarsi cinque o sei piedi, e in una direzione che si allontani da' fondamenti; ovvero sarebbe meglio di connetterla colla più prossima conserva d'acqua, se sene trovasse in quelle vicinanze. Se questo conduttore per ragione della difficoltà d'adattarlo alla forma della fabbrica, non può convenientemente farsi di una verga sola, in quel caso bisogna che si procuri, che dove i pezzi si uniscono, siano ad un perfetto contatto l'un l'altro per quanto è possibile; imperocchè, come abbiamo osservato sopra, l'elettricità trova ostacoli considerabili dove il conduttore è interrotto.

Per

Per un edificio d'una moderata grandezza un ſolo conduttore nella maniera già deſcritta può forſe eſſer ſufficiente; ma per aſſicurare una gran fabbrica dal ſoffrire verun danno proveniente dal fulmine ci vorrebbero due, tre, o più conduttori in proporzione dell'eſtenſion della mole.

Nei baſtimenti ſpeſſo ſi è uſata una catena per queſt'effetto, la quale per la ſua flessibilità ſi è trovata molto conveniente e facile a maneggiarſi tra i cordaggi del vaſcello; ma ſiccome l'elettricità trova un grand'oſtacolo nel portarſi a traverſo i varj anelli, per la qual ragione le catene ſono ſtate rotte e meſſe in pezzi dal fulmine, così il loro uſo al preſente è quaſi interamente abbandonato, e in quella vece ſi ſono ſoſtituiti fili di rame un poco più groſſi di una penna d'oca, e ſi è trovato che fanno l'effetto a maraviglia. Uno di queſti fili

do-

dovrebbe essere elevato due o tre piedi sopra il più alto albero del vascello, indi dovrebbe continuarsi a basso lungo l' albero medesimo fino al ponte, ove incurvandolo dovrebbe adattarsi alla superficie di quelle parti, sopra cui può convenientemente esser collocato, e proseguendo il suo corso a basso dalla medesima parte del vascello, dovrebbe comunicare coll' acqua del mare.

Per la sicurtà personale in caso che la tempesta venisse nel tempo che una persona è in una casa non provvista di un opportuno conduttore, si dee avvertire di non stare vicino a posti, ove vi è qualche metallo, a cammini, cornici dorate, ferramenti delle finestre, o cose simili; ma di andare nel mezzo d' una camera, e procurare di stare in piedi, o a sedere sopra i migliori non conduttori, che si possono avere, come una vecchia sedia, uno sgabelletto ec. „ E' ancora più

„ sicu-

„ ſicuro, dice il Dr. Franklin, il portare
„ due o tre materaſſe, o ſtrapunti nel
„ mezzo della ſtanza, e ripiegatili a dop-
„ pio mettervi ſopra la ſedia; imperoc-
„ chè non eſſendo queſti così buoni con-
„ duttori, come le muraglie, il fulmine
„ non ſcieglierà un corſo interrotto tra
„ l'aria della ſtanza, e quel ſuppedaneo
„ quando può fare il ſuo cammino lun-
„ go il muro, che è un miglior condut-
„ tore. Ma dove ſi può avere uno ſtra-
„ punto, o un letto pendulo ſoſpeſo da
„ corde di ſeta, il quale ſia egualmen-
„ te diſtante da tutte le parti, dalle mu-
„ raglie, dal palco, e dal pavimento,
„ queſto ſomminiſtra la più ſicura ſitua-
„ zione che ſi poſſa avere in qualunque
„ ſtanza, e che per verità può ſembrare
„ affatto libera dal pericolo di qualunque
„ colpo di fulmine „.

Se una tempeſta ſeguiſſe nel tempo che una perſona è in campo aperto e diſtante

da

da qualunque edificio, la miglior cosa che possa fare è il ritirarsi ad una piccola distanza dal più alto degli alberi, alla quale possa giungere; bisogna che non vada in conto alcuno vicino ad essi, ma che si fermi circa a quindici o venti piedi in distanza da' loro più estesi rami; poichè se il fulmine cadesse lì intorno, probabilmente anderebbe a colpire gli alberi; e in caso che un albero fosse spaccato, sarebbe bastantemente sicuro a quella distanza da esso.

In riguardo all'altro grand' uso dell' elettricità, cioè all'applicarla come un medicamento, vi sono state tante opinioni *pro*, e *contra*, e l'evento d'innumerabili prove è stato generalmente così precario, che mi sembra molto difficile il dare una giusta estimazione della sua efficacia. Le cure innumerabili fatte per mezzo dell' elettricità, che son riferite da varj scrittori, sembrano rappresentarla

come

come una panacèa per qualunque male: dall'altra parte la deficienza dell'effetto desiderato in altri tentativi stati fatti, ed i quali benchè di rado riferiti sono più numerosi, mostra la sua inefficacia ed inutilità: se dunque si dovesse dare una decisione dal resultato di tutti que' casi, l'elettricità si dovrebbe considerare come il più utile, ed insieme più inutile rimedio in tutta la materia medica.

Per soddisfare però più pienamente la curiosità del lettore intorno a questo importante soggetto, soggiungerò quì due casi, nel primo de' quali riferito dal Dott. Hart di Shrewsbury l'applicazione dell' elettricità fu provata molto perniciosa, e l'altro è un esempio assai rimarcabile de' suoi buoni effetti. Riguardo al primo caso fu creduto da alcuni che l'elettricità fosse applicata male a proposito; ma della veracità e della giusta esecuzione del secondo il lettore non ne può aver

dub-

dubbio, perchè fu fatta dal celebre Dott. Watſon, perſona che è inſieme un eccellente medico, ed uno de' più bravi elettriciſti.

Caso I.

„ Una ragazza di circa ſedici anni, il di
„ cui braccio deſtro era paralitico, eſſen-
„ do ſtata elettrizzata la ſeconda volta,
„ divenne paralitica univerſalmente, e
„ rimaſe così circa quindici giorni, allora
„ la paralisìa ſopravvenuta fu allonta-
„ nata mediante alcune medicine, che
„ furono trovate eſpedienti pel ſuo caſo;
„ ma il braccio fin da principio malato
„ rimaſe come prima: avrei dovuto dire
„ ancora che queſto braccio era molto
„ rovinato in paragon dell' altro. Ad
„ ogni modo non oſtante il primo cat-
„ tivo accidente mi venne voglia di
„ provar di nuovo ſopra quella ragazza
„ l'ef-

„ l' effetto dell' elettricità che fu rinno-
„ vata, e dopo l'uso di circa tre o quat-
„ tro giorni, ella divenne la seconda
„ volta universalmente paralitica, e per-
„ se perfino la voce, e con difficoltà po-
„ teva inghiottire. Ciò mi confermò
„ nell' opinione che i colpi elettrici fos-
„ sero stati la cagione di questi sintomi.
„ Si lasciò dunque d' elettrizzarla, e la
„ ragazza benchè migliorasse della sua
„ paralisìa sopravvenutale, poichè la pos-
„ so chiamar così, rimase nel cattivo
„ stato di prima [1].

Caso II.

Una ragazza spettante allo spedale dei trovatelli di circa sette anni fu da principio attaccata da una malattia prodotta dai vermi, alla fine fu assalita da una rigi-

(1) Vedi la parte seconda del vol. XLVIII. delle transf. filos. pag. 787.

rigidità universale dei muscoli, e ridotta in tale stato che il suo corpo sembrava più tosto quello d'un cadavere che d'una persona vivente. Dopo che gli altri medicamenti datigli per circa un mese furono provati inefficaci, ella finalmente fu elettrizzata interrottamente per circa due mesi, dopo il qual tempo si trovò così perfettamente risanata, che potè senza dolore esercitare qualunque muscolo del suo corpo, e fare qualunque azione, come faceva avanti la malattìa [1].

Quando io interrogo coloro che hanno provata l'elettricità sopra se stessi o sopra altri, stanno come dieci a uno quelli che mi riferiscono, che ella dà qualche ristoro in alcune malattìe, ma che non è un rimedio da potervi contare, o da esser usato generalmente; imperocchè ai pazienti come essi dicono non aggrada di soggettarsi a un'operazione lunga, incerta, ed

(1) Volume LIII. delle Transf. filos. p. 10.

ed inquieta a motivo delle scosse; oltre di che la macchina elettrica non sempre agisce bene, e il girar le rote per lo spazio d'un'ora o più non è un impiego piacevole neppur per un uomo di servizio.

A tutte queste obiezioni un filosofo risponderebbe che nè qualunque male, nè qualunque temperamento richiede un'uguale, o forse qualunque applicazione d'elettricità. Che l'elettricità sia stata d'un gran benefizio in molti casi, ove l'applicazione d'altri medicamenti non ha prodotto effetto veruno, egli è fuor di ogni dubbio, e se si eccettuino due o tre casi equivoci, non v'è esempio che abbia portato verun danno; la sua inefficacia in diversi casi dee in gran parte attribuirsi all'imprudente applicazione di essa più che a qualunque altra causa; poichè in generale questo rimedio è stato amministrato o da elettricisti, i quali non eran medici, o da medici, i quali

erano poco o punto esercitati nell' elettricità. In riguardo all' incomodo che accompagna la sua amministrazione, sarebbe cosa ridicola l' allegarlo in prova del difetto della sua utilità; poichè sarebbe il medesimo che se noi volessimo screditare la cognizione e l' avanzamento dell' elettricità sulla ragione delle spese indispensabili per l' acquisto di un apparato elettrico. Con pochi soldi può esser salariato un uomo per fare operar la macchina quanto è necessario, e che rimarrà anche obbligato per questo impiego; ma per ovviare a questi inconvenienti si può facilmente costruire con un pavimento o camera isolata una macchina elettrica, che operi o per via di vento, o per via d' acqua, o per mezzo di cavalli, e con una tal macchina un gran numero di pazienti si possono molto convenientemente elettrizzare.

Dopo tutte queste ricerche ad effetto

che

che il lettore possa formarsi una giusta idea degli usi medici dell' elettricità, darò in breve il resultato di ciò che sembra autenticamente provato dai fatti, e dal raziocinio sotto i seguenti paragrafi, e riserverò l' uso pratico per la terza parte.

Gli effetti sicuri dell' elettricità quando ella è comunicata al corpo umano, sono il promovere l' insensibile perspirazione, e l' accrescere la circolazione del sangue [1], e un aumento della secrezione glandulare.

Questi effetti si sono trovati sempre costanti, si possono provare con esperienze indipendenti da casi medici, ed io penso che non vi sia alcuno che negherà che tali promozioni sono non solo utili, ma assolutamente necessarie per molte malattie.

(1) Si è trovato con i più accurati sperimenti che l' elettricità comunicata al corpo umano accresce la circolazione del sangue circa un sesto.

Rispetto all' osservazioni fatte da' medici nell' applicazione di questo rimedio bisogna sapere che tra i differenti casi ve ne sono varj riferiti da persone di gran veracità, e sembrano essere molto bene autenticati, e perciò il loro risultato si dee considerare con tutta l' attenzione. Questi fatti dimostrano che l' elettricità, eccetto che quando ella è amministrata a persone attaccate dalla lue celtica, o a donne pregnanti, generalmente dà alla fine qualche ristoro, se non dà la total guarigione. Per l' apoplessìa, paralisìa, idropisìa, freddo nell'estremità inferiori, per la fistola lacrimale, reumatismi, mortificazioni, amaurosi o gotta serena, e in una parola per tutti gli altri mali cagionati da ostruzioni o contrazioni, l' elettricità è stata trovata vantaggiosa [1].

E' stato

(1) L' abbondanza de' casi medici, ne' quali è stata applicata l' elettricità si può incontrare quasi in ciascuno scrittore di questo soggetto, ma specialmente

E' ſtato ſpeſſo oſſervato ne' caſi di paralisìa che i pazienti hanno in generale ricevuto qualche vantaggio dopo eſſere ſtati elettrizzati quattro o cinque giorni, ma che dopo trovando di non poter ottenere alcun ſollievo di più, laſciarono l'applicazione di queſto rimedio, e in breve tempo recidivarono.

Riguardo a queſto ſi può oſſervare che in alcuni caſi vi ſono due generi d'oſtruzioni o malattìe, che devono conſiderarſi; la prima che è l'immediata cagione del male, l'altra che è conſecutiva della prima cauſa. Quando un' oſtruzione in qualunque maniera origi-

nata

mente nel lib. di Jallabert intitolato *experimenta electrica*, in quello di Lovett intitolato *ſubtil Medium proved* nel *Deſideratum* di Wesley, ovvero elettricità reſa piana e utile, in Ferguſon introduzione all' elettricità, e in Becket ſaggio ſull' elettricità. Alcuni caſi, ne' quali l' elettricità è ſtata applicata con felice ſucceſſo per l' amauroſi ſono ancora riferiti nel quinto volume de' ſaggi di medicina del Collegio Medico di Londra.

nata attacca qualche parte del corpo, e continova per qualche tempo conſiderabile, vi produce non ſolo una cattiva abitudine nelle funzioni che dipendono da quella parte, ma vi cagiona ancora la deſtruzione di diverſi dutti, e per fino la mutazione della figura nei ſolidi. Ora quanto per il primo genere d'oſtruzione è facile il ſupporre che l'elettricità giudizioſamente applicata, ſia per eſſere vantaggioſa, altrettanto ſarebbe coſa affatto ridicola l'aſpettarſi che ella ſia per guarire il ſecondo. Da queſta conſiderazione dunque, come dalla quotidiana eſperienza, ſi può dedurre che l'elettricità può produrre piccoli effetti in caſo di malattìe inveterate.

Finalmente biſogna che domandi ſcuſa al mio lettore ſe nel preſente capitolo ſono ſtato troppo lungo e minuto; comprendendo queſto una delle più utili parti della ſcienza dell'elettricità mi ſono im-

ma-

maginato che non si potesse mai trattare troppo lungamente. Le scienze sono tanto interessanti quanto sono utili, ed i filosofi travagliano per l'uso e per il benefizio del genere umano.

C A P. X.

Che contiene un prospetto compendioso delle proprietà principali dell' elettricità.

DOpo avere esibito ampiamente le leggi stabilite fin quì nella scienza dell' elettricità, e dopo avere sufficientemente considerate le particolarità relative a ciascuna delle medesime, non sarà fuor di proposito il mostrare in che piccolo spazio queste leggi si possono ridurre; e quanto ristretti sono i fondamenti di tutto ciò che si è fatto fin quì.

Non dubito che questa recapitolazione presterà un gran servizio a coloro,

che

che ſono principianti nell'elettricità, riducendoſi eſſi alla memoria poche particolarità, non ſolo uniranno e combineranno inſieme tutto ciò che è ſtato detto avanti, ma eziandio ſi renderanno capaci di ſpiegare la maggior parte de' ſeguenti eſperimenti, e di intendere l'applicazione delle ipoteſi, delle quali parleremo ſucceſſivamente.

Tutti i corpi naturali ſi dividono in due claſſi, cioè in elettrici, e in conduttori. Gli elettrici ſono quelli, che per qualche mezzo poſſono eſſere eccitati in guiſa da produrre le apparenze elettriche, ma i conduttori ſono quelli, che non ſi poſſono eccitare da lor medeſimi, cioè ſenza la mediazione d'un elettrico: oltre di che le ſoſtanze elettriche non traſmettono l'elettricità, quando al contrario la ſoſtanza de conduttori è penetrata da eſſa.

Gli elettrici ſi poſſono eccitare in tre

ma-

maniere, vale a dire colla confricazione, col riſcaldargli e freddargli, e col fondergli o col verſare una ſoſtanza fuſa in un' altra.

Quando due differenti corpi, eccetto ſe tutti e due ſono conduttori, ſi ſtrofinano inſieme, purchè quello che è conduttore ſia iſolato, appariranno elettrizzati e poſſeduti da differenti elettricità; così quando un pezzo di vetro liſcio è ſtrofinato con un pezzo iſolato di cuojo, acquiſta un genere d' elettricità chiamata vitrea, poſitiva, o in più; e il cuojo iſolato acquiſta l' altra chiamata reſinoſa, negativa, o in meno.

La differenza tra queſte due elettricità conſiſte principalmente nell' apparenza della loro luce, e ne' fenomeni d' attrazione e repulſione.

Quando l' elettricità poſitiva entra in un corpo appuntato, vi cagiona l' apparenza d' una lucida ſtella o globulo ſu

quella

quella punta; ma l'elettricità negativa mostra un lucido pennello di raggi, che sembra uscire dall'estremità del corpo appuntato.

I corpi posseduti dalla medesima elettricità si rispingono l'un l'altro; ma i corpi posseduti da diverse elettricità anno una reciproca attrazione.

Quando i corpi del medesimo genere pervengono dentro la sfera d'azione di un corpo elettrizzato, eccetto che quando sono piccolissimi e isolati, divengono attualmente posseduti da un'elettricità contraria a quella del corpo elettrizzato, a cui sono stati presentati.

L'elettricità non si può osservare sopra la superficie di verun corpo elettrizzato, eccetto che quando quella superficie è contigua a un elettrico, il quale può in una maniera o in un'altra acquistare un'elettricità contraria ad una piccola distanza. Altrimenti: l'elettricità non può

com-

comparire sulla superficie di verun corpo elettrizzato, eccetto che quando quella superficie è opposta a un' altro corpo, che attualmente ha acquistata l' elettricità contraria, e questi corpi elettrizzati contrariamente sono separati da un elettrico [1].

Se

(1) Considerando questo principio si domanda, perchè si può osservare l' elettricità sulla superficie d' un corpo elettrizzato, che è isolato ad una considerabile distanza da altri conduttori? Ovvero qual' è l' elettrico che è contiguo alla superficie di un conduttore elettrizzato, o di un elettrico eccitato, ed il quale ha attualmente acquistata un' elettricità contraria ad una piccola distanza dalla detta superficie? A questa questione si risponde che l' aria in generale è l' elettrico, che è opposto alla superficie del corpo elettrizzato, e che non essendo un perfetto conduttore facilmente acquista un elettricità contraria sopra uno strato della sua sostanza, che è ad una piccola distanza dal corpo elettrizzato, e in conseguenza di questo strato ne acquista un altro contrariamente elettrizzato, e ad una piccola distanza dal primo; a questo altri strati si succedono alternativamente posseduti

da

Se si eccettui la repulsione esistente tra i corpi posseduti da un medesimo genere d'elettricità, tutti gli altri fenomeni elettrici son cagionati dal passaggio dell' elettricità da un corpo ad un altro.

Una quantità considerabile d'elettricità esiste nell' atmosfera, ed è certamente impiegata per alcune grandi azioni della natura.

Fin quì non si è trovato che l'elettricità appartenga a veruna fermentazione, evaporazione o coagulo, benchè le nuvole, la pioggia, la grandine, la neve, e la nebbia sieno quasi sempre elettrizzate.

Que-

da elettricità positive e negative, e decrescenti in forza fin tanto che svaniscano. Quest' asserzione è facilmente provata da varj sperimenti, che si descriveranno quì sotto, ma specialmente dallo sperimento del tubo di vetro rammentato nel capitolo sesto, che mostra in generale che quando un elettrico sufficientemente denso vien presentato ad un corpo elettrizzato acquista successive zone ovvero strati d'elettricità positiva e negativa.

Queste poche leggi ben considerate si troverà che contengono quasi tutto ciò che è conosciuto di questo soggetto; e se sieno opportunamente applicate, possono spiegare la maggior parte degli sperimenti che seguono.

Oltre a tutto quello che è stato detto in questa parte del presente trattato, vi sono varie altre massime, regole ec. da sapersi nell' elettricità; ma siccome queste riguardano realmente la pratica, così saranno opportunamente inserite in altri luoghi, che sembrano meglio adattati per questo effetto.

PAR-

PARTE SECONDA.

Teorìa dell' Elettricità.

CAP. I.

Ipotesi dell' elettricità positiva e negativa.

ELla è un' occupazione della filosofia il raccorre l' istoria de' fenomeni, e da questi dedurre quelle leggi mecchaniche che o possono essere d' un uso immediato per se stesse o posson condurre alla scoperta di altri fatti più interessanti e necessarj per la felicità del genere umano. Dopo avere stabilito e confermato con una sufficiente quantità di esperimenti un numero di tali costanti fenomeni che chiamiamo leggi naturali, allora è proprio l' investigare la cagione di quegli effetti, la quale una volta scoper-

ta

ta ed assicurato il suo modo di agire, pon fine all' incomodo dell' investigazione sperimentale, e rende l' applicazione de' suoi effetti certa e determinata.

Il vasto numero dell' ipotesi, che sono state inventate per spiegare i fenomeni elettrici dall' infanzia della scienza fino al presente tempo, si può facilmente immaginare considerando il gran numero d' operatori, e le scoperte che sono state prodotte senza interruzione in questo campo di maraviglie. Sarebbe non solo un' impresa senza fine il riferire tutte l' ipotesi fin qui inventate, ma sarebbe ancora un'opera infruttuosa, mentre esse sono state evidentemente contraddette da varj sperimenti, e dopo che tutte anno dato luogo all'ipotesi di un particolare fluido elettrico, che generalmente va sotto il nome del Dott. Franklin. Confesso che sebbene quest' ipotesi spieghi tutte le apparenze elettriche a noi note,

te, non è per altro una verità dimostrabile, ma piuttosto una supposizione probabilissima; e all' effetto che possa preservarsi una debita distinzione tra la notizia de' fatti, e la supposizione della loro immediata cagione, ho separata la prima dalla seconda, ed ho seguitato quel metodo, che è sembrato più filosofico ed istruttivo; ma al presente l' inoltrarsi in una apologia, perchè sia ammessa questa ipotesi in un tempo, in cui innumerabili sperimenti perorano apertamente in suo favore, sarebbe il medesimo che fare un torto al mondo filosofico in generale, e specialmente agli ingegnosi filosofi, che quest' ipotesi anno proposta e perfezionata. La porrò dunque senz' altro preambulo come quella che è al presente comunemente e ragionevolmente ammessa, e l' adoprerò nella spiegazione de' seguenti sperimenti.

Tutti i fenomeni chiamati elettrici si sup-

ſuppongono eſſer l'effetto di un inviſibile ſottile fluido eſiſtente in tutti i corpi della terra. Si ſuppone ancora che queſto fluido ſia molto elaſtico, cioè repulſivo delle ſue proprie particelle, ma attrattivo di quelle degli altri corpi.

Quando un corpo non moſtra veruna apparenza elettrica, ſi ſuppone allora contenere la ſua quantità naturale di fluido elettrico; è incerto però, ſe generalmente quella quantità ſia proporzionale alla quantità di materia o nò, e per conſeguenza quel corpo ſi dice eſſere nel ſuo *ſtato naturale*, ovvero *non elettrizzato*: ma ſe un corpo moſtra qualche apparenza elettrica, in quel caſo ſi dice eſſere elettrizzato, e ſi ſuppone o che egli abbia acquiſtata una quantità addizionale di fluido elettrico, o che ne abbia perſa una porzione. Un corpo quando ha ricevuta una quantità addizionale di fluido elettrico ſi dice eſſere *ſopracaricato* o

elettrizzata positivamente; e un corpo che ha perso parte della sua quantità naturale di fluido elettrico, si dice essere *sottocaricato* o *elettrizzato negativamente*.

Di quì apparisce la ragione, per la quale i termini di positivo e negativo, o di più e di meno si usano nell'elettricità; poichè il primo termine significa un più reale, ovvero superfluità, e il secondo un meno reale, ovvero deficienza della quantità del fluido elettrico conveniente a un corpo.

Con quest' ipotesi che è analoga agli altri fenomeni della natura, si spiegano facilmente le apparenze elettriche, e non vi è neppure un solo sperimento che la contradica. Primieramente apparisce che quando un elettrico e una sostanza conduttrice si strofinano insieme, l'elettricità non è allora prodotta, ma per l'azione di strofinare un corpo, si attira per così dire il fluido elettrico da un altro [1], di

(1) Con qual meccanismo un corpo estragga il fluido

di quì ne segue, che se uno diviene so-

do elettrico da un altro, non è per anche conosciuto. Il celebre P. Beccaria suppone che l' azione di strofinare accresca la capacità dell'elettrico, cioè renda quella parte dell'elettrico che è attualmente sotto lo strofinatore capace di contenere una maggior quantità di fluido elettrico. Quindi riceve dallo strofinatore una porzione addizionale di fluido, il quale si manifesta sulla superficie dell' elettrico, quando quella superficie esce dallo strofinatore, nel quale stato perde, o per così dire contrae la sua capacità. Lo sperimento di Beccaria per provare questa supposizione è il seguente. Pose egli un disco di vetro per esser strofinato da uno strofinatore applicato ad una parte del medesimo, mentre che lo girava verticalmente, e che teneva nel tempo stesso un filo di refe dall' altra parte del disco opposta allo strofinatore, egli osservò che il filo non era attratto da quella parte del vetro che corrispondeva allo strofinatore; ma da quella che era opposta alla superficie del vetro che era per appunto fuori dello strofinatore, lo che dimostra che il fluido acquistato dal disco di vetro non manifestava la sua forza fintantochè la superficie del vetro non era uscita fuori dallo strofinatore. Ma si può domandare in qual maniera il vetro aumenta la sua capacità di ritenere il fluido elettrico per mezzo dell' azione dello strofinatore?

pracaricato o elettrizzato positivamente, bisogna che l'altro sia sotto caricato o elettrizzato negativamente, eccetto se la sua deficienza sia supplita da altri corpi comunicanti con esso. Dal che ancora apparisce la ragione, perchè quando un elettrico vien strofinato con uno strofinatore isolato, non può acquistare che piccola elettricità; perchè in questo caso lo strofinatore non comunicando con altri conduttori, non può somministrare all' elettrico se non quella sola piccola quantità di fluido che l'accompagna; o che ei raccoglie dall'aria contigua.

L' attrazione elettrica facilmente si spiega; poichè questa non esiste che tra i corpi differentemente elettrizzati, i quali certamente bisogna che si attraggano l'un l'altro per causa dell'attrazione esistente tra il superfluo fluido elettrico dei corpi elettrizzati positivamente, e la deficiente materia dei corpi elettrizzati negativamente.

In

In quanto alla repulſione eſiſtente tra i corpi poſſeduti dalla medeſima elettricità, per intendere la ſua ſpiegazione perfettamente, biſogna che il lettore ſi rammenti il principio detto nella parte precedente, vale a dire che l' elettricità, cioè il fluido elettrico proprio d' un corpo, non può nè aumentarſi nè diminuirſi ſulla ſuperficie di quel corpo, ſe non quando la detta ſuperficie ſia contigua a un elettrico che può acquiſtare un' elettricità contraria ad una piccola diſtanza: di dove ne ſegue che l' elettricità non può manifeſtarſi ſopra l' eſterna ſuperficie di due corpi che ſono ſufficientemente vicini l' uno all' altro, e tutti due poſſeduti dalla medeſima elettricità; poiche l' aria che è di mezzo fra quelle ſuperficie contigue non ha la libertà d' acquiſtare un' elettricità contraria. Ciò premeſſo la ſpiegazione della repulſione elettrica divien faciliſſima. Suppoſto per

eſem-

esempio che due piccoli corpi siano liberamente sospesi da fili isolati, così che quando non sono elettrizzati possano restare contigui l'uno all'altro; supposto poi che questi corpi siano elettrizzati o positivamente o negativamente, allora bisogna che si rispingano l'un l'altro, poichè la cresciuta o diminuita naturale quantità di fluido elettrico in quei corpi procurerà di diffondersi egualmente sopra ciascuna parte della superficie dei medesimi, e questo sforzo farà sì che i detti corpi si allontanino l'uno dall'altro, così che una quantità d'aria sufficiente ad acquistare un'elettricità contraria ad una piccola distanza dalle superficie di essi possa frapporsi fra queste. Altrimenti se i corpi posseduti dalla medesima elettricità non si rispingessero l'un l'altro, così che una sufficiente quantità d'aria potesse interporsi tra le loro superficie, la cresciuta quantità di fluido elettrico, quando

do i corpi sono elettrizzati positivamente, oppure il restante di esso, quando i corpi sono elettrizzati negativamente per il sopra esposto principio non potrebbe diffondersi egualmente per ogni dove, ovvero sopra le superficie di quei corpi; poichè l'elettricità non può manifestarsi sulle superficie dei corpi che sono al contatto, o che sono vicimssimi l'uno all'altro. Ma il fluido elettrico attraendo le particelle di materia, procura di diffondersi egualmente da per tutto, ovvero sopra le superficie di quei corpi; per conseguenza i corpi medesimi sono per questo sforzo obbligati a rispingersi l'un l'altro.

Credo che non sia necessario l'insistere ulteriormente sulla spiegazione quì sopra data, poichè il principio da cui dipende, sembra universale e chiaro; cosicchè si può facilmente applicare a far intendere la repulsione elettrica in generale, così bene come la repulsione tra i due corpi di sopra riferiti.

Col-

Colla detta ipotesi dell'elettricità si può ancora facilmente render ragione del caricarsi i vetri armati ed altri elettrici, come ancora degli altri fenomeni dell'elettricità: ma credo che non sia necessario di numerare e di render conto di tutte le particolarità in questo luogo, perchè avremo occasione di parlarne nella spiegazione degli sperimenti che si farà nella terza parte.

C A P. II.

Della natura del fluido elettrico.

LA mente umana mai soddisfatta, dopo avere scoperta o soltanto congetturata la cagione di alcuni effetti, tenta d'investigare alcune più intime qualità, e per fino l'origine di quella supposta cagione, col fare ulteriori supposizioni ed immaginate altre ipotesi, le quali per la natura delle cose bisogna certamente che

siano

ſiano meno probabili delle prime. Queſta premura illimitata d' acquiſtar cognizioni ſpeſſo è ancora ridicola nel proſeguimento a cagione della ſua difficoltà ed incertezza, ſpecialmente quando i fondamenti immediatamente precedenti il ſoggetto da trattarſi, non hanno altro, che un piccolo grado di probabilità. Di qui è che i filoſofi hanno frequentemente ſpeſa una gran parte di tempo e di fatica nel tentare lo ſcoprimento delle proprietà e delle cagioni di ciò che eſiſteva ſoltanto nella loro imaginazione. Qualche volta però quando una ſuppoſta eſiſtenza s' approſſima così al vero che il più dubitativo filoſofo non eſiti di confeſſare la probabilità di quella, ovvero quando non può inventare argomenti da provare il contrario, allora non ſolo è ammiſſibile, ma è ancora neceſſario all' occupazione d' un filoſofo il portare avanti le ſue ricerche, e ſe non può affi-

cu-

curarsi di cosa alcuna, almeno potrà proporre alcune ulteriori congetture sopra le prime ipotesi. Questo è al presente il caso che avviene nella scienza dell' elettricità, e dopo avere riferita la più plausibile ipotesi che sia stata proposta fin quì, cioè quella d' un particolar fluido elettrico, passiamo in questo luogo a considerare l' essenza di questo fluido, per vedere se è possibile di ottenere almeno alcune probabili congetture riguardo alla natura della medesima.

Quando non era stato osservato altro che l' attrazione e la repulsione elettrica, gli elettricisti supponevano che queste fossero l' effetto d' un genere d' effluvj untuosi immediatamente procedenti dal corpo elettrizzato; ma quando fu notato prodursi dall' elettrico eccitato la luce, la qualità di bruciare, l' odore fosforeo ec.; allora fu naturalmente supposto che il fluido elettrico fosse della medesima na-

tura

tura del fuoco. Questa opinione prevalse molto presso varj filosofi, e di quì n'è nato che il fluido elettrico è stato chiamato comunemente fuoco elettrico. Oltre a questa supposta identità del fluido elettrico e dell' elemento del fuoco, vi sono state due altre opinioni concernenti l'essenza di questo fluido, essendo stato da alcuni creduto esser quello l' etere del Sig. Isacco Newton, e da altri, la cui opinione sembra la più probabile, esser' un fluido del *suo genere*, cioè diverso da tutti gli altri fluidi a noi noti.

Per esaminare più regolarmente queste congetture sarà necessario premettere qualche cosa riguardante la natura del fuoco, almeno quanto può esser sufficiente al nostro proposito.

L' elemento del fuoco si può considerare riguardo alla sua origine, ai differenti stati della sua esistenza, ed a' suoi effetti. Per rapporto alla sua origine co-

mu-

munemente viene ſpecificato ſotto i nomi di fuoco celeſte, ſotterraneo, e culinario; intendendoſi ſotto il primo quello che procede dal ſole, e che eſſendo propagato per l'univerſo dà vita e moto a quaſi tutte le coſe che eſiſtono; ſotto il ſecondo quello, che è la cauſa de' vulcani, delle ſorgenti calde ec.; e finalmente ſotto il nome di fuoco culinario quello, che comunemente ſi produce ſopra la terra quando ſi bruciano varie ſoſtanze. Queſte diſtinzioni per altro ſono di piccola conſeguenza, quando non ſi debbano reputare affatto inutili; imperocchè qualunque ſia l'origine del fuoco, i ſuoi effetti ſono ſempre i medeſimi.

Riſpetto ai differenti ſtati della ſua eſiſtenza, i Chimici ne conoſcono ſolo due; il primo ovvio ed il ſolo a cui vien dato il nome di fuoco, è quell'attuale agitazione delle particelle di quell'elemento che produce la compoſta idea di lucido, cal-

do

do ec: che comunemente s' intende sotto il nome di *fuoco*; e l' altro stato è il principio reale del fuoco, che esiste, come un principio costitutivo, in molte e forse in tutte le sostanze; ovvero quella materia, le di cui particelle quando sono agitate in una maniera particolare e violenta, producono il comune sensibile fuoco.

Questo che possiamo chiamare fuoco in uno stato inattivo, è il *Flogisto* dei chimici, ed è quello che quando è unito in una sufficiente quantità con altre sostanze, le rende infiammabili. Che questo principio realmente esista è fuor d' ogni dubbio; possiamo trasferirlo da un corpo ad un altro; possiamo rendere un corpo infiammabile che di sua natura non è tale, facendo sopravvenire ad esso il flogisto; e possiamo ridurre un corpo naturalmente infiammabile ad una sostanza non infiammabile, privandolo del suo flogisto.

Ora il fluido elettrico per quanto si

può

può determinare, non ha che una piccolissima somiglianza con i due stati del fuoco riferiti di sopra; poichè quantunque esista in differenti corpi come flogisto, contuttociò quando paragoniamo gli altri suoi attributi a quei del fuoco, immediatamente apprendiamo non essere un principio medesimo, ma diverso. In primo luogo, se fossero la medesima cosa sempre si troverebbero insieme, e quando una tal quantità di fuoco esiste, ivi sarebbe la medesima quantità di fluido elettrico; ma ciò è contrario agli sperimenti, imperocchè un pezzo di metallo o di altra sostanza può acquistare un grado non piccolo di calore senza apparire punto elettrizzato, e dall' altra parte può fortemente elettrizzarsi senza che acquisti perciò verun sensibile grado di calore, o veruna addizione al suo flogisto. Secondariamente il fuoco penetra qualunque sostanza cognita, e una piccolissima quantità

tità di quello si diffonde similmente per entro i corpi di qualunque genere, laddove il fluido elettrico pervade soltanto i conduttori [1]. In terzo luogo il fluido elettrico si porta a traverso d'un lunghissimo conduttore in uno spazio di tempo quasi istantaneo, ma il fuoco si propaga molto lentamente. Potrei enumerare varie altre difficoltà che accompagnano quest' ipotesi dell' identità del fuoco e del fluido elettrico, ma le di già mentovate sono come penso sufficienti ad indurre i miei lettori a supporre altrimenti.

Il Dott. Priestley osservando che l'esplosione elettrica fatta in diverse sorte d'aria generalmente agisce come gli altri processi flogistici, suppone che la materia elettrica o è, o contiene il flogisto [2].

Ri-

(1) Si può qui osservare che il caldo pervade più facilmente la sostanza di alcuni buoni conduttori dell' elettricità; ma la regola per altro non è generale.

(2) Osservazioni su differenti specie d'aria vol. II. sez. XIII.

Riguardo a questo osserverei, che non v'è necessità di supporre la materia elettrica essere o contenere flogisto su questa ragione; poichè il flogisto in questo caso può per la forza dell'esplosione elettrica svilupparsi o dalla superficie dei conduttori tra i quali l'esplosione è fatta, o dalle particelle di materia eterogenea galleggianti in quell'aria in cui si fa l'esplosione.

Riguardo alla simiglianza tra gli effetti del fuoco, e quelli del fluido elettrico sarà facile l'osservare che quantunque il fuoco si produca in molti casi dal fluido elettrico, contuttociò noi non possiamo mai confondere l'uno con l'altro, e considerar tutti e due come la medesima cosa; poichè egl'è ben noto che la confricazione produce il fuoco, e non ci dee in nessuna maniera sorprendere che il fluido elettrico per la rapidità del suo moto dentro le sostanze che in qualche maniera impediscono il suo passaggio, ge-

neri

neri luce, calore, rarefazione, e gli altri effetti del fuoco [1].

Il Sig. Henly in conseguenza di varj sperimenti interessanti che ultimamente ha fatti, suppone che quantunque il fluido elettrico possa essere nè flogisto nè fuoco, sia con tutto ciò una modificazione di quell'elemento, il quale quando è in uno stato di quiete si chiama flogisto, e quando viene violentemente agitato si denomina fuoco. Si osserva costantemente, dice egli: I. che se due corpi, i quali abbiano una egual quantità di flogisto, che è il caso dei corpi del medesimo genere come vetro e vetro, metallo e metallo ec. sieno insieme strofinati, essi acquistano o piccolissima elettricità, o nessuna affatto. II. Che quanto uno de' corpi ha una maggior quantità di

(1) E' qui opportuno l'osservare che il fluido elettrico non dimostra gli effetti del fuoco, se non quando si porta per un qualche mezzo che impedisce il suo libero passaggio.

flogisto che l'altro, tanto acquistano una più gran dose d'elettricità, come quando il vetro è strofinato col metallo. III. Che un certo grado di frizione produce elettricità, e che *una frizione più violenta produca fuoco*, ma non elettricità, come si può osservare strofinando insieme due pezzi di legno prosciugati in forno, di vetro ec. IV. E che in generale i corpi posseduti da una maggior quantità di flogisto danno il fluido elettrico ai corpi che ne hanno meno, cioè acquistano l'elettricità negativa quando vengono strofinati con corpi che anno una minor quantità di flogisto [1].

Da

(1) Il Sig. Henly per provare qual'elettricità acquisteranno diverse sostanze, le isolò sopra cannelli di cera da sigillare, e le strofinò col suo giustacore di lana, e colla sua sottoveste. In questa maniera egli fece delle sperienze sur un vasto numero di sostanze vegetabili, animali, minerali, e artificiali, e scoprì una notabilissima circostanza, la quale è che quelle sostanze che anno

una

Da queste osservazioni si raccoglie che il fluido elettrico ed il fuoco sono prodotti da operazioni simili, e sono ambedue estratti da corpi che abbondano di flogisto; e di quì si conclude che il flogisto, il fluido elettrico, e il fuoco sono soltanto differenti modificazioni del medesimo elemento; essendo il primo il suo stato di quiete, il secondo il suo primo stato attivo, e l'ultimo il suo più violento stato d'agitazione, a guisa della fermentazione che produce da principio il vino, in secondo luogo l'aceto, ed in ultimo la putrefazione.

Osserverò soltanto ulteriormente su

una gran quantità di flogisto, come le sostanze vegetabili, e particolarmente le piante calide, aromatiche, come pure i semi ec. danno il fluido elettrico, cioè acquistano l'elettricità negativa quando sono strofinate con abiti di lana; e che quelle sostanze le quali anno poco flogisto, come la maggior parte delle sostanze animali acquistano il fluido elettrico da medesimi abiti, cioè restano elettrizzate positivamente.

questa ingegnosa ipotesi per dimostrare il suo valutabile grado di probabilità, che è così analoga alle altre operazioni della natura, e nel tempo medesimo così chiara e semplice, che io penso che debba aversi in considerazione anche dai filosofi i più prevenuti.

In rapporto all' identità del fluido elettrico e dell' etereo mi sembra un' ipotesi affatto improbabile, o più tosto debole ed insignificante; imperocchè quest' etere non è un fluido reale ed esistente, ma meramente ipotetico supposto da varj filosofi esser rivestito di diverse proprietà, ed essere un elemento di diversi principj. Qualcheduno suppone essere l' elemento del fuoco medesimo, altri lo fanno la causa dell'attrazione, ed altri ancora fanno derivare da esso gli spiriti animali ec.; ma la verità è che non solo l' essenza o le proprietà di questo fluido, ma perfino la realità della sua esistenza è assolutamente incognita.

Se-

Secondo la ſuppoſizione del Sig. Iſacco Newton queſt' etere è un fluido eccedentemente ſottile ed elaſtico diſperſo per tutto l' univerſo, e le di cui particelle anno una repulſione con le particelle di altra materia, ma ſu queſta ſuppoſizione il fluido elettrico è diverſo dall' etere; imperocchè ſebbene il primo ſia ſottile ed elaſtico come il ſecondo, niente di meno, come oſſerva il Dott. Prieſtley, non è repulſivo a guiſa dell' etere, ma attrattivo d' ogni altra materia.

C A P. III.

Della natura degli elettrici e dei conduttori.

LA notabile differenza eſiſtente tra le due claſſi di corpi riguardanti l' elettricità, cioè elettrici, e conduttori naturalmente induce un elettriciſta a ricercare, quale ſia quel principio ne' corpi, ovvero per qual meccaniſmo alcune ſo-

ſtanze

ſtanze ſono capaci di traſmettere il fluido elettrico, mentre altre ſono impenetrabili al medeſimo?

Riguardo alla ſpiegazione di queſte due notabili proprietà ſono ſtate eſpoſte come ſi può ſupporre varie congetture, ma in queſte non vi è coſa alcuna d'ſicuro alla riſerva di un'ipoteſi che ſi può denominare probabile. Allora quando il catalogo degli elettrici e dei conduttori era molto breve ed imperfetto, ſi ſupponeva che le due principali ſoſtanze che avevano la forza di condurre l'elettricità, foſſero ſoltanto i metalli e l'acqua; e che tutte le altre foſſero più vicine, o più lontane dalla natura di un perfetto conduttore a proporzione che eſſe contenevano una maggiore o minor quantità de' ſopra mentovati principj nella loro compoſizione. Il legno per eſempio ſi ſupponeva eſſere un conduttore ſolo in ragione dell' acqua che conteneva ne' ſuoi pori; con-

ſe-

secutivamente si osservava che la maggior quantità d' umido contenuto dal legno lo facesse divenire un miglior conduttore, e al contrario che operasse più somiglianteamente a un elettrico in proporzione che egli era libero dall' umidità. Ma quando si osservò che l'acqua stessa era un cattivo conduttore, e che l' aria calda ed il carbone erano buoni conduttori, specialmente l' ultimo, le quali sostanze si sà non contenere nè acqua, nè metallo, almeno in quella quantità che sia sufficiente a far cangiare una sostanza non conduttrice in un conduttore, allora la prima supposizione fu abbandonata, e ne fu presentata un' altra dal Dott. Priestley nel suo secondo volume d'osservazioni su i differenti generi d'aria [1], che sembra essere molto ben fondata.

Considerando egli quale è quel principio che i conduttori posseggono in comu-

(1) Sez. XIV.

mune, e trovando che uno de' loro comuni ingredienti è il flogisto, ne deduce da ciò che la qualità conduttrice si dee assolutamente ascrivere al flogisto medesimo „ Se vi fosse stato, dice egli, del „ flogisto nell' acqua, io avrei concluso „ che non vi fosse forza conduttrice nel- „ la natura, se non in conseguenza di „ una qualche unione di questo principio „ con qualche base. I metalli e il car- „ bone esattamente s' accordano in ciò; „ quando anno il flogisto conducono, „ quando sono spogliati di quello non „ conducono „. E in una nota à questo paragrafo soggiunge „ avendo dipoi tro- „ vato che una lunga agitazione fatta „ nell' acqua la più pura contamina l'a- „ ria, così che una candela dopo non vi „ starà accesa, lo che è precisamente „ l' effetto di tutti i processi flogistici, „ posso conchiudere adesso, che la massi- „ ma suggerita in questo paragrafo è uni- „ versalmente vera.

Quest'

Quest' ipotesi sembra molto ingegnosa e probabile, e fin tanto che non se ne presenti un' altra più plausibile, o che venga contradetta dagli esperimenti, credo che se ne possa fare sicuramente uso nel proseguire le nostre investigazioni elettriche, e procurare di combinare con essa i fenomeni già scoperti nell' elettricità.

C A P. IV.

Del luogo occupato dal fluido elettrico.

AVanti d' abbandonare la parte ipotetica di questo trattato sarà opportuno di dir qualche cosa riguardo al luogo occupato dal fluido elettrico, sia questo o naturale a un corpo, o comunicato al medesimo. Che il fluido elettrico proprio d' un corpo nel suo stato naturale sia egualmente diffuso per tutta la sua sostanza, credo che nessuno lo negherà;

per-

perchè quel fluido è attrattivo delle particelle d' ogni altra materia, e queste particelle sono attrattive del fluido elettrico; e siccome quest' attrazione è in proporzione della quantità di materia omogenea, certamente qualunque quantità di materia attrarrà una quantità di fluido elettrico proporzionale a se stessa; bisogna dunque che il fluido elettrico sia egualmente diffuso per tutte le parti di quella porzione di materia. Questa proposizione per altro avrà luogo solo parlando de' conduttori, poichè è fondata sulla supposizione che il fluido elettrico proprio d' un corpo nel suo stato naturale liberamente penetri quella sostanza; ma se questo fatto riguardi gli elettrici o nò, non è stato fin quì bene assicurato. Per quanto si può giudicare dagli sperimenti, supporrei che questa regola camminasse ancora riguardo agli elettrici, e la mia supposizione è fondata sul se-

guen-

guente raziocinio. Tutti gli elettrici divenuti molto caldi passano ad esser conduttori [1]; in quello stato dunque dee aver luogo la detta regola; cioè bisogna che il fluido elettrico proprio della lor quantità di materia sia egualmente diffuso per la loro sostanza; e siccome tutti gli elettrici in natura avanti di divenir tali si può supporre che fossero conduttori, in quello stato certamente essi avevano la loro propria porzione di fluido. Ora quando essi dopo si freddano e divengono elettrici, sembrerebbe che la mutazione della loro natura non potesse alterare l'egual diffusione del fluido elettrico, che ebbe luogo quando essi erano nello stato di conduttori. In conseguenza di questa considerazione la differenza tra

un

(1) Siccome questa proposizione è stata trovata vera in tutte le sperienze fatte fin qui, credo che si possa considerare molto propriamente come una legge generale nella scienza dell' elettricità.

un conduttore e un non conduttore riguardo alla lor quantità naturale di fluido elettrico è, che nel primo il fluido può facilmente moversi, quando nell' altro vien confinato ne' suoi pori. Ma si può domandare se una quantità di una sostanza elettrica contenga altrettanto fluido elettrico, quanto un' egual quantità di una sostanza conduttrice; un pezzo di resina per esempio quando è fuso contiene egli maggiore, minore, o la medesima quantità di fluido elettrico che quando è freddo? A questa domanda non posso dare una risposta che soddisfaccia; poichè per mezzo delle sperienze sin quì fatte, non si è potuto determinare cosa alcuna di certo. Il Dott. Priestley per mettere in chiaro questa materia fece il seguente sperimento. Fece divenire un pezzo di vetro candente, nel quale stato è conduttore, e collocandolo sopra un pezzo isolato di rame lo lasciò in quella

situa-

situazione finchè divenisse freddo, cioè finachè diventasse un elettrico: ora in tutto il tempo impiegato nel raffreddarsi non si osservò elettricità di verun genere nè nel rame nè nel vetro, lo che avrebbe dovuto veramente succedere, se il pezzo di vetro avesse contenuto maggiore o minor fluido, quando era nello stato d' elettrico, che quando era nello stato di conduttore [1]. Questo sperimento sembra dare una risposta decisiva alla domanda fatta di sopra; ma quando si considerano attentamente le sperienze riferite nella prima parte, del fondersi una sostanza elettrica in un' altra ed altre simili, sembrano queste rendere la risposta nuovamente soggetta a delle difficoltà [2]. Bisogna

(1) Ist. dell' elettricità pag. 716. Sperienze di tal natura s' incontrano nell' elettricismo artificiale di Beccaria.

(2) Coloro che fanno le candele di cera nel formarle ec. la trovano così potentemente attrattiva della

sogna dunque confessare che questa materia rimane ancora indecisa, e che nient' altro se non ulteriori sperimenti, e la scoperta d' altri fatti può determinare cosa alcuna di soddisfacente sopra di ciò.

In riguardo al luogo occupato dal fluido elettrico indotto in un corpo, è stato creduto da alcune ingegnose persone che quando un corpo è elettrizzato, tutto il fluido superfluo o tutta la deficienza di esso, in caso che il corpo sia elettrizzato negativamente, risegga come una specie d' atmosfera tutt' all' intorno di quel corpo: a quest' atmosfera viene attribuito l' odore fosforeo, e quella piccante sensazione prodotta da un elettrico eccitato e si suppone per fino che queste atmosfere possano esser rese visibili. Ma a questa

la polvere ec. che sono obbligati ad usar gran cautela, dovendola tenere ad una sufficiente distanza dal fuoco del carbone, sopra cui essi lavorano per paura che non resti coperta dalle ceneri, come qualche volta accade, e così si guasti il lavoro.

sta asserzione vien replicato da altri, che se l'elettricità comunicata a un corpo risedesse intorno ad esso a guisa di un'atmosfera, rispingerebbe al certo l'aria contigua a quel corpo; ciò però non si ricava dagli sperimenti: poichè si è ritrovato che l'atmosfera elettrica per quanto densa se pure esiste, non esercita la sua azione su l'aria contigua al corpo elettrizzato, nè il moto dell'aria e neppure un vento grande produce alcun effetto sulla detta atmosfera. Rispetto alle sopraddette sensazioni di odor fosforeo ec. è stato creduto che esse sieno solamente occasionate dal fluido elettrico che entra o che esce dalla superficie in una maniera molto suddivisa.

Da ciò che si può dedurre dagli sperimenti apparisce, che quantunque il fluido elettrico si trasmetta a traverso la sostanza de' conduttori, niente di meno l'elettricità comunicata non si può osservare in una cavità sufficientemente stretta

d' un

d'un corpo elettrizzato; oltre a ciò se due corpi della medesima grandezza e figura, ma di diverse densità si elettrizzino insieme, e di poi si separino, acquisteranno la medesima dose d'elettricità, cioè a dire l'elettricità, che essi acquistano sarà proporzionale alla loro superficie, e non alla loro quantità di materia respettiva.

Possiamo finalmente concludere, che l'elettricità comunicata a un corpo non è diffusa per la sostanza di esso, ma su quella superficie che è contigua a un libero elettrico, cioè ad un elettrico che non è circondato da un'elettricità omologa.

PARTE TERZA.

Elettricità pratica.

CAP. I.

Dell' apparato elettrico in generale.

FIn quì abbiamo trattato dell'elettricità ſolo teoreticamente, avendo notato ciò che era ſtato trovato uniformemente certo riguardo a queſto ſoggetto, avendo ancora eſibito un proſpetto delle più probabili congetture, che ſi ſon preſentate nella ſpiegazione dell' apparenze elettriche; ma l' elettricità eſſendo una ſcienza che ricerca operazioni di pratica, forſe più di quello che non ne richiede qualunque altra parte di filoſofia naturale, è neceſſario che noi trattiamo di quella praticamente, e diamo le migliori poſſi-

bili direzioni tanto in riguardo alla costruzione dell' apparato necessario, che all' esecuzione degli esperimenti non solo diretti a provare le predette proposizioni, ma di quelli ancora che servono al puro diletto e piacere.

In questa parte della mia opera il lettore forse troverà più novità di quello che egli s' aspetti; poichè considerando il numero de' libri, che ultimamente sono stati pubblicati su questo soggetto, uno s' immaginerebbe che tutti gli sperimenti possibili a esibirsi colla macchina elettrica, e sue appartenenze fossero già stati descritti. Il caso per altro è molto diverso, imperocchè non solo si sono variate le già fatte sperienze, ma se ne sono inventate molte delle nove, e per fino la principal parte dell' apparato ha sofferte alcune mutazioni e miglioramenti.

Per procedere più regolarmente nella descrizione dell' apparato elettrico non

sarà

sarà improprio il dividere le sue parti in tre classi, considerando nella prima gli istrumenti necessarj a produrre l'elettricità, nella seconda quegli proprj ad accumularla, ritenerla, e diffonderla; e finalmente quelli necessarj a misurare la sua quantità, e a dimostrare le di lei qualità.

L'istrumento principale per produrre l'elettricità è la macchina elettrica, cioè una macchina capace per qualche mezzo d'eccitare un elettrico in guisa da produrre le apparenze elettriche. La costruzione di queste macchine dalla loro prima invenzione fino al tempo presente ha sofferto tanti cangiamenti, e la loro forma è stata così variata che sarebbe difficilissimo e per fino molesto il descrivere soltanto quelle macchine che sono più comunemente in uso. Ogni artefice, e quasi ogni elettricista costruisce la sua propria macchina in una maniera diversa dagli altri; e a proporzione che novi fatti, ov-

vero la lunga pratica ſcuopre alcune imperfezioni, l' elettriciſta è pronto ad immaginare un novo metodo per correggere gli errori precedenti. Per vero dire il rapido progreſſo della ſcienza è onninamente aſcrivibile a queſto cangiamento, e alla varietà delle coſtruzioni: poichè o ſia ſtato per accidente o per previſione, una nuova coſtruzione ha generalmente o prodotta qualche ſcoperta d' importanza, o manifeſtato qualche difetto nell' apparato e maneggio del medeſimo.

All' effetto che il lettore poſſa eſſere in libertà di ſcegliere la forma della ſua macchina, in queſto capitolo eſporrò le regole più neceſſarie per coſtruirla in generale, e riſerverò il ſeguente capitolo per la deſcrizione particolare d' alcune macchine che ſono le più in uſo, e che contengono tutti i miglioramenti fatti fin quì.

Le parti principali della macchina ſono l' elet-

l'elettrico, l'ordingo da dare il moto, lo ſtrofinatore, e il primo conduttore, vale a dire un conduttore iſolato che immediatamente riceva l'elettricità dall'elettrico eccitato.

Anticamente ſi uſava l'elettrico di diverſe ſoſtanze, come vetro, reſina, zolfo, cera da ſigillare ec., e di differenti forme, come cilindri, globi sferoidi ec. Queſta diverſità prevaleva allora per due ragioni; la prima perchè non era ſtato meſſo in chiaro qual ſoſtanza o forma foſſe la migliore, e in ſecondo luogo per la ragione di produrre un' elettricità negativa o poſitiva a piacere dell'operatore; poichè avanti che foſſe ſcoperta l'elettricità dello ſtrofinatore iſolato, era generalmente in uſo per l'elettricità negativa lo zolfo, il vetro ruvido; o la cera da ſigillare. Ora ſi uſa ſoltanto il vetro liſcio, poichè quando la macchina ha uno ſtrofinatore iſolato, l'operatore può pro-

durre

durre l'elettricità positiva o negativa a suo piacere senza cambiare l'elettrico. Riguardo alla forma del vetro al presente sono comunemente in uso i globi o i cilindri. La grandezza più conveniente per un globo è dai nove ai dodici pollici di diametro: si fanno questi globi con un collo, che è cementato [1] ad una forte ghiera di ottone per adattarli al proprio castello. I cilindri si fanno con due colli, si usano col massimo vantaggio senza alcun asse, e la loro comune grandezza è dal diametro di quattro pollici con una lunghezza di otto al diametro di dodici pol-

(1) Il miglior cemento per tale effetto si fa con due parti di resina, due di cera gialla, e una di polvere d'ocra rossa. Questi ingredienti si liquefanno e si mescolano insieme in un vaso sopra il fuoco, e dipoi si conservano per farne uso. Questo genere di cemento fa presa prestissimo, ed è molto preferibile alla resina sola, poichè non è così fragile, e nel medesimo tempo isola ugualmente bene.

pollici con una lunghezza di due piedi, e questi sono forse della maggior grandezza che l'artefice possa convenientemente travagliare. Il vetro che generalmente si usa, è del miglior cristallo, benchè non sia assolutamente determinato qual genere di metallo sia il migliore per la composizione dei globi o cilindri elettrici. La grossezza del vetro sembra indifferente; ma forse si dee preferire il più sottile; è spesso accaduto che i globi e i cilindri di vetro nell'atto di rotargli sono andati in minutissimi pezzi con gran violenza e con qualche pericolo de' circostanti. Tali accidenti si crede che accadano quando i globi o cilindri dopo essere stati gonfiati si fanno immediatamente freddare; sarebbe dunque necessario d'ingiungere all'artefice che gli facesse passare gradatamente dal caldo della fornace alla temperie atmosferica.

E' stato lungo tempo dibattuto se l'incrostatura di qualche sostanza elettrica,

come

come resina, trementina ec. nella superficie interna del vetro produca qualche effetto per aumentare la sua forza elettrica; ma al presente sembra assolutamente determinato che se non accresce la forza d'un buon globo o cilindro di vetro, almeno lo megliora considerabilmente, quando sia cattivo. Ho varie volte fatta un'incrostatura di resina nella superficie interna delle bocce e tubi, ed ho costantemente ritrovato che il peggiore di quelli acquista qualche miglioramento con questo mezzo.

La composizione migliore per incamiciare i globi o i cilindri di vetro si fa con quattro sesti di trementina di Venezia, uno di resina, ed uno di cera gialla. Questa composizione bisogna che bolla ad un fuoco mite intorno a due ore, ed è necessario che continuamente si agiti; dopo si lascia freddare, e si riserva per l'uso. Quando si ha da incamiciare un globo o

un

un cilindro con questa mistura, si rompe in piccoli pezzi una sufficiente quantità della medesima per introdurla nel vetro, di poi tenendolo vicino al fuoco, la mistura si squaglia, e si spande egualmente per la di lui interna superficie alla grossezza incirca di un paolo. In questa operazione bisogna procurare che il vetro si scaldi gradatamente, e bisogna continuamente girarlo in maniera che divenga caldo egualmente in tutte le parti, altrimenti si può rompere nell' operazione.

Rispetto all' ordingo per dare il moto all' elettrico generalmente si usano più rote, le quali bene adattate posson dare all' elettrico un moto veloce, quando sono convenientemente girate col manubrio. Il metodo usuale è di fissare una rota in una parte del castello della macchina, che è girata da un manubrio, e che ha varj solchi intorno alla sua circonferenza. Sulla ghiera d' ottone del collo del globo di vetro,

tro; ovvero sopra uno de' due colli del cilindro si fissi una puleggia, il cui diametro sia circa la terza o la quarta parte del diametro della rota; indi si adatti sopra la rota e sopra la puleggia una corda o una striscia di cuojo, e in questa maniera nel tempo che il manubrio si gira, il globo o cilindro fa tre o quattro revoluzioni per ogni rivoluzion della rota: Vi è un inconveniente, che generalmente accompagna questa costruzione, ed è che la corda qual che volta diviene così lente da non poter far operare la macchina. Per rimediare a quest' inconveniente bisognerebbe che la rota fosse fatta da potersi muovere in riguardo all' elettrico, così che per mezzo d' una vite si potesse fissare ad una conveniente distanza, o ancora che la puleggia avesse varj solchi di differente diametro nella sua circonferenza.

Si è costumato in alcune macchine di girare il cilindro con un manubrio senza ve-

verun moto accelerato; ma ciò non sembra sufficiente a produrre la più gran forza elettrica che il vetro è capace di dare; poichè il globo o cilindro dovrebbe propriamente fare intorno a sei rivoluzioni in un secondo, lo che è più di quel che può convenientemente farsi con un solo manubrio. Questo metodo per altro a cagione della sua semplicità e della sua facile costruzione non dovrebbe esser trascurato, e si può convenientemente usare quando non si richiede una forza molto grande.

Si è messa ancora in uso in vece della puleggia e della corda descritta di sopra una rota col suo rocchetto, ovvero una rota ed una vite perpetua. Questa costruzione fa l'effetto eccellentemente come qualunque altra, ma bisogna che sia costruita con grande esattezza; altrimenti potrebbe fare un nojoso dirugginìo, e senza untarla frequentemente presto si consume-

merebbe pel grande attrito delle sue parti.

L'altra cosa appartenente alla macchina elettrica, necessaria a descriversi, è lo strofinatore per eccitare l'elettrico. Lo strofinatore, come si usa al presente, non è altro che un cuscino di seta ripieno di crino, e sopra questo cuscino si pone un pezzo di cuojo, su cui è stata applicata qualche quantità di amalgama [1] in modo che

(1) Quest' Amalgama si è ritrovato eccitare il vetro liscio molto più potentemente di qualunque altra cosa fin qui provata. Qualunque metallo sciolto nell' argento vivo farebbe forse egualmente bene, ma l' Amalgama che generalmente si usa si fa con due parti d' argento vivo, e una di foglia di stagno con una piccola quantità di gesso polverizzato mescolato insieme fin tanto che divenga come una pasta. Il Dott. Higgins ha ultimamente inventato un' Amalgama che è molto preferibile a quello dello stagno, poichè una piccolissima quantità di esso non solo fa agire il vetro più potentemente, ma dura anche più lungo tempo sullo strofinatore, che quello dello stagno. Quest' amalgama è fatto con un sesto di zinco, e cinque sesti di argento vivo mescolato insieme.

che si possa attaccare più presto che è possibile al cuojo. Prima era generalmente usato, e adesso si costuma ancora, di fare lo strofinatore di sommacco rosso ripieno di crino; ma la seta nella maniera che si è descritta di sopra, lo che è un miglioramento del Dott. Nooth, è molto preferibile. Se questo cuscino di seta per adattarlo alla superficie del vetro si debba fissare ad una lamina di metallo, bisogna procurare allora di far la lamina senza punte acute, orli, o cantonate, e per quanto è possibile coperta dalla seta. In una parola per costruire bene lo strofinatore bisogna che sia fatto in guisa che la parte di esso corrispondente alla superficie del vetro quando si gira, possa essere un perfetto conduttore quanto lo può essere, per supplire l' elettricità più presto che è possibile, e la parte opposta sia per quanto si può un non conduttore, all' effetto che niuna porzione del fluido accumulato sopra del

ve-

vetro possa ritornare indietro verso lo strofinatore; che è stato trovato per mezzo degli esperimenti essere il caso quando lo strofinatore non è fatto in una maniera conveniente.

Lo strofinatore dovrebbe esser sostenuto da una molla, per il qual mezzo facilmente si accomoda a qualunque inegualità che si possa trovare sulla superficie del vetro, e per via d' una vite può esser fatto in guisa da comprimere più o meno, secondo che l'occasione lo ricerca. Dovrebbe ancora essere isolato in quella maniera che è la più conveniente. Imperocchè quando l' isolamento non si richiede, si può attaccare sopra di esso una catena o filo metallico, e farlo così comunicare colla terra, o con qualunque altro corpo a piacere; dall' altra parte quando non vi è la maniera di isolare lo strofinatore, molti de' più curiosi esperimenti dell' elettricità non si possono rappresentare colla macchina.

Pas-

Paſſiamo ora a conſiderare il primo conduttore, che altro non è che una ſoſtanza conduttrice iſolata, fornita di una o più punte ad un capo per raccorre immediatamente l'elettricità dall' elettrico. Quando un conduttore è d' una moderata grandezza ſi uſa di farlo di ottone voto, ma quando è molto grande, allora a cagione del prezzo de' materiali ſi fa di cartone coperto di foglia di ſtagno o di carta dorata. Il conduttore ſi fa generalmente cilindrico, ma ſia di che forma ſi vuole, biſogna che ſia perfettamente libero dalle punte, o da' canti vivi, e ſe ſi doveſſero fare in eſſo de' fori i quali per molte ragioni ſi devon fare, biſogna che bene rotondeggino, e che ſieno perfettamente liſci. Oltre a ciò quell' eſtremità del primo conduttore, che è alla più gran diſtanza dall' elettrico, biſognerebbe che foſſe più grande del reſto, perchè la più forte eſploſione del fluido elettrico nell' uſcire

dal

dal conduttore è ſempre a quel termine.

E' ſtato coſtantemente oſſervato che a miſura che il primo conduttore è più grande, più lunghe e più denſe ſcintille ſi poſſon trarre da eſſo, e la ragione di ciò è che la doſe d'elettricità che ſi ſcarica in una ſcintilla, è preſſo a poco proporzionale alla grandezza del conduttore; ſu queſta ragione il primo conduttore ſi fa al preſente molto più grande di quello che ſi faceva prima. La ſua grandezza per altro può eſſer così eccesſiva, che la diſſipazione dell'elettricità dalla ſua ſuperficie può eſſer maggiore di quel che l'elettrico poſſa ſomminiſtrare; nel qual caſo un così gran conduttore non diverrebbe altro che un peſo inutile ed incomodo.

Avanti di abbandonare la deſcrizione della macchina elettrica biſognerebbe oſſervare, che oltre alle ſopra mentovate parti è neceſſario avere un forte caſtello per ſoſtenere l'elettrico, lo ſtrofinatore,

e la

e la rota. Il primo conduttore potrebbe esser sostenuto da colonne di vetro, o di legno prosciugato in forno, e non da cordelline di seta, che sono continuamente in moto. In una parola la macchina, il primo conduttore, e qualunque altro apparato che attualmente è in uso, dovrebbe esser fatto in modo da sostenersi stabilmente quant' è possibile, altrimenti ne nasceranno molti inconvenienti.

Oltre alla macchina elettrica dovrebbe l' elettricista esser provvisto di tubi di vetro di differenti grandezze, di un gran bastone di cera lacca, ovvero di un tubo di vetro coperto della medesima per l' elettricità negativa. Bisognerebbe almeno che non fosse sprovvisto di un tubo di vetro della lunghezza di circa tre piedi, e di un pollice e mezzo di diametro. Questo tubo dovrebbe esser chiusto da uno degli estremi, e dall' altro

dovrebbe avere una ghiera di ottone fissa con la sua chiave, la quale è utile in caso che si voglia condensare, o rarefar l'aria dentro il tubo.

Il migliore strofinatore per un tubo di vetro liscio è la parte ruvida del taffettà nero incerato, specialmente quand' egli ha qualche poco d' amalgama strofinatovi sopra; ma il migliore strofinatore per un tubo di vetro ruvido, per un bastone di legno prosciugato in forno, per uno di cera lacca o di zolfo, è la frenella nuova e morvida.

Gl' istrumenti necessari per accumulare l' elettricità sono gli elettrici armati, tra i quali il vetro incrostato con de' conduttori occupa il principal posto; rapporto alla sua forza può esser conformato in qualunque figura, e riceverà una grandissima carica. La forma del vetro è indifferente rispetto alla carica ch' ei conterrà, si dee solo considerare la sua grossezza,

ſezza; poichè il più ſottile è quello, che è capace di ricevere una maggior carica, ma nel medeſimo tempo è più ſoggetto a romperſi per la forza dell' attrazione elettrica: per queſta ragione dunque ſi può beniſſimo uſare un bicchiere o vetro ſottile armato da ſe ſolo, ed è ciò molto conveniente per varj ſperimenti; ma quando ſi debbono coſtruire grandi batterìe, allora è neceſſario far uſo di vetri un poco più groſſi, e procurare di avergli perfettamente temperati. Se ſi voglia una batterìa di una forza non molto grande, come per eſempio una che contenga intorno a otto o nove piedi quadrati di vetro armato, io raccomanderei di far uſo di bocce che contengano una pinta comune, ovvero la metà, come ſono quelle uſate dagli ſpeziali. Si poſſono queſte incroſtare con foglia di ſtagno, o di piombo, o carta dorata nella ſuperficie eſterna, e nell' interna di limatura d' ottone, la quale oc-

cuperà un piccolo ſpazio, e per cagione della ſua ſottigliezza riceverà una boniſſima carica. Ma quando ſi vuol far uſo d' una gran batterìa, allora non ſi poſſono adoprare queſte bocce, poichè ſi rompono molto facilmente, e perciò ſono molto più convenienti i vaſi cilindrici di vetro alti circa a quindici pollici, e larghi quattro o cinque.

Quando i vaſi o bicchieri di vetro che anno un' apertura ſufficientemente grande ſi devono incroſtare, il miglior metodo di farlo è colla foglia di ſtagno ſu tutte e due le ſuperficie, la quale ſi può attaccare al vetro con vernice, acqua di gomma, cera gialla ec.; ma in caſo che i bicchieri non abbiano un' apertura baſtantemente grande per farvi entrare la foglia di ſtagno, e per adattarvi un iſtrumento che la diſtenda ſulla ſuperficie interna del vetro, allora la limatura di ottone, come quella che ſi vende da coloro che fanno

gli

gli ſpilli, ſi può uſare vantaggioſamente, e ſi può attaccare con acqua di gomma, con cera gialla ec., ma non mai con vernice, potendo prender fuoco nell' atto della ſcarica come apparirà nell' ultima parte di queſt' opera. Biſogna procurare che l' incroſtatura non ſi avanzi troppo vicino alla bocca del bicchiere, perchè ciò ſarebbe cagione, che ſi ſcaricherebbe da ſe medeſimo. Generalmente ſe l' incroſtatura rimarrà ſotto alla ſommità intorno a due pollici, ſtarà beniſſimo; ma vi ſono alcuni generi di vetri, ſpecialmente i colorati, che quando ſono incroſtati e carichi, anno la proprietà di ſcaricarſi da per ſe più facilmente che gli altri, per fino quando l' incroſtatura è cinque o ſei pollici ſotto l' orlo. V' è un' altra ſorte di vetri ſimili a quelli, di cui ſon fatti i fiaſchi di Firenze, i quali a cagione di alcune particelle non vetrificate contenute nella loro ſoſtanza, non

ſon

ſon capaci di ritenere la minima carica; per queſte ragioni dunque quando ſi dee ſcerre un gran numero di bicchieri per una gran batterìa, è coſa fatta bene il provarne prima alcuni, affinchè uno poſſa eſſere bene aſſicurato della loro qualità e forza.

Gli elettriciſti anno ſpeſſo procurato di trovare qualche altro elettrico, che poteſſe operare meglio del vetro per queſt' effetto, almeno che foſſe di minor prezzo; ma all' eccezione del metodo del Padre Beccarìa che ſi può beniſſimo uſare, non trovo che veruna notabile ſcoperta ſia ſtata fatta ſu queſto punto.

Preſe egli un' egual quantità di puriſſima pece greca e di polvere di marmo peſtato minutiſſimamente, e tenne queſta materia in un luogo caldo per un tempo conſiderabile, dove divenne perfettamente libera dall' umidità; allora la meſcolò inſieme, e ſtruſſe la compoſizione in un

vaſo

vaſo adattato che miſe ſul fuoco, e quando fu liquefatta, la versò ſopra di una tavola, ſu cui egli vi aveva attaccato precedentemente una lamina di foglia di ſtagno diſtante da ogni parte due o tre pollici dagli orli della tavola; fatto queſto procurò con un ferro caldo di diſtendere ugualmente, per quanto era poſſibile, tutta la meſtura ſopra la tavola alla groſſezza della decima parte d' un pollice; indi egli la incroſtò con un' altra lamina di foglia di ſtagno diſtante per ogni parte intorno a due pollici da termini della meſtura medeſima; in una parola egli incroſtò una tavola di queſta compoſizione, come egli avrebbe fatto in un vaſo di vetro. Queſta tavola incroſtata per quanto ne dice, ſembra aver avuto una forza maggiore che un vaſo di vetro della medeſima dimenſione, perfino quando la ſtagione non era molto aſciutta: e ſe non foſſe ſoggetta a romperſi con facilità me-

diante

diante una ſcarica ſpontanea, penſo che ſi potrebbe molto convenientemente uſare, poichè non attrae l' umido con tanta facilità, e per conſeguenza può ritenere l' elettricità meglio e più lungo tempo del vetro: oltre a ciò ſe ſi rompe, può eſſer riparata per mezzo d' un ferro caldo; ma il vetro quando ſi rompe, non ſi può mai riparare.

Quando un bicchiere, una batterìa, o in generale un elettrico incroſtato ſi dee ſcaricare, biſognerebbe che chi opera foſſe provviſto d' un iſtrumento, che ſi chiama lo ſcaricatore, e che conſiſte in una verga di metallo qualche volta diritta, ma più comunemente piegata in forma di un *C*: ſi può fare ancora di due verghe congiunte inſieme da aprirſi a guiſa d' un compaſſo. Queſta verga ſi dee fornire di piccole palle o bottoni di metallo alle ſue eſtremità, e d' un manubrio di ſoſtanza non conduttrice generalmen-

te

te di vetro o di legno prosciugato in forno, attaccato nel mezzo. Quando l'operatore è per usare quest' istrumento lo tiene per il manubrio, e toccando una delle parti incrostate dell' elettrico caricato con uno de' suoi bottoni, avvicinando l'altro bottone all' altra parte pur incrostata, o a qualche sostanza conduttrice che comunichi con essa, viene a compire la comunicazione tra le due parti, e scarica l'elettrico.

Gli istrumenti per misurare la quantità, e per conoscere la qualità della forza elettrica, sono comunemente chiamati *elettrometri*, e sono di quattro sorte: 1°. un semplice filo: 2°. piccole palle di sughero o di midollo di sambuco: 3°. il quadrante: e 4°. l'elettrometro scaricatore [1]. Ma una descrizione particolare del me-

(1) La seconda sorta d'elettrometro, cioè quello fatto di palle di sughero fu inventata dal Sig. Can-

medesimo si troverà nel terzo capitolo di quest' opera.

Oltre all' apparato di sopra descritto vi sono diversi altri strumenti utili per varie esperienze, ma questi si descriveranno quando se ne porgerà l' occasione. L' elettricista per altro dovrebbe avere seco non tanto un solo bicchiere incrostato, un solo scaricatore, o in una parola soltanto quel che è necessario per fare gli esperimenti comuni, ma bisognerebbe che fosse provvisto di diversi vasi di vetro con bicchieri di differente grandezza, con una varietà di diversi strumenti di ciascun genere, e fino degli attrezzi per costruirgli, per poter egli prontamente fare quelle nuove esperienze, che la sua curiosità

lo

Canton; l' elettrometro scaricatore è un invenzione del Sig. Lane, migliorata dal Sig. Henly: un altro fondato sopra un diverso principio è ritrovamento del Sig. Rinnersley: e il quadrante elettrometro, che è l'ultima invenzione, è immaginato dal Sig. Henly.

lo indurrà a tentare, o che possono esser pubblicate da altre ingegnose persone, le quali avanzano le loro ricerche in questo ramo di filosofia.

C A P. II.

Descrizione di alcune particolari macchine elettriche.

IN questo capitolo sono per presentare al lettore la descrizione particolare di tre macchine elettriche, che come credo, sarà molto gradita dopo il generale ragguaglio della loro costruzione che ne è stato già dato. La prima di queste è quella descritta dal Dott. Priestley nella sua istoria dell' elettricità [1], dove si può vedere il disegno della medesima, e la quale a cagione del suo esteso uso può meritamente chiamarsi una macchina elettrica universale. La

(1) Par. V. Sez. II.

La base di questa macchina consiste in due tavolette bislunghe poste in una situazione parallela una sopra l'altra alla distanza di circa quattro pollici, e tenute così mediante due zoccoli propriamente adattati a questo effetto. Queste tavolette quando sono poste orizzontalmente sopra una tavola, ed ivi son fissate col raccomandare ad essa la tavoletta inferiore con una morsa di ferro, vengono a formare il sostegno di due colonnette perpendicolari fatte di legno prosciugato in forno, e dello strofinator della macchina. Una di queste colonnette insieme con la molla che sostiene lo strofinatore, può scorrere in un canale che prende quasi l'intera lunghezza della tavoletta superiore, e per mezzo di una vite può esser collocata a qualunque distanza si voglia dall'altra colonnetta, che è immobile per essere incastrata per mezzo d'un foro nella tavoletta superiore, e fortemente fissata nell'inferiore.

riore. In queste due colonnette vi sono varj fori per introdurvi i pernj di differenti globi; e siccome si possono situare a qualunque distanza l'una dall'altra, si possono ancora adattare a ricevere non solo globi, ma cilindri o sferoidi di diverse grandezze. In questa macchina dice il Dott. Priestley si può usare nel tempo medesimo più d'un globo o d'un cilindro, fissandogli uno sopra dell'altro in differenti fori delle colonnette, e adattando a ciascuno una puleggia si possono tutti girare in una volta, ed unire le loro forze per aumentare l'elettricità [1]; ma in

(1) Quando si usano nel tempo medesimo diversi globi, e si unisce la loro forza, si è trovato per esperienza che l'elettricità non cresce in proporzione del loro numero, benchè sia maggiore di quella che è prodotta da un solo globo. Comunque sia, siccome l'attrito, e la difficoltà di far operar la macchina cresce in proporzione del numero de' globi o de' cilindri, così penso che un cilindro buono e grande sia preferibile a molti.

in questa costruzione non credo che si possano convenientemente applicare differenti strofinatori a tutti, lo che è una grandissima imperfezione.

„ Lo strofinatore consiste in una lamina cava circolare di rame ripiena nella „ sua cavità di crini di cavallo, e coperta con una pelle di sommacco. E' sostenuta da un incavo che riceve l'asse „ cilindrico d'una tavoletta tonda e piana di legno prosciugato in forno, l'opposta parte del quale viene inserita in „ una staffa di una molla d'acciajo piegata. Queste parti sono facilmente separabili, di sorte che lo strofinatore „ ovvero il pezzo di legno che serve ad „ isolarlo, si possa cambiare a piacere. „ La molla ammette un doppio cangiamento di posizione: si può farla scorrere lungo il canale, o moverla in direzione contraria (il canale essendo più amplo di quello che sia la vite che

so-

ſoſtiene la molla) „ in maniera da darle
„ qualunque deſiderabile poſizione riſpet-
„ to al globo o cilindro; ed è oltre a que-
„ ſto fornita d'una vite, la quale ſtringe
„ queſta molla più o meno a volontà dell'
„ operatore.

La rota di queſta macchina è fiſſata alla tavola, ella ha diverſi ſolchi per ammettere più d'una corda nel caſo che ſi faccia uſo nel medeſimo tempo di due o tre globi, o cilindri; e ſiccome ſi può ſeparare dal caſtello della macchina, queſta può eſſere invitata a diverſe diſtanze della rota, e così ſi può accomodare alla varia lunghezza della corda.

Il primo conduttore è fatto di rame voto in forma d'una pera ſituato col ſuo collo all'insù, e colla ſua baſe o parte rotonda ſopra uno ſtaggio di legno proſciugato in forno; un filo metallico arcuato ſi ſtacca dal ſuo collo, che ha un anello aperto alla ſua eſtremità in cui al-

cune

cune piccole punte di filo metallico ſono attaccate, che giocando leggermente ſopra l'elettrico, ne raccolgono da eſſo il fluido.

Queſta macchina quantunque abbia alcune imperfezioni è bene immaginata; ma alla riſerva di poterſi uſare nel medeſimo tempo diverſi globi o cilindri, ovvero degli uni e degli altri, penſo che ſi poſſa riſparmiare una gran parte dell' opera, e che ſi poſſa fare la macchina più ſemplice e più conciſa.

Dopo la macchina del Dott. Prieſtley ne deſcriverò un'altra, la quale fu ininventata dal Dott. Ingenhousz, e la quale per la ſua ſemplicità, e preciſione fa un bel contraſto colla prima.

Queſta macchina conſiſte in una laſtra piana di vetro circolare del diametro di circa un piede, che è girato verticalmente mediante un manubrio fiſſo all' aſſe di ferro, che paſſa a traverſo per

il cen-

il centro, ed è ſtrofinato da quattro cuſcini, ciaſcuno de' quali è lungo intorno a due pollici, ſituati ai termini oppoſti del diametro verticale.

Il caſtello conſiſte in un piano orizzontale di legno di circa un piede quadrato, ovvero lungo un piede e largo ſei pollici, il quale quando la macchina ſi dee uſare, può eſſer fiſſato alla tavola per mezzo di una morſa di ferro. Sopra queſto piano ſe ne alzano due altri più ſottili e più piccoli, che ſono ſituati paralleli l'uno all' altro, e ſono uniti inſieme alla loro ſommità mediante un piccolo pezzo di legno. Queſti piani eretti ſoſtengono nel loro mezzo l'aſſe della laſtra di vetro, e ad eſſi ſono raccomandati gli ſtrofinatori.

Il conduttore è fatto di ottone voto, e da una delle ſue eſtremità ſi eſtendono due branche, le quali venendo molto vicine all' eſterna ſuperficie del vetro raccolgono l' elettricità da eſſo.

La forza di questa macchina è forse maggior di quel che non si giudicherebbe a vederla. Si può obiettare che questa costruzione non ammetterà facilmente strofinatori isolati, nè per conseguenza sarà idonea per una gran varietà di esperimenti: ma nel tempo medesimo bisogna che si accordi ch'ella è facilmente portatile, che non è molto soggetta a sconcertarsi, e che ella ha una forza sufficientemente grande per gli effetti medici, per i quali può convenientemente esser usata.

L' ultima macchina che son per descrivere è quella che è rappresentata nella figura 1. della prima tavola, la quale contiene tutti i miglioramenti fin quì fatti, eccetto che non è capace d' ammettere diverse sorte di elettrici, ovvero più che uno, ma certamente pare che non ne abbia bisogno. La forza elettrica d' una tal macchina credo che sia uguale a quella

che

che si può ottenere per qualunque altra costruzione, e nel tempo medesimo la sua grandezza non essendo molto ampla nè punto inconveniente, la rende, come credo, la macchina più completa, che fin quì sia stata immaginata [1].

Il castello di questa macchina consiste in un piano di legno orizzontale *A B C*, il quale quando la macchina si deve usare vien fissato alla tavola per mezzo di due morse di ferro, una delle quali si vede nella figura vicino a *C*: sul piano si alzano perpendicolarmente due forti ritti di legno *K L*, ed *A H*, che sostengono il cilindro e la rota. Da una delle ghiere di ottone del cilindro *F F* si stacca un asse di acciajo che passa a traverso un foro nel ritto *K L*, ed ha in questa parte del ritto una puleggia *I* fissata sulla sua estre-

(1) Queste macchine si fanno e si vendono dal Sig. Giorgio Adams artefice di istrumenti filosofici di Sua Maestà Britannica, Londra in Fleet-Street.

mità quadra. Sulla circonferenza di questa puleggia vi sono tre o quattro solchi per adattare la lunghezza variabile della corda *a b*, la quale gira intorno a uno di essi, e intorno al solco della rota *D*. L'altra ghiera del cilindro ha una piccola cavità, la quale si adatta all' estremità conica d'una forte vite, che si parte dal ritto *H*. La rota *D*, che è mossa dal manubrio *E* gira intorno ad un forte asse, che si stacca quasi dal mezzo del ritto *K L*.

Lo strofinatore *G* di questa macchina è da ciascuna parte due pollici più corto del cilindro senza computare il suo collo, ed è fatto in modo da strofinare appresso a poco una quarta parte della circonferenza del cilindro; consiste in un sottile cuscino di seta impuntito ripieno di crino, e raccomandato per mezzo di cordelline di seta ad un pezzo di legno, che è convenientemente adattato alla superficie del cilindro. Dall'estremità superiore

del

del cuſcino ſi ſtacca un pezzo di ſeta incerata, che copre quaſi tutta la parte ſuperiore del cilindro; e all' eſtremità inferiore del cuſcino, o più toſto al pezzo di legno a cui il cuſcino è attaccato, vien ſoſpeſo un pezzo di cuojo, che è girato ſopra il cuſcino, cioè ſta tra eſſo e la ſuperficie del cilindro. Sopra queſto cuojo, che prende quaſi dall' eſtremità inferiore alla ſuperiore del cuſcino vi ſi paſſa ſopra qualche poco del già deſcritto amalgama, di ſorte che ſia obbligato per quant' è poſſibile ad inſinuarſi nella ſua ſoſtanza. Queſto ſtrofinatore è ſoſtenuto da due molle fiſſate con viti nel ſuo dorſo, e dalle quali ſi può facilmente ſvitare, quando l' occaſione lo richiede. Le due molle partono dalla ghiera di legno d' un forte cilindro di vetro (1) perpendicolare al piano oriz-

(1) Queſto cilindro di vetro, come anco i piedi di vetro dello ſgabelletto iſolato in generale dovrebbero eſſer coperti di vernice, o più toſto di cera lac-

orizzontale della macchina. Questo cilindro ha una base di legno quadrata che scorre in due solchi nel piano orizzontale *A B C*, su cui è fissata per mezzo d' una vite. In questa maniera il cilindro di vetro può fissarsi a qualunque distanza si voglia, e in conseguenza lo strofinatore può esser collocato in modo da comprimere più o meno il cilindro. Lo strofinatore in questa guisa è perfettamente isolato, e quando non si vuole che sia isolato, vi si può attaccare una catena con un piccolo gancio in maniera ch' egli abbia una comunicazion regolare col pezzo di cuojo, mentre la catena allora cadendo sulla tavola fa che lo strofinatore non sia isolato.

La figura seconda rappresenta il primo conduttore *A B* che appartiene a questa mac-

lacca, altrimenti isolerebbero molto imperfettamente per cagione dell' umidità, che essi attraggono dall' aria in tempo umido.

macchina. Questo è di ottone voto, ed è sostenuto da due colonnette di vetro inverniciate che per mezzo di due incavi di ottone sono fissate nel piano inferiore *C C*. Questo conduttore riceve il fluido elettrico mediante le punte del collettore *L* che sono poste in distanza di circa un mezzo pollice dalla superficie del cilindro della macchina.

Se il manubrio *E* fig. 1. della rota si giri, e per rapporto allo strofinatore si volga sempre nella direzion delle lettere *a b c*, questa macchina stando nella situazione rappresentata nella figura darà l'elettricità positiva, cioè il primo conduttore sarà elettrizzato positivamente, ovvero caricato di maggior quantità di fluido elettrico; imperocchè per l'azione di strofinare, il cilindro attrae per così dire il fluido dallo strofinatore, e da qualunque altro corpo convenientemente connesso con quello, e lo comunica al primo

con-

conduttore. Ma se si vuole l'elettricità negativa, in quel caso bisogna che si allontani la catena dallo strofinatore, e si sospenda al primo conduttore, poichè allora l'elettricità del primo conduttore sarà comunicata al pavimento, e lo strofinatore rimanendo isolato, apparirà fortemente l'elettricità negativa. Un altro conduttore eguale al conduttore *A B* della fig. 2. può connettersi collo strofinatore isolato, ed allora l'operatore può ottenere l'elettricità negativa tanto forte da questo, come può avere la positiva dal conduttore *A B* nella fig. 2.

C A P. III.

Descrizione particolare di alcune altre parti necessarie dell' apparato elettrico.

LA fig. 4. rappresenta il sostegno degli elettrometri *D D C C*. *B* è la base di esso

fatta

fatta di legno comune. *A* è una colonnetta di cera, di vetro, o di legno prosciugato in forno. Alla sommità della colonnetta, se ella è di cera o di vetro, si fissi un pezzo circolare di legno, ma se è di legno prosciugato in forno, allora non è necessario. Da questo pezzo circolare di legno si staccano quattro raggi di vetro o di legno prosciugato in forno, che tengono sospesi alle loro estremità quattro elettrometri, due de' quali *D D* sono fili di seta lunghi circa otto pollici, e ciascuno di essi tiene sospesa una lanuginosa piuma al suo termine. Gli altri due elettrometri *C C* sono forniti di piccolissime pallottoline di sughero, o di midollo di sambuco, e son costruiti nella seguente maniera. *a b* è un cannello di vetro lungo intorno a sei pollici coperto di cera lacca, e conformato alla sua sommità in guisa d'un anello; dalla estremità inferiore di questo cannello di

ve-

vetro si staccano due sottili fili di refe [1] *e e* lunghi circa cinque pollici, ciascuno dei quali tiene sospeso una palla di sughero, o di midollo di sambuco *d* di circa un ottavo di pollice nel suo diametro. Quando quest' elettrometro non è elettrizzato, i fili *e e* vengono paralleli l' uno all' altro, e le piccole palle di sughero sono tra di loro al contatto; ma quando si elettrizza, si rispingono l' un l' altro, come è rappresentato nella figura. Il cannello di vetro *a b* serve per un manubrio isolatore, mediante il quale l' elettrometro può essere sostenuto quando se ne fa uso senza il sostegno *A B*.

Un' altra specie d' elettrometro simile al predetto è rappresentato nella fig. 3., la quale consiste in un filo di refe, che ha a ciascun estremo una piccola palla di sughero. Quest' elettrometro è sospeso per la

(1) Questi fili bisognerebbe che fossero bagnati in una leggiera soluzione di sale.

la metà del filo a qualunque conduttore adattato per quest' effetto, e serve a mostrare il genere e la quantità della sua forza elettrica.

La fig. 7. rappresenta il quadrante elettrometro del Sig. Henly fissato sopra d'un piccolo piedistallo, dal quale all' occasioni può esser separato e fissato sul primo conduttore, o in altro luogo a piacere. Quest' elettrometro consiste in un fusto perpendicolare conformato nella sua sommità a guisa d'una palla, e fornito all' estremità inferiore d'una ghiera d'ottone, mediante la quale può essere fissato in uno de' fori del primo conduttore, o nel suo proprio piedistallo secondo le occasioni. Alla parte superiore del fusto o colonnetta è fissato un semicerchio d'avorio graduato, intorno alla metà del quale vi è un braccio di ottone, che contiene uno spillo, ovvero il piccolo asse dell' indice. Quest' indice consiste in un

sot-

ſottiliſſimo fuſcello, che va dal centro del ſemicerchio graduato alla ghiera d'ottone, e alla ſua eſtremità inferiore è attaccata una piccola palla di ſughero, che percorre quel contorno graduato.

Il legno più adattato per fare la colonnetta e l'indice di queſto elettrometro è il boſſolo, e queſta colonnetta e indice biſogna che ben rotondeggino e ſiano per quanto è poſſibile liſcj. Quando queſt' elettrometro non è elettrizzato, l'indice ſta ſoſpeſo in poſizione parallela alla colonnetta, come nella fig. 7.; ma quando è elettrizzato l'indice s'allontana più o meno dal fuſto, ſecondo la quantità della forza elettrica, come ſi rappreſenta nel fig. 2. del primo conduttore *E*.

Il grande elettrometro ſcaricatore del Sig. Lane conſiſte in una palla d'ottone di diametro circa un pollice e mezzo invitata a una verga d'ottone graduata, e adattata ad un idoneo ordingo, così che

poſſa

poſſa eſſer collocata a qualunque diſtanza ſi vuole dal primo conduttore o dal bottone di un bicchiere elettrico. L'uſo principale di queſto elettrometro è il fare che un bicchiere ſi ſcarichi da ſe medeſimo per qualunque conveniente circuito ſenza uſare veruno ſcaricatore, o ſenza rimovere veruna parte dell'apparato, e ancora di dare ſcoſſe preſſo a poco della medeſima forza. Suppoſto per eſempio, che la ſopra detta palla di ottone ſia collocata alla diſtanza d'un mezzo pollice dal primo conduttore, e che un bicchiere armato ſia poſto in guiſa che tocchi il primo conduttore col ſuo bottone, e che abbia la ſua incroſtatura eſteriore comunicante colla palla d'ottone detta di ſopra; egli è evidente che il circuito dall'incroſtatura eſterna all'interna del bicchiere vien interrotto ſoltanto tra il primo conduttore e la palla d'ottone che è un mezzo pollice ſeparata; per conſe-

guen-

guenza quando il bicchiere è carico, e che la carica diviene così grande da ſcaricarſi a traverſo d' un mezzo pollice d' aria, il bicchiere ſi ſcaricherà, e conſervando la palla d' ottone alla medeſima diſtanza dal primo conduttore, e caricando ſucceſſivamente il bicchiere, le ſcoſſe ſaranno della medeſima forza.

Queſt' elettrometro per altro è ſottopoſto a un grand' inconveniente, cioè che la ſuperficie della palla d' ottone diviene ſpeſſe volte ſcabroſa mediante la forza dell' eſploſione, nel qual caſo diventa inetta all' uſo. L' uſo principale per cui queſt' elettrometro ſi può adoprare, cioè per dare le ſcoſſe della medeſima forza, ſi può più elegantemente ottenere per il ſopra deſcritto quadrante elettrometro, che non ſoffre pregiudizio dalle ſcariche; quindi penſo che non ſia neceſſaria una delineazione e una più particolare deſcrizione dell' elettrometro ſcaricatore.

La

La fig. 5. rappresenta lo scaricatore universale del Sig. Henly, che è d' un uso molto esteso, ed è composto delle parti seguenti. *A* è una tavoletta piana lunga quindici pollici, larga quattro, e grossa uno in circa, la quale forma la base dello strumento. *B B* sono due colonnette di vetro cementate in due fori sopra la tavoletta *A*, e fornite alle loro sommità di ghiere d' ottone, ciascuna delle quali può essere fissata mediante una vite, e sostiene un tubo fatto a molla, a traverso al quale può scorrere il filo metallico *D C*: ciascuna di queste ghiere è composta di tre pezzi d' ottone connessi in guisa, che il filo metallico *D C* oltre allo scorrere per le sue guide o canali ha due altri moti, cioè uno orizzontale, ed un altro verticale. Ciascuno dei fili metallici *D C*, *D C* è fornito di un anello aperto a un capo, ed all' altro ha una palla d' ottone *D*, la quale per un piccolo canale fatto a vite si può fare

scor-

ſcorrere ſulla ſua eſtremità, che termina in punta, e ſi può allontanare da eſſa a piacere. La lettera *E* rappreſenta una ſtabile tavoletta circolare di legno di diametro di cinque pollici, che ha nella ſua ſuperficie incaſtrata una ſtriſcia d'avorio, ed è fornita d'uno ſtabile piede cilindrico, che entra nella cavità d'un canaletto *F*, il quale è ſoſtenuto nel mezzo della tavoletta inferiore, ed ha una vite *G*, che ſerve per fiſſare il piede della tavoletta circolare *E* a qualunque altezza ſi vuole. *H* è un piccolo ſtrettojo che appartiene a queſto iſtrumento: conſiſte in due pezzi di tavola bislunghi, che poſſono eſſer compreſſi l'uno contro l'altro mediante due viti *a a*: l'inferiore di queſte tavolette ha un piè cilindrico eguale al piede della tavoletta circolare *E*. Quando queſto ſtrettojo ſi deve uſare, ſi fiſſa nel canale *F* in luogo della tavoletta circolare *E*, che in queſto caſo biſogna che ſia tolta.

La

La fig. 11. è un bicchiere elettrico incroſtato di foglia di ſtagno nella ſuperficie interna ed eſterna fino alla diſtanza di tre pollici dal ſuo orlo, ed ha un filo metallico con un bottone rotondo di ottone *A* nella ſua eſtremità. Queſto filo paſſa a traverſo di un turacciolo di ſughero [1] *D*, che tura la bocca del bicchiere, e alla ſua eſtremità inferiore viene ad eſſere incurvato in maniera da toccare l' incroſtatura interna in varie parti.

La fig. 10. rappreſenta una batterìa compoſta di ſedici bicchieri incroſtati nella ſuperficie sì interna che eſterna con foglia di ſtagno, la quale tutta inſieme contiene circa dodici piedi di vetro armato. Circa al mezzo di ciaſcuno di queſti bicchieri vi è un pezzo di ſughero che

O ſo-

(1) Quando ſi uſano i turaccioli di ſughero per chiudere i bicchieri elettrici, biſogna che ſiano molto aſciutti, e ſiano immerſi in cera gialla ſtrutta, o biſogna che ſiano inverniciati.

ſoſtiene un filo metallico, il quale alla ſommità è conneſſo per via di un anello, ovvero è ſaldato al filo *E* che finiſce in una pallottolina a ciaſcuna eſtremità, ed il quale connette l' incroſtatura interna di quattro bicchieri; e per mezzo de' fili *F F F* l' incroſtature interne di tutti i ſedici bicchieri ſono inſieme conneſſe. Ciaſcuno de' fili *F* ha un anello ed un capo, a traverſo il quale paſſa uno de' fili *E*, e l' altro capo ha una pallottolina d' ottone. Se non ſi vuole l' intera forza della batterìa, ſi può uſare una, due, o tre file di bicchieri a piacimento; poichè ſiccome ciaſcuno de' fili *F F F* ſi può movere intorno al filo *E*, che paſſa per il ſuo anello, e ripoſa ſopra il vicino filo *E*, ſi può facilmente allontanar da queſto, e voltare ſul filo contrario *E*; e così la comunicazione tra una fila di bicchieri, e l' altra ſi può interrompere a piacere. Ved. la figura.

La

La cassetta quadrata, che contiene questi bicchieri è di legno foderata nel fondo con foglia di piombo o di stagno, ed ha due maniglie nelle due parti opposte, colle quali ella può facilmente trasportarsi. In una parte della cassetta v' è un foro, a traverso il quale passa un gancio *B* di ferro, che comunica colla fodera metallica della cassetta, e per conseguenza con l'incrostatura esterna di tutti i bicchieri. A questo gancio è attaccato un filo metallico, l'altro capo del quale è connesso collo scaricatore.

Lo scaricatore consiste in un manico di vetro *A*, e in due fili metallici incurvati *B B*, i quali si posson movere mediante una nocella *C* fissa alla ghiera d' ottone del manico di vetro *A*. I fili *B B* terminano in punte, e queste punte entrano ne' bottoni *D D*, a cui essi sono connessi con una vite, e si possono svitare a piacimento. Mediante questa costruzione noi

abbiamo l'opportunità di usare le palle, ovvero le punte secondo le congiunture; e siccome i fili sono mobili per mezzo della nocella *C*, si possono adattare a bicchieri più piccoli, o più grandi a piacimento.

La batterìa rappresentata nella tavola è una delle piccole in paragone di quelle che al presente si usano frequentemente, e molto ancora debole per l'effetto d'alcuni esperimenti, che si riferiranno quì sotto. Ma ho pensato che fosse sufficiente di dare un' idea della sua costruzione; e quando si dovesse formare una batterìa molto grande, raccomanderei più tosto di farne due, tre, o ancora un maggior numero delle piccole, come è rappresentato nella tavola, che una sola grandissima, la quale oltre all'esser pesante, è ancora inconveniente per molte ragioni. La forza di diverse piccole batterìe si può facilmente unire mediante un filo o ca-

tena

tena metallica; e così possono farsi in maniera da agire per qualunque riguardo, come se fosse una batterìa assai grande.

F nella fig. 2. è una lamina circolare d'ottone sospesa al primo conduttore mediante una catena, e che sta in una posizione orizzontale. Immediatamente sotto a questa ve n'è un'altra *P* eguale e parallela alla prima, ma sarebbe meglio che fosse un poco più grande, la quale è sostenuta da un piede d'ottone *H*, che ha ancora un cilindro voto per ricevere il piede della lamina, ed una vite *G* per fissarla a diverse distanze.

D nella fig. 2. è una mosca o stella fatta di sottili fili d'ottone fissata in una ghiera pure d'ottone, la quale si dee mettere sopra il filo metallico *K* terminante in una punta, che è fermato con vite al primo conduttore, su cui bisogna che stia in equilibrio come l'ago di una bussola. Gli altri estremi *a*, *b*, *c*, *d* dei

fili

fili metallici terminano in punta, e son tutti piegati per il medesimo verso.

N.B. Quando da quì in poi fo menzione del primo conduttore, intendo del primo conduttore spogliato, vale a dire senza le lamine d'ottone parallele *F*, *P*, senza la stella *D*, ed il suo spillo *K* che la regge, senza gli elettrometri *E*, e per fino senza la verga *l B*, che termina in una piccola palla che s'invita al conduttore secondo l'occasioni, all' eccezione che quando non s'esprime il contrario.

Si richiede necessariamente per un elettricista l'avere presso di se varj sgabelletti o piedistalli isolatori, essendo molto necessari per varie esperienze. I migliori materiali per costruirgli sono il vetro coperto di cera lacca, e il legno prosciugato in forno [1]. Un grande sgabelletto proprio

(1) Il legno bisognerebbe che fosse molto bene asciutto a segno di divenire affatto bruno, essendo allora nel migliore stato per l'isolazione; e per

prio per isolarvi sopra una sedia, ovvero due o tre persone, che stiano sopra di esso, si può fare con una stabile tavoletta di circa due piedi e mezzo quadrati, e può esser sostenuta da quattro piedi di vetro, ovvero di legno prosciugato in forno lunghi intorno a otto pollici. Ma i piccoli suppedanei si fanno meglio con un solo piede o colonnetta, il tutto di legno prosciugato in forno o di vetro senza veruna sostanza conduttrice nella loro costruzione. I bicchieri da bere o inverniciati, o in parte coperti di cera lacca sono bonissimi a questo proposito.

CAP.

e per renderlo ancora migliore, cioè per difenderlo dall'umidità, sarebbe bene che fosse gentilmente inverniciato subito che viene all' aria aperta, o ancora bollito nell' olio di lino; ma in questo caso dopo averlo bollito si dovrebbe scaldare di nuovo, e allora è a proposito per farne uso.

C A P. IV.

Regole pratiche riguardanti l' uso dell' apparato elettrico, ed il fare l'esperienze.

ACcade spesso che i giovani elettricisti non sanno assegnar la ragione, per cui alcune esperienze loro non riescono nella maniera che vien descritta ne' trattati sull' elettricità. Hanno essi qualche volta ottimi istrumenti, ma per cagione di una o d' un' altra circostanza, a cui non fanno attenzione, divengono quasi inutili nelle loro mani. A ciò non si può rimediare in altra guisa che colla pratica, e il lungo uso soltanto è quello, che fa che l' elettricista, com' ancora ognuno che fa pratica in qualunque arte o scienza, diviene così perfetto operatore da far uso de' suoi istrumenti col migliore vantaggio. Alcune poche regole niente di meno sono necessa-

rissi-

riſſime per dirigerlo nelle ſue operazioni, e quantunque queſte ſole ſieno inſuffi-cienti per formare un completo pratico elettriciſta, niente di meno quando vengono accompagnate coll' attuale maneggio dell' apparato, ne facilitano l' uſo, e rendono l' eſecuzione dell' eſperienze più accurata e ſpedita.

La prima coſa che dovrebbe oſſervarſi dal giovane elettriciſta, è la preſervazione e la cura de' ſuoi iſtrumenti. La macchina elettrica, i bicchieri armati, e in una parola ciaſcuna parte dell' apparato elettrico dovrebbero conſervarſi puliti e liberi quant' è poſſibile dalla polvere, e dall' umidità.

Quando il tempo è chiaro, e l' aria è aſciutta, ſpecialmente nella ſtagione ſerena e gelata, la macchina elettrica ſempre opererà eccellentemente. Ma quando il tempo è molto caldo, la macchina elettrica non è così potente, e neppure nel

tem-

tempo umido, quando non fosse portata in una stanza tiepida, e il cilindro, gli sgabelletti, i bicchieri ec. si rendessero totalmente asciutti.

Avanti di adoprare la macchina bisognerebbe primieramente che il cilindro si pulisse con un morbido panno lino, il quale fosse asciutto, pulito, e tiepido, e dopo con una frenella pulita e calda, o con un fazzoletto di seta usata: fatto ciò, se si giri il manubrio, essendo allontanato dalla macchina elettrica il primo conduttore, e gli altri strumenti, e la nocca di un dito tenuta ad una piccola distanza dalla superficie del cilindro, se dissi, si giri il manubrio subito ci accorgeremo che il fluido elettrico si fa strada a guisa di un venticello dal cilindro alla nocca, e se il moto si continovi alquanto, immediatamente ne seguiteranno le scintille, e gli scoppietti. Tutto questo indica, che la macchina è in buon ordine, e che l'elettricista può pro-

ce-

cedere a fare i ſuoi ſperimenti. Ma ſe girato il manubrio per qualche tempo non ſi ſente vento alcuno ſulla nocca, allora veriſimilmente vi è qualche difetto nello ſtrofinatore, e per rimediarvi ſi faccia uſo delle ſeguenti direzioni: ſi ſmonti la vite dalla parte di dietro dello ſtrofinatore, ed allontanatolo da' ſuoi ſoſtegni di vetro ſi tenga per un poco vicino al fuoco, così che la ſua parte che è coperta di ſeta divenga aſciutta; di poi preſa una piccola porzione di arnione di caſtrato, o un poco di ſego da una candela ſi paſſi leggermente ſopra il corame dello ſtrofinatore, indi vi ſi ſtenda ſopra una piccola quantità del ſopra deſcritto amalgama, obbligandolo per quanto è poſſibile ad inſinuarſi nel cuojo. Ciò fatto ſi rimetta lo ſtrofinatore ſopra il ſoſtegno di vetro, ſi ripuliſca un' altra volta ancora il cilindro, ed allora la macchina ſarà buona per l' uſo.

Quálche volta la macchina non opera bene,

bene, perchè lo ſtrofinatore non le ſomminiſtra in una quantità ſufficiente il fluido elettrico, lo che accade quando la tavola, ſu cui la macchina è collocata, ed a cui la catena dello ſtrofinatore è conneſſa, è molto aſciutta, e per conſeguenza in un cattivo ſtato di condurre. Per fino il pavimento e le muraglie della camera divengono in un tempo aſciuttiſſimo cattivi conduttori, nè poſſono ſomminiſtrare allo ſtrofinatore una ſufficiente porzione di fluido elettrico. In queſto caſo il migliore eſpediente ſi è il connettere la catena dello ſtrofinatore mediante un lungo filo metallico con un pavimento umido, con un vaſo d'acqua, o con la tromba da attigner l'acqua; per i quali mezzi lo ſtrofinatore potrà ſupplire quella quantità di fluido elettrico che ſi deſidera.

Qualora una quantità di ſufficiente amalgama s'è accumulata ſopra il corame dello ſtrofinatore, e che la macchina non

ope-

opera beniſſimo, allora in vece di mettervi altro amalgama, ſervirà di ſmontar lo ſtrofinatore, e raſchiare un poco quello che già ſi trova ſul cuojo.

Speſſo ſi oſſerva che il cilindro dopo eſſere ſtato uſato qualche tempo, contrae alcune macchie nere cagionate dall'amalgama, o qualche ſudiciume dallo ſtrofinatore, che continuamente divenendo più grande impediſce moltiſſimo la ſua potenza elettrica. E' neceſſario che queſte macchie ſieno affatto levate, e che il cilindro ſi ripuliſca frequentemente per impedire che le contragga.

Generalmente caricando i bicchieri elettrici biſogna oſſervare che qualunque macchina non gli caricherà con la medeſima forza. Quella macchina, la di cui potenza elettrica è più forte, caricherà ſempre i bicchieri più validamente. Se i bicchieri armati avanti che ſi adoprino,

ſi ri-

si riscaldino alquanto, riceveranno e terranno meglio la carica.

Se si connettano insieme diversi bicchieri, fra i quali ve ne sia uno che si possa scaricare da per se avanti gli altri, allora gli altri bicchieri si scaricheranno con quello nel tempo medesimo, benchè sieno capaci di ritenere da per loro una grandissima carica. Quando i bicchieri elettrici sono sul punto di scaricarsi, bisogna che l'elettricista sia cauto per timore che per mezzo di qualchè circostanza non avvertita, la scossa non si faccia strada a passare per qualche parte del suo corpo; imperocchè un urto inaspettato benchè non fortissimo, può cagionare varj disgradevoli accidenti. Facendo la scarica è necessario avvertire che lo scaricatore non si accosti alle parti più sottili del vetro, potendo ciò cagionare la crepatura del bicchiere.

Qua-

Qualora s'è fatta la ſcarica d'una batteria molto grande, ſpeſſo ſi troveranno dei bicchieri crepati, lo che ſuccede nel tempo della ſcarica. Per rimediare a queſto inconveniente il Sig. Nairne dice che ha ritrovato un metodo molto efficace, il quale è di non mai ſcaricar la batterìa per mezzo d'un buon conduttore, all'eccezione che quando il circuito è almeno della lunghezza di cinque piedi. Il Sig. Nairne dice ciò, perchè da che egli ha fatto uſo di queſta precauzione, ha ſcaricato una grandiſſima batterìa intorno a cento volte ſenza che ſi ſia rotto un ſol bicchiere, quando dall'altra parte avanti queſta diligenza è accaduto, che ſene ſono rotti continuamente. Ma biſogna che ſi conſideri che la lunghezza del circuito indeboliſce proporzionatamente la forza dell'urto, il più alto grado del quale ſi ricerca in molti ſperimenti.

Biſogna avvertire quando ſi è ſcaricato

un

un bicchiere, e ſpecialmente una batterìa, di non toccare con le mani i fili metallici avanti che lo ſcaricatore ſia applicato alle ſue parti due o tre volte; imperocchè generalmente vi rimane un reſiduo di ſcarica [1] che qualche volta è molto conſiderabile.

Quando ſi dee far qualche eſperimento che non ricerchi che una piccola parte dell' apparato, le altre parti di quello biſogna che ſieno collocate a qualche diſtanza dalla macchina, dal primo conduttore, e per fino dalla tavola, ſe queſta non è molto grande; principalmente è neceſſario che ſieno poſte ad una conſiderabile diſtanza dal primo conduttore le candele, poichè gli effluvj della loro fiamma di-

(1) Queſto reſiduo è cagionato dall' elettricità, la quale quando il bicchiere è carico, ſi ſpande ſopra la parte del vetro non armata, ma lì vicino; e che non ſi ſcarica da principio, ma gradatamente ritorna all' armatura dopo la prima ſcarica.

distraggono molta quantità del fluido elettrico.

Finalmente bisognerebbe che il giovane elettricista fosse cauto da non affidarsi alle prime apparenze dell'elettricità. Un nuovo fenomeno può giustamente eccitare la sua curiosità: è cosa lodevole il notarlo, ed andar dietro alla sua traccia; ma nel tempo medesimo non dovrebbe mai farsi neppure un' asserzione dubbiosa d'un nuovo fatto, finchè non si fosse avuto un numero di simili ed uniformi sperimenti. L'elettricità è una scienza che spesso inganna i sensi, e il più sperimentato elettricista frequentemente si trova ingannato in cose, le quali forse avrà per l'avanti considerato come le più certe.

CAP. V.

Sperimenti relativi all' attrazione, e repulsione elettrica.

SPERIMENTO I.

L'elettrometro consistente in una pallottolina di sughero elettrizzata.

QUando la macchina elettrica è messa in ordine, ed il primo conduttore è posto in guisa che le punte del collettore sono circa a un mezzo pollice distanti dalla superficie del cilindro, si fissa al termine del primo conduttore una verga *I B*, che termini in una piccola palla (fig. 2.) e si sospenda a quella verga l'elettrometro consistente in piccole palle di sughero, come nella fig. 3. Le palle ora si toccheranno l'una l'altra, i fili essendo so-

sospesi perpendicolarmente e paralleli fra loro: ma se il cilindro della macchina si giri per mezzo del manubrio *E*, allora le palle di sughero si rispingeranno scambievolmente e più o meno, secondo che l'elettricità è più o meno forte. In quest' esperimento il cilindro di vetro traendo a se il fluido elettrico dallo strofinatore lo determina ad andare sopra i fili metallici appuntati del collettore, e in conseguenza sopra il primo conduttore, e sopra l'elettrometro, che sono tutti connessi insieme; e siccome i corpi sopraccaricati di fluido elettrico si rispingono sempre scambievolmente, così è necessario che le palle di sughero si rispingano l'una l'altra.

Se l'elettrometro si sospenda al primo conduttore, che sia elettrizzato negativamente, cioè connesso collo strofinatore isolato della macchina, le palle di sughero si rispingeranno l'una l'altra, poichè

i corpi ſottocaricati ſi riſpingono ſcambievolmente, così come i corpi ſopraccaricati di fluido elettrico.

Se in queſto ſtato di repulſione il primo conduttore ſi tocchi con qualche ſoſtanza conduttrice non iſolata, le palle di ſughero immediatamente s'uniranno inſieme; poichè il fluido elettrico ſopravvenuto al primo conduttore e all' elettrometro, che comunica con eſſo, ſarà portato al pavimento mediante il corpo, che ha la virtù di condurre; coſicchè in queſto caſo il primo conduttore non può mai eſſere ſopraccaricato, nè ſottocaricato, ſe è conneſſo collo ſtrofinatore: poichè la ſua deficienza di fluido vien ſupplita per mezzo di quel corpo, che ha la virtù di condurre, con il quale è ſtato toccato. Ma ſe in vece della ſoſtanza conduttrice, il primo conduttore ſi tocchi con un elettrico, come per eſempio con un cannello di cera lacca o di vetro ec., allora le palle di ſughero

con-

continoveranno a rispingersi l'una l'altra, perchè il fluido elettrico non può esser condotto a traverso di quest' elettrico. Quindi abbiamo un metodo facile per determinare quali corpi sono conduttori e quali elettrici [1].

La repulsione elettrica si mostra ancora mediante il quadrante elettrometro con una grande lanuginosa penna, o qualche cosa somigliante; imperocchè se queste cose si connettano col primo conduttore e si giri il manubrio, l'elettrometro erigerà il suo indice, e la penna per la divergenza delle sue plumale apparirà gonfia in un' elegante maniera.

SPE-

(1) Questo metodo all' ingrosso sarà molto buono; ma quando si tratta di determinare la potenza conduttrice dei fluidi o di altri simili corpi, e il grado di questa potenza, allora bisogna che si ricorra ad altri mezzi più esatti ed accurati.

Sperimento II.

Attrazione e repulsione de' corpi leggieri.

Si connettano col primo conduttore le due lamine circolari d' ottone parallele *F*, *P*, come è rappresentato nella fig. 2., alla distanza di circa tre pollici l' una dall' altra, e sopra l' inferiore si ponga qualche corpicciolo leggero, come semola, pezzi di carta, e ritagli di foglia d' oro ec.; indi si faccia operare la macchina, e quei corpiccioli subito si moveranno tra le due lamine saltellando alternativamente dall' una all' altra con gran velocità. Se in vece della semola o di irregolari pezzetti d' altra materia si taglino nella carta e si dipingano piccole figure d' uomini od altre cose, e si pongano sopra la lamina, generalmente si moveranno in una posizione eretta, e qualche vol-

volta saltteranno una sopra l'altra, ovvero prenderanno diverse positure da presentare un dilettevole spettacolo ad una compagnia d'osservatori.

In questo sperimento si può osservare nel tempo stesso tanto l'attrazione, che la repulsione dell'elettricità; imperocchè quando la lamina superiore *F*, che comunica col primo conduttore diviene elettrizzata, i piccoli corpi posti sopra la lamina inferiore, essendo insieme con questa dentro la sfera d'azione della lamina superiore elettrizzata, attualmente son posseduti da un'elettricità contraria, deponendo la loro propria quantità di fluido nella lamina inferiore, o in qualunque altro corpo conduttore che comunichi con essa. Ma i corpi differentemente elettrizzati si attraggono scambievolmente, dunque la lamina *F* attrae questi corpi leggeri. Ora tosto che questi corpi toccano la lamina *F*, nell'istante

ven-

vengono ad esser posseduti dalla medesima elettricità della lamina, e per conseguenza immediatamente saranno rispinti all' inferiore, la quale è attualmente elettrizzata d' un' elettricità contraria, e toccando i corpi leggeri contribuisce nel rispingerli di nuovo alla lamina superiore; e in questa guisa le lamine continovano ad agire sopra i corpi leggeri alternativamente.

Che i corpi leggeri non possano essere attratti dalla lamina superiore, che quando essi prima divengono posseduti da una elettricità contraria, si può osservare nella seguente maniera. Si mettano i detti corpi leggeri sopra una pulita ed asciutta lastra di vetro, dipoi levata la lamina d'ottone *P* col suo piede *H*, in sua vece si metta la lastra di vetro, tenendola per un angolo; fatto ciò si giri la rota della macchina, si osserverà che i corpi leggeri non restano attratti dalla lamina d'ottone *F*; imperocchè in questo caso

non

non hanno l'opportunità di deporre la loro propria quantità di fluido, e conseguentemente non possono acquistare l'elettricità contraria. Ma se alla parte inferiore della lastra di vetro, su cui i corpi leggeri sono situati, si presenti un dito o qualche altro conduttore, allora i corpi leggeri saranno subito attratti dalla lamina *F*, e salteranno tra il vetro e la lamina nella medesima maniera che tra le due lamine: imperocchè questi corpi depositano il loro fluido sulla superficie superiore della lastra di vetro nel tempo che la superficie inferiore deposita il suo fluido sopra il dito, o sopra altro conduttore che sia portato vicino ad essa [1].

Se

(1) Se lo sperimento quì sopra riferito si faccia col primo conduttore elettrizzato negativamente, l'effetto sarà il medesimo; solo l'elettricità delle lamine saranno a rovescio, cioè la lamina superiore diviene elettrizzata negativamente, e l'inferiore essendo nell'atmosfera della superiore, diventa elettrizzata positivamente.

Se questo sperimento si continovi, il vetro facilmente si caricherà.

Sperimento III.

Le penne volanti, ovvero il volano.

I fenomeni dell' attrazione e repulsione elettrica si possono rappresentare ancora con un tubo di vetro, o con una bottiglia caricata, ed alcuni di essi in una maniera più soddisfacente che colla macchina.

Si prenda un tubo di vetro, sia esso liscio o rozzo non importa, e dopo averlo strofinato, si lasci cader dalle dita una piccola leggera penna alla distanza di circa otto o nove pollici dal tubo. Questa penna immediatamente sarà attratta dal tubo, e starà attaccata tenacemente alla sua superficie intorno a due o tre secondi, e qualche volta più, dopo di che sarà rispinta, e se il tubo si tenga

sotto,

sotto, la penna continuerà a galleggiare nell' aria ad una considerabile distanza dal tubo senza avvicinarsi di nuovo ad esso, se non quando venga toccata da qualche sostanza conduttrice; e se si maneggi il tubo con destrezza, si può far girar la penna a traverso l'aria d' una stanza a piacimento.

La ragione di questo esperimento è facile; imperocchè quando la penna è elettrizzata, non può avvicinarsi di nuovo al tubo, se non quando ella tocchi qualche corpo conduttore, perchè non può deporre della sua elettricità quando galleggia nell' aria, e per conseguenza non può acquistare un' elettricità contraria; bisogna dunque che rimanga in uno stato incapace d' esser di nuovo attratta da un tubo eccitato.

Se si domandi perchè quando la penna è da primo attratta dal tubo, rimanga attaccata per un tempo considerabile alla

sua

sua superficie avanti d'esserne rispinta, si risponde, che la penna essendo un elettrico ci vuole qualche tempo avanti che ella acquisti qualche quantità considerabile di forza elettrica.

Vi è una circostanza rimarcabile, che accompagna questo sperimento, vale a dire che se la penna si tenga in qualche distanza dal tubo per la forza della repulsione elettrica, sempre presenta la medesima parte verso il tubo: si può movere il tubo eccitato intorno alla penna con la massima velocità, e con tutto questo farà sempre presentata al tubo la medesima parte della penna. La ragione di questo fenomeno si è che l'equilibrio del fluido elettrico nelle parti della penna essendo una volta disturbato, non può facilmente restituirsi, perchè la penna è un elettrico o almeno un cattivissimo conduttore. Quando la penna ha acquistata una quantità di forza elettrica dal tubo, è chiaro

che

che mediante l'azione del tubo eccitato questa elettricità acquistata sarà per la più gran parte forzata in quella parte della penna, la quale si trova ad essere da principio la più lontana dal tubo; quindi quella parte sarà sempre in seguito respinta più lontano.

Si può graziosamente variare questa esperienza nella maniera seguente: una persona può tenere colle sue mani un tubo eccitato di vetro liscio, e un'altra persona può tenerne un altro di vetro rozzo, un cannello di cera lacca, o in una parola un altro elettrico elettrizzato negativamente, alla distanza di circa un piede e mezzo dal tubo di vetro liscio: di poi si lasci andare una penna tra questi due elettrici differentemente eccitati, ella salterà alternativamente da un elettrico all'altro, e le due persone sembreranno mandare il volano da una parte all'altra per via d'elettricità.

Sperimento IV.

Piccolo corpo isolato.

Attaccate un piccolo corpo, come per esempio un piccolo pezzo di sughero ad un filo di seta lungo circa ad otto pollici, e tenendolo per il suo estremo, lasciatelo sospeso alla distanza d'intorno a otto pollici da quella parte del primo conduttore che è elettrizzata. Questo piccolo corpo, se l'elettrizzazione del conduttore non è forte, non sarà attratto, poichè essendo isolato non può divenire elettrizzato contrariamente, depositando il suo fluido sopra un altro corpo, o ricevendolo da questo, quando il primo conduttore è elettrizzato negativamente. Ma se un dito o qualche altra sostanza conduttrice si presenti a quella parte del piccolo corpo che è la più remota dal primo con-

dut-

duttore, allora il piccolo corpo immediatamente si moverà verso il medesimo primo conduttore, poichè egli ha depositato il suo proprio fluido sopra il corpo che gli vien presentato, o ne ha acquistato una porzione dal corpo medesimo in caso che il conduttore sia elettrizzato negativamente: e quando questo corpo ha toccato il primo conduttore, nell' istante sarà rispinto da esso a cagione della repulsione esistente tra corpi posseduti dal medesimo genere d'elettricità.

Per vero dire se questo corpo isolato si trovi molto vicino al primo conduttore, ovvero se il primo conduttore sia fortemente elettrizzato, allora il piccolo corpo sarà attratto senza bisogno d'esser presentata ad esso veruna sostanza conduttrice; ma in questo caso la sua natural quantità di fluido elettrico sarà o rispinta nell' aria contigua, o riunita in quella parte del corpo, che è più remota dal

pri-

primo conduttore, se questo è elettrizzato positivamente; ma se è negativamente elettrizzato, allora la quantità addizionale di fluido, che è necessaria per rendere il piccolo corpo sopraccaricato, sarà acquistata dall' aria, ovvero il fluido naturale appartenente a quel corpo sarà tutto riunito in quella parte di esso, che è la più vicina al primo conduttore.

Se questo piccolo corpo in vece d' esser sospeso per un fil di seta sia attaccato con un fil di rete, sarà attratto ad una molto maggior distanza che nell' altro caso; imperocchè allora il fluido elettrico sarà facilmente condotto dal filo, passando o dalla parte inferiore alla superiore o viceversa, secondo che il primo conduttore è elettrizzato negativamente o positivamente.

Sperimento V.

Pozzo elettrico.

Si ponga sopra uno sgabelletto elettrico un vaso di metallo cilindrico contenente circa un boccale di fluido, o qualche altro corpo conduttore appresso a poco della medesima forma e dimensione; indi si sospenda un piccolo elettrometro consistente in palle di sughero come è rappresentato nella fig. 3. (1) all'estremità di un filo di seta, che si parta dal palco della camera, o da qualche altro proprio sostegno, così che l'elettrometro possa rimaner sospeso nel vaso, nè parte alcuna di quello esca fuori

(1) In vece dell'elettrometro può quì usarsi qualunque altra specie di piccoli corpi conduttori, ma l'elettrometro sembra il più adattato per tali sperimenti.

del di lui orlo; ciò fatto si elettrizzi il vaso, dandogli una scintilla con un elettrico eccitato, o in altra guisa, si vedrà che l'elettrometro nel tempo che rimane in questa situazione isolata, anche quando fosse fatto toccare i lati del vaso, non resta attratto da esso, nè acquista veruna elettricità; ma se mentre sta sospeso nella cavità del vaso, un conduttore che è fuori del medesimo gli si faccia comunicare, ovvero soltanto gli si presenti, allora l'elettrometro acquista un'elettricità contraria a quella del vaso, e una quantità di essa che è proporzionale al corpo, con cui è stato fatto comunicare, e perciò immediatamente divien attratto dal vaso.

La ragione per cui in quest'esperimento l'elettrometro non contrae elettricità nel tempo che è interamente sospeso dentro la cavità del vaso, si è perchè l'elettricità del vaso agisce sopra l'elettrome-

metro per tutte le parti, e questo non trova l'opportunità di depositare il suo fluido, quando il vaso è elettrizzato positivamente, nè di riceverne nessuna porzione, quando è negativamente elettrizzato. Ma tosto che qualche conduttore comunica con esso, l'elettrometro immediatamente acquista un' elettricità contraria a quella del vaso; imperocchè se il vaso sia elettrizzato positivamente, il fluido che appartiene all'elettrometro, sarà rispinto a quel corpo che comunica con esso, ed il quale essendo fuori del vaso non può esser affetto dalla sua elettricità; e se il vaso sia elettrizzato negativamente, attrarrà il fluido dell'elettrometro, che attualmente ne riceve una quantità addizionale da quel corpo conduttore col quale comunica. L'elettrometro dunque diventando sempre posseduto da un' elettricità contraria, bisogna che necessariamente resti attratto.

Se alzando alquanto il filo di ſeta, parte dell' elettrometro, cioè de' ſuoi fili di refe ſi laſcino preciſamente ſopra l' orlo del vaſo, immediatamente le palle ſaranno attratte; poichè allora per l' azione dell' elettricità del vaſo acquiſterà un' elettricità contraria, dando o ricevendo il fluido elettrico dall' aria che riman ſopra la cavità del vaſo.

E' ſtato ſuppoſto da alcuni che l' elettrometro nell' eſperimento ſuperiore, ovvero qualunque altro piccolo corpo iſolato, eſſendo ſoſpeſo nella cavità d' un vaſo elettrizzato o in qualche coſa di ſimile, non reſti attratto dalle pareti del vaſo, perchè l' attrazione dell' elettricità eſſendo in ragione inverſa de' quadrati delle diſtanze non può agire ſull' elettrometro più da una parte, che dall' altra, potendoſi dimoſtrare che ſe a qualunque punto d' una ſuperficie sferica concava ſieno dirette forze centripete eguali decreſcenti

come

come i quadrati delle diſtanze da queſti punti, un piccolo corpo ſituato in qualunque luogo dentro queſta ſuperficie, rimarrebbe ivi ſenza reſtare attratto più per una parte che per un'altra [1].

Ma a ciò ſi può replicare che la dimoſtrazione della propoſizione ſopra enunciata, ſe ella è applicabile alle ſuperficie sferiche, ovvero alle cilindriche concave, non può per altro applicarſi a qualunque genere di cavità irregolari; con cui ſe non eccedono una certa grandezza, l'eſperimento ſuperiore ſuccede ugualmente bene, che colla cavità cilindrica del vaſo.

In una parola in queſt' eſperimento quando il vaſo è elettrizzato poſitivamente, ſi ſuppone I. che il fluido ſopravvenuto prendendo il poſto ſopra la ſuperficie eſterna ſia la cagione che l'aria contigua depoſiti il ſuo fluido ſopra una ſuſ-

ſe-

(1) Vedi i Principj di Newton lib. 1. prop. LXX.

ſeguente quantità d'aria, e queſt' aria ſopraccaricata cagioni che un cerchio contiguo, ovvero una ſimile quantità d'aria depoſiti il ſuo fluido ſopra il cerchio ſuſſeguente, o proſſimamenre adjacente, e così in ſeguito. II. che niuna porzione del fluido ſopravvenuto poſſa eſiſtere ſopra l'interna ſuperficie del vaſo, e per conſeguenza i corpi iſolati interamente ſoſpeſi dentro, non poſſono acquiſtare l'elettricità, perchè l'aria interna non ha l'opportunità di depoſitare in eſſi il ſuo proprio fluido, eccetto che una piccola quantità intorno alla bocca del vaſo, dove ſicuramente una piccola elettricità può eſſere oſſervata. Quando il vaſo è elettrizzato negativamente, allora ſi ſuppone I. che la deficienza del fluido nel vaſo ſia ſoltanto ſulla ſua ſuperficie eſterna; imperocchè l'aria contigua a queſta ſuperficie acquiſtando una quantità addizionale di fluido elettrico dal proſſimo ſtrato

dell'

dell'aria può diventare elettrizzata positivamente. II. che l'interna superficie del vaso non sia sottocaricata, perchè la sua aria contigua essendo circondata dal vaso non può divenire sopraccaricata con acquistare una quantità addizionale di fluido, eccetto che una piccola quantità verso la bocca del vaso, ove sicuramente una piccola elettricità è osservabile.

Sperimento VI.

Per distinguere la qualità dell' elettricità ne' corpi elettrizzati.

Avanti di procedere ulteriormente, è necessario il descrivere qualche metodo pratico per distinguere la qualità dell'elettricità in un corpo elettrizzato, lo che è assoluramente necessario per esibire giustamente il risultato degli sperimenti. Per far questo si possono seguitare differenti me-

metodi che per altro ſono tutti fondati o ſopra l' attrazione e repulſione elettrica, o ſopra le diverſe apparenze della luce elettrica. Lo ſcoprire la qualità dell' elettricità mediante le diverſe apparenze della ſua luce, è il metodo più conveniente e più ſicuro, ma i fenomeni dell' attrazione e repulſione cene ſomminiſtrano uno più generale e più facile; poichè qualche volta la quantità dell' elettricità che ſi può oſſervare è piccoliſſima, la quale non dà luce, benchè ſia per fin capace di attrarre e di riſpingere.

Il metodo generale per provare, ſe l' elettricità d' un corpo elettrizzato o per eccitazione, o per comunicazione ſia negativa o poſitiva, conſiſte nell' avvicinare queſto corpo molto proſſimamente a un elettrometro elettrizzato *D*, ovvero *C* della fig. 4., ed oſſervare ſe il corpo lo attrae o lo riſpinge; poichè ſe l' elettrometro è elettrizzato poſitivamente, e il cor-

po

po elettrizzato lo rispinge, in quel caso si può concludere che il corpo è ancora elettrizzato positivamente; perchè i corpi posseduti dal medesimo genere d'elettricità si rispingono l'un l'altro; ma se il corpo presentato attrae l'elettrometro, allora bisogna che sia elettrizzato negativamente, perchè non v'è attrazione elettrica tra i corpi, se non quando sono differentemente elettrizzati; e siccome l'elettrometro si fa essere elettrizzato positivamente, il corpo per conseguenza lo è negativamente.

Ciò si può anco fare con elettrizzare l'elettrometro negativamente, ma allora gli effetti sono per appunto contrarj, cioè a dire il corpo elettrizzato, se negativo, rispingerà l'elettrometro, e se positivo, l'attrarrà.

In questo sperimento per altro bisogna che si osservi che se l'elettricità del corpo elettrizzato è molto più forte che quella

dell'

dell' elettrometro, ovvero l' elettricità dell' ultimo è più potente di quella del primo, e il corpo elettrizzato si avvicini prossimamente all' elettrometro, allora si attrarranno scambievolmente, quantunque sieno posseduti dal medesimo genere d' elettricità. Supponghiamo per esempio che uno degli elettrometri *C* sia elettrizzato positivamente, cosicchè le sue palle di sughero divergano circa la metà d' un pollice, e un tubo di vetro fortemente eccitato si approssimi ad esso, quando questo tubo è distante un piede o più, l' elettrometro sarà un poco da esso rispinto; ma se il tubo s' approssimi da vantaggio, le palle di sughero che prima divergevano la metà d' un pollice, adesso convergeranno fino a pervenire al contatto, ed appariranno come attualmente sono non elettrizzate; perchè l' azione del tubo eccitato ha rispinto il loro fluido superfluo attraverso dei fili alla parte

più

più remota dell'elettrometro. Se il tubo si presenti ancor più vicino, le palle allora resteranno attratte da esso, perchè la più forte elettricità del tubo rispinge non solo la loro eccedente quantità di fluido, ma eziandìo la loro naturale porzione sopra de' fili ec., e per conseguenza divenendo le palle elettrizzate negativamente bisogna che per necessità sieno attratte dal tubo.

Ma se si desiderasse un metodo più preciso di questo per determinare la qualità dell'elettricità d'un corpo elettrizzato, si potrebbe usare il seguente. Si elettrizzi primieramente uno degli elettrometri *C* posto sopra il sostegno nella fig. 4. positivamente o negativamente a piacere; si tocchi per esempio con un tubo di vetro eccitato, cosicchè le sue palle possano rispingersi, e siano intorno a due pollici distanti l'una dall'altra; di poi si tocchi l'altro elettrometro *C* con il corpo elettriz-

trizzato che si vuole esaminare, cosicchè possa esser posseduto dal medesimo grado d' elettricità. Finalmente si prenda uno de' due elettrometri per l' estremità del manubrio di vetro *a*, si stacchi dal braccio del sostegno, e si porti vicino all' altro elettrometro; se in quel caso le palle d' un elettrometro rispingono quelle dell' altro, si può concludere che sono possedute dal medesimo genere d' elettricità; ma se si attraggono scambievolmente, si può inferire che erano elettrizzate con elettricità contrarie; e siccome si conosce l' elettricità di questo elettrometro che fu elettrizzato da principio, si conoscerà ancora l' elettricità dell' altro elettrometro, cioè del corpo elettrizzato con cui si è toccato.

L' esperimento superiore può ancora farsi con gli elettrometri di puri fili; poichè se si avvicinano prossimamente l' uno all' altro, quando le loro plumule sono

elet-

elettrizzate, si rispingeranno se son posseduti dalla medesima elettricità, ovvero se da elettricità contrarie si attrarranno scambievolmente.

Sperimento VII.

Verga metallica isolata.

Si isoli in una posizione orizzontale una verga metallica della lunghezza di circa due piedi, che abbia i suoi termini ottusi e rotondeggianti, e a uno di essi si sospenda un elettrometro come quello che è rappresentato dalla fig. 3., indi si avvicini alla distanza di tre o quattro pollici dell' altro termine un tubo di vetro eccitato. Nell' avvicinarsi del tubo le palle dell' elettrometro si allontaneranno, e se si presenti a quelle un corpo elettrizzato positivamente, ci accorgeremo che esse divergono con un' elettricità posi-

positiva. Se si allontani il tubo, le palle si uniscono di nuovo insieme, e non rimane in esse elettricità alcuna, nè nella verga metallica. Ma se nel tempo che il tubo è vicino a un termine della verga e le palle sono divergenti con elettricità positiva, l'altro termine della verga, cioè quello a cui l'elettrometro è sospeso, si tocchi con qualche conduttore, le palle di sughero immediatamente si uniranno insieme, e rimarranno così fin tanto che il conduttore non si sia allontanato; ora si rimova il tubo di vetro eccitato, le palle immediatamente divergeranno con elettricità negativa, lo che dimostra che la verga rimane sottocaricata, cioè elettrizzata negativamente.

La ragione di questo esperimento si è, che la forza repellente del tubo eccitato spingendo il fluido da un termine della verga all'altro, cioè a quello con cui l'elettrometro è connesso, rende questo ter-

mine

mine elettrizzato positivamente; ed in fatti il tubo non comunica l' elettricità alla verga, ma solo disturba l' equabile diffusione del fluido di essa; in conseguenza di ciò l' elettrometro che è sospeso al termine sopraccaricato della verga, bisogna che necessariamente apparisca essere elettrizzato positivamente; ma quando il tubo è rimosso, allora l' elettrometro apparisce di nuovo non elettrizzato; poichè il fluido, che per mezzo dell' azione del tubo è stato spinto a un termine della verga, si ritira adesso alla sua primiera situazione, e lascia la verga con l' elettrometro non elettrizzata.

Nel secondo caso quando le palle dell' elettrometro divergono con elettricità positiva, se quel termine della verga si tocchi con qualche conduttore, tutto il suo fluido superfluo, che non è altro che quello che apparteneva all' opposto termine della verga, si comunicherà a quel

cor-

corpo, con cui si toccava la verga, e per conseguenza l'elettrometro rimarrà non elettrizzato; ma ora di fatto la verga ha persa qualche porzione della sua naturale quantità di fluido; poichè se il termine di essa che è più lontano dal tubo eccitato rimane nel suo stato naturale, l'altro termine diviene sottocaricato; conseguentemente quando il tubo è rimosso, la piccola quantità di fluido che rimane nella verga si diffonderà uniformemente a traverso della medesima; ma questa quantità di fluido è minore di quella che è naturalmente inerente nella verga; la verga adunque rimarrà sottocaricata, quindi le palle dell'elettrometro divergeranno con elettricità negativa.

Siccome questo esperimento è la chiave o la base di altri, insisterò sull'istesso un poco più, e per rendere la sua spiegazione più intelligibile e più chiara, farò uso della seguente figura.

La

A——————————B

La detta verga isolata si rappresenti dalla linea *A B*. Quando questa verga è nel suo stato naturale per rapporto all' elettricità, allora il fluido elettrico che le appartiene, è equabilmente diffuso per la sua estensione. Ora quando il tubo eccitato si avvicini dentro la distanza di tre o quattro pollici ad uno de' suoi termini, per esempio *B*, allora il fluido appartenente a quel termine sarà spinto al termine *A*, il quale per conseguenza diviene sopraccaricato, e il termine *B* sottocaricato, benchè la verga non abbia ora più fluido elettrico di quel che ne avesse avanti; e quando il tubo si allontana a qualche distanza dalla verga, il fluido superfluo rispinto al termine *A* ritorna al suo antico luogo, cioè al termine *B*, e si ristora l'equilibrio nella verga. Ma se quando il fluido nella verga è rispinto al termine *A*, questo termine si tocchi, il

fluido rispinto sarà immediatamente condotto via di lì dal corpo che l' ha toccato, e lascerà il termine *A* della verga in uno stato naturale; ma nel tempo medesimo il termine *B* è sottocaricato; per conseguenza quando il tubo è rimosso, parte del fluido naturale che appartiene al termine *A*, anderà al termine *B*, e così l' intera verga rimarrà sottocaricata, cioè elettrizzata negativamente.

Se l' esperimento riportato si faccia con un elettrico elettrizzato negativamente; per esempio con un cannello di cera da sigillare in vece di un tubo di vetro eccitato, allora le elettricità apparenti nella verga, saranno appunto il rovescio di quel che erano avanti; poichè in questo caso quel termine della verga a cui l' elettrico è stato presentato, sarà sopraccaricato, e il termine opposto sottocaricato; il qual termine opposto se in questo stato si tocchi con qualche sostanza

con-

conduttrice, acquisterà qualche porzione del fluido elettrico da essa, e quando questa è stata rimossa e si è allontanato ancora l'elettrico eccitato, la verga rimarrà sopraccaricata.

Nel far questo esperimento bisogna procurare che il termine della verga sia molto rotondo, e che l'elettrico non sia potentissimamente eccitato, altrimenti una scintilla potrebbe passare da questo alla verga, lo che renderebbe l'esperimento precario.

Sperimento VIII.

Due verghe metalliche isolate.

Si prendano due verghe di metallo ciascuna della lunghezza d'un piede, fornite di bottoni a tutti due gli estremi, e o per mezzo di fili di seta o di sgabelletti isolatori si isolino in maniera che possano

ſtare in una direzione orizzontale, e nella diſtanza di circa un mezzo pollice l'una dall'altra. Nella metà di ciaſcuna di queſte verghe ſi ſoſpenda un elettrometro ſimile a quello che è rappreſentato dalla fig. 3. Fatto queſto ſi prenda un tubo di vetro eccitato, e ſi porti alla diſtanza di circa tre pollici dal bottone d' una di queſte verghe; nel far ciò gli elettrometri di ambedue le verghe appariranno elettrizzati: ſi tenga il tubo in queſta ſituazione circa due ſecondi, indi ſi rimova. Le verghe allora rimarranno elettrizzate, come apparirà dagli elettrometri, la prima, vale a dire quella a cui il tubo eccitato è ſtato preſentato, rimanendo negativa, e l'altra poſitiva.

La ragione di queſto fenomeno è, che quando il tubo era vicino all' eſtremo di una delle verghe, l'azione del ſuo fluido riſpingendo il fluido di quella verga faceva che paſſaſſe in una ſcintilla all' altra

ver-

verga contigua, per il che quando il tubo era rimosso, la prima verga avendo perso porzione del suo fluido naturale rimaneva sottocaricata, e l'altra verga acquistando il fluido perduto dalla prima, diveniva sopraccaricata.

In questo sperimento se in vece del tubo di vetro si porti vicino al termine di una verga un elettrico eccitato negativamente, allora quella verga sarà elettrizzata positivamente, e l'altra negativamente; poichè l'azione di quest' elettrico producendo precisamente l'effetto contrario del tubo di vetro, in vece di rispingere il fluido dalla prima verga nella seconda, attrae quello della seconda nella prima.

In questo sperimento l'elettrico non comunica veruna porzione della sua elettricità, ma soltanto disturba l'equilibrio tra il fluido delle verghe.

CAP.

C A P. VI.

Sperimenti ſulla luce elettrica.

I Seguenti ſperimenti ricercano di eſſer fatti all' oſcuro, poichè quantunque la luce elettrica in alcune circoſtanze poſſa eſſer veduta alla luce del giorno, ad ogni modo la ſua apparenza in queſta maniera è molto confuſa; e all' effetto che l' elettriciſta poſſa formarſi una migliore idea delle ſue differenti apparenze, è aſſolutamente neceſſario il fare tali eſperimenti in una camera oſcura.

Sperimento I.

La ſtella e il pennello della luce elettrica.

Quando la macchina elettrica è in buon ordine, e il primo conduttore è ſituato col ſuo collettore ſufficientemente vicino

al

al cilindro di vetro, la qual situazione d'ora in avanti chiamerò il suo proprio posto; si giri il manubrio, e si vedrà una stella lucida a ciascuna delle punte del collettore. Questa stella è l'apparenza costante del fluido elettrico che entra in una punta. Nel tempo medesimo si vedrà una forte luce, che partendosi dallo strofinatore si spande sopra la superficie del cilindro; e se l'eccitazione del cilindro è molto potente, dense striscie di fuoco procederanno dallo strofinatore, e vibrandosi all'intorno per quasi la metà della circonferenza del cilindro anderanno ad investire le punte del collettore (1).

Se si levi la catena dello strofinatore, e un corpo appuntato, per esempio la punta d'un ago o d'uno spillo, si presenti al dorso dello strofinatore alla distan-

za

(1) Se si rimova il primo conduttore, dense striscie di fuoco si porteranno intorno al cilindro, percorrendo da una parte dello strofinatore all'altra.

za di circa due pollici, apparirà un lucido pennello di raggi che procede dalla punta presentata, e che diverge verso lo strofinatore. Questo pennello è l'apparenza costante del fluido elettrico, che viene da una punta, e in fatti in questo caso esce dalla punta per supplire allo strofinatore, che è costantemente esaurito dal cilindro messo in moto.

Se si presenti al primo conduttore un altro corpo appuntato, apparirà illuminato con una stella; ma se si connetta col primo conduttore un filo metallico appuntato o un altro corpo conduttore pure appuntato, manderà fuori un pennello di raggi; poichè il primo conduttore essendo sopraccaricato, il fluido che parte da esso, dee secondo le leggi formare un pennello su quella punta dalla quale parte, e una stella su quella punta, nella quale egli entra [1]. Da

(1) Si può domandare, perchè il fluido elettrico che entra

Da questo esperimento si può imparare il metodo di distinguere la qualità dell' elettricità di un corpo elettrizzato mediante l' apparenza della luce elettrica; poichè se si presenti all' oscuro un ago, o qualunque altro corpo appuntato che abbia la sua punta rivolta verso un corpo fortemente elettrizzato, apparirà illuminato

entra in una punta, produca l' apparenza di una stella, e quando esce fuori dalla punta cagioni l' apparenza d' una spazzola di raggi? In risposta a questa domanda il Padre Beccarìa suppone, che la stella sia occasionata dalla difficoltà, con cui il fluido elettrico si disimpegna dall' aria, la quale è un elettrico; supposto per esempio che un filo metallico appuntato si presenti a un corpo elettrizzato positivamente, il fluido elettrico primieramente vien comunicato da quel corpo all' aria situata tra esso e il filo metallico, e allora bisogna che il filo metallico si disimpegni da quest' aria. Suppone egli che la spazzola sia cagionata dalla forza, con cui il fluido elettrico uscendo da una punta scorre per l' aria contigua a quella che è più rimota da essa, cioè col dividere l' aria contigua, e col non fissarsi nella medesima.

nato da una ſtella, quando quel corpo è elettrizzato poſitivamente, e da un pennello o ſpazzola, quando è elettrizzato negativamente.

Sperimento II.

Per trarre le ſcintille.

Il primo conduttore ſia ſituato nel ſuo proprio poſto, e ſi elettrizzi facendo operare la macchina; quindi una verga metallica con il bottone rotondo a ciaſcun termine, ovvero la nocca d'un dito ſi porti ad un adequata diſtanza dal primo conduttore, ſi vedrà una ſcintilla tra il conduttore, e la nocca o la verga metallica. La più lunga e più forte ſcintilla ſi trae da quel termine del primo conduttore, che è più lontano dal cilindro, o più toſto dal termine della verga *I B* fiſſata al termine *B* della fig. 2. poichè il

fluido

fluido elettrico ſembra acquiſtare un impeto, portandoſi a traverſo d' un lungo conduttore quando è elettrizzato mediante una potente macchina [1].

Queſta ſcintilla, la quale ha la medeſima apparenza ſe ſia tratta da un primo conduttore elettrizzato poſitivamente o negativamente, appariſce ſimile ad una lunga [2] linea di fuoco, che va dal conduttore al corpo oppoſto, e ſpeſſo, particolarmente quando la ſcintilla è lunga e differenti ſoſtanze conduttrici ſono vicine alla linea della ſua direzione, apparirà piegata ad angolo acuto in diverſe parti, eſattamente raſſembrando una ſtriſcia del fulmine. Non oſtante per altro una tale eſteſa apparenza, la quale è attri-

(1) La ragione di queſto penſo che ſia, che quel termine del primo conduttore è meno ſottopoſto all' influenza dell' atmosfera del cilindro eccitato.

(2) Speſſo vibra pennelli di luce lateralmente per qualunque direzione.

tribuita al celere paſſaggio della materia luminoſa, il fluido elettrico che paſſa da un corpo ad un altro in una ſcintilla, ragionevolmente ſi crede condurſi in un corpo ſeparato, e preſſo a poco globulare.

La direzione della ſcintilla inganna ſpeſſo gli elettriciſti più pratici, ſembrando qualche volta procedere da un luogo, ed altre volte ſotto le medeſime circoſtanze ſembrando procedere dal luogo oppoſto. Quando il primo conduttore è elettrizzato poſitivamente, biſogna certamente che la ſcintilla parta da quello, e vada al corpo preſentato; e quando il primo conduttore è elettrizzato negativamente, biſogna che la ſcintilla parta dal corpo preſentato e vada al conduttore. Ciò per altro lo ſappiamo per raziocinio dedotto da altri ſperimenti; poichè la reale direzione della ſcintilla nell'eſperimento di ſopra è troppo rapida nel ſuo moto da non permettere che la ſua

for-

forma, e molto meno la ſua direzione poſſa eſſer diſtinta dai noſtri occhi.

Sperimento III.

La luce elettrica che ſtriſcia tra due lamine metalliche.

Siano due perſone, una ſopra uno ſgabelletto iſolato e comunicante col primo conduttore, e l'altra ſul pavimento, e ciaſcuna di eſſe tenga colla ſua mano una lamina di metallo in tal maniera che queſte lamine ſtieno in una ſituazione parallela e ſeparate per circa due pollici. Si giri il manubrio della macchina, voi vedrete le ſtriſcie di luce tra le due lamine così denſe e frequenti da poter diſtinguere facilmente qualunque coſa nella camera. Mediante queſto ſperimento la luce elettrica vien rappreſentata in una maniera molto abbondante e molto bella, ed ha una viva ſomiglianza col fulmine.

Spe-

Sperimento IV.

Per dar fuoco agli spiriti infiammabili.

La forza della scintilla elettrica per dar fuoco agli spiriti infiammabili può esser rappresentata con varj differenti metodi, ma più facilmente col seguente: sospendete al primo conduttore una corta verga avente un piccolo bottone al suo estremo, di poi versate alquanto spirito di vino un poco riscaldato in un cucchiajo di metallo (1); tenete il cucchiajo per il manico, e tenetelo in tal maniera che il piccolo bottone della verga sia circa un pollice sopra la superficie dello spirito.

In

(1) La più pronta maniera di riscaldare gli spiriti per questo sperimento è di accenderli con una candela quando sono nel cucchiaio, e dopo che hanno arso circa due secondi spengerli col fiato. In questo stato si troveranno molto preparati per prender fuoco anco con una piccola scintilla.

In questa situazione, se girando il manubrio si faccia venire una scintilla dal bottone, darà fuoco allo spirito medesimo.

Questo sperimento accade nella medesima maniera se il conduttore sia elettrizzato positivamente o negativamente, cioè se la scintilla si faccia venire dal conduttore o dal cucchiajo; essendo solo in conseguenza del rapido moto della scintilla che gli spiriti s' infiammano.

Sarà forse appena necessario il notare, che lo spirito a proporzione che è più infiammabile, è ancora più atto per questa esperienza, come che una più piccola scintilla servirà allora per infiammarlo; per conseguenza lo spirito di vino rettificato è migliore dell' ordinario, e l' etere è migliore dell' uno e dell' altro.

Questo sperimento può esser variato in differenti guise, e si può render molto grazioso ad una compagnia di spettatori; una persona per esempio che è sullo sgabel-

belletto elettrico e che comunica col primo conduttore, può tenere colla mano il cucchiajo con entro lo ſpirito, e un' altra perſona che ſia ſul pavimento gli può dar fuoco, avvicinando il ſuo dito ad una piccola diſtanza da eſſo ſpirito. In vece del dito può dar fuoco allo ſpirito con un pezzo di ghiaccio, e allora l' eſperimento comparirà più ſorprendente. Se il cucchiajo ſia tenuto dalla perſona che ſta ſul pavimento, e la perſona iſolata porti qualche ſoſtanza conduttrice ſopra la ſuperficie dello ſpirito, lo ſperimento ſuccederà egualmente bene.

Sperimento V.

Il fosforo di Bologna artificiale illuminato dalla luce elettrica.

Il più curioſo ſperimento per moſtrare la penetrabilità della luce elettrica ſi fa col fosforo di Bologna reale, ovvero più facil-

cilmente coll' artificiale inventato dal fu Sig. G. Canton. Questo fosforo è una sostanza calcaria generalmente adoprata sotto la forma d' una polvere, la quale ha la proprietà d' essere assorbente della luce; quando viene esposta alla medesima, e poi di apparire lucida quando è portata in luogo oscuro [1].

S Si

(1) Il metodo di far questo fosforo è il seguente. „ Si calcini dei gusci d' ostriche comuni „ se sono vecchi e mezzi calcinati dal tempo come comunemente si trovano sul lido del mare, sono come osserva il Sig. G. Canton migliori „ e si tengano „ ad un buon fuoco di carbone per una mezz' ora; „ la parte più pura della calce si polverizzi e si „ passi per staccio; si mescoli con tre parti di questa „ polvere una parte di fior di zolfo; questo apparato „ si metta in un crocciòlo alto circa un pollice e $\frac{1}{2}$ „ fino che sia quasi pieno, e si collochi nel mezzo del „ fuoco dove bisogna che si conservi candente per „ un' ora almeno, e di poi si levi per freddarlo; „ quando è divenuto freddo si levi dal crocciòlo, e „ rottolo e messolo in pezzi si raschino per prova „ le parti più lucenti, le quali se è un buon fosforo,

„ non

Si prenda porzione di questa polvere, e mediante lo spirito di vino o l'etere si attacchi tutta sopra la superficie interna di una tersa bottiglia di vetro, e si chiuda con un turacciolo pur di vetro, ovvero con del sughero e cera lacca. Se questa bottiglia si renga in una camera oscura, la quale per far questo sperimento bisogna che sia molto tenebrosa, non darà luce; ma se si traggano due o tre forti scintille dal primo conduttore mentre che la bottiglia è tenuta alla distanza di circa due pollici dalle scintille, in guisa tale che possa essere esposta a quella luce, allora que-

„ non saranno altro che una polvere bianca, la „ quale si può conservare tenendola in una boccia „ asciutta con un turacciolo di terra „.

Se questo fosforo o nella boccia, o fuori di essa si tenga in luogo oscuro, non darà luce, ma se sarà esposto alla luce o del giorno, o di qualunque altra cosa ancora, e dopo si porti in luogo oscuro, apparirà allora lucido per un tempo considerabile. Per le altre proprietà di questo fosforo vedi le transazioni filosofiche vol. LVIII.

questa bottiglia riceverà quella luce; e dopo apparirà illuminata per un tempo considerabile.

Questa polvere può essere attaccata ad un piano con la chiara d'uovo in guisa tale che ella rappresenti figure di pianeti, di lettere, o di qualunque altra cosa ancora a piacere dell'operatore; queste figure potranno essere illuminate nelle tenebre, nella medesima maniera che la bottiglia sopra descritta.

Un grazioso metodo d'esprimere le figure geometriche col detto fosforo consiste nell'incurvare piccoli tubi di vetro del diametro di circa la decima parte di un pollice nella forma della figura desiderata, indi riempiergli di fosforo polverizzato. Queste si possono illuminare nella maniera descritta, e non sono così sottoposte ad esser guastate come frequentemente lo sono le figure rappresentate sopra un piano.

Il miglior metodo di illuminar questo fosforo, ed è quello che generalmente usava il Sig. Gugliemo Canton, è di scaricare un piccolo bicchiere elettrico vicino ad esso.

Sperimento VI.

Il conduttore luminoso.

La fig. 6. della prima tavola rappresenta un primo conduttore inventato dal Sig. Henly, il quale chiaramente dimostra la direzione del fluido elettrico che passa a traverso di esso, per il che è chiamato *Conduttor luminoso*. La parte di mezzo *E F* di questo conduttore è un tubo di vetro lungo circa diciotto pollici, e del diametro di tre o quattro. Ad ambedue gli estremi di questo tubo si cementino due tubi d'ottone, in guisa che siano impenetrabili all'aria, *F D*, *B E*, uno dei quali ha una punta *C*, per cui riceve il fluido elettrico, quando vien collocato

vi-

vicino al cilindro eccitato dalla macchina elettrica, e l'altro ha un filo metallico col suo bottone rotondo *G*, dal quale si può trarre una forte scintilla; e da ciascuno de' tubi *F D*, *B E* parte un filo metallico col suo bottone dentro la cavità del tubo di vetro. Il tubo d'ottone *F D*, ovvero *B E* è composto di due parti, cioè di una ghiera *F* cementata al tubo di vetro ed avente un foro con una valvola; mediante la quale la cavità del tubo di vetro può esser votata d'aria, e della palla *D*, la quale può essere invitata sopra la ghiera *F*. I sostenitori di questo strumento sono due colonnette di vetro raccomandate al piano inferior *H*, come nel primo conduttore rappresentato nella figura 2. Quando il tubo di vetro di questo conduttore è votato d'aria per mezzo della macchina pneumatica, e la palla di ottone è invitata, come è rappresentato nella figura, allora è opportuno per l'uso, e

può

può servire per un primo conduttore a una macchina elettrica.

Se la punta *C* di questo conduttore si collochi vicino al cilindro eccitato della macchina, apparirà illuminato con una stella; nel tempo medesimo il tubo di vetro apparirà tutto illuminato con una debole luce; ma dal filo metallico col bottone che si avanza dentro il vetro dalla parte *F D*, escirà fuora un pennello lucido, ed il bottone opposto apparirà illuminato con una stella, la quale come lo è il pennello di raggi, è molto chiara e distinguibile tra l'altra luce, che occupa la più gran parte della cavità del tubo.

Se la punta *C* in vece d'esser presentata al cilindro si connetta collo strofinator della macchina, l'apparenza della luce dentro il tubo sarà a rovescio; il bottone che comunica colla parte *F D* apparendo illuminato con una stella, e l'opposto con un pennello di raggi; perchè

in

in questo caso la direzione del fluido elettrico è precisamente il contrario di quel che era avanti, andando allora da *D* a *B*, e ora venendo da *B* a *D*.

Se i fili metallici dentro il tubo *E F* in vece d' esser forniti di bottoni sieno appuntati, l' apparenza della luce è la medesima, ma non sembra così forte in questo come nell' altro caso.

Sperimento VII.

Il tubo di vetro conduttore.

Si prenda un tubo di vetro del diametro di circa due pollici, e della lunghezza di circa due piedi; si fissi a uno de' suoi termini una ghiera d' ottone, e all' altro una valvola; indi per mezzo d' una macchina pneumatica si voti di aria. Se questo tubo si tenga per un capo, e l'altro capo si porti vicino al primo conduttore elettrizzato, apparirà pieno di luce, quando si prende con esso una scintilla dal primo condutto-

re;

re; e molto più ancora se si scarichi una giara elettrica a traverso del medesimo.

Questo sperimento si può anche fare col recipiente d'una macchina pneumatica. Si prenda per esempio un gran recipiente terso e asciutto, e per un foro alla sua sommità si inserisca un filo metallico, il quale bisogna che si cementi da essere impenetrabile all'aria. Il termine del filo che è dentro il tubo dee essere appuntato, ma non molto acuto, e l'altro termine dee esser fornito d'un bottone. Si metta questo recipiente sul piatto della macchina pneumatica, e si voti di aria. Ora se il bottone del filo metallico alla sommità del recipiente si tocchi col primo conduttore [1], ciascuna scintilla pas-

(1) Quando si dee toccare qualche cosa col primo conduttore la quale non è facilmente trasportabile, come la macchina pneumatica mentovata, la comunicazione fra loro si può fare con una verga fornita di un manubrio elettrico o di qualche cosa di simile.

passerà per il recipiente in un denso e largo corpo di luce dal filo metallico al piatto della macchina pneumatica.

Sperimento VIII.

L'aurora boreale.

Si prenda una bottiglia presso a poco della figura e grandezza d'un fiasco di Firenze; si fissi una valvola al suo collo, e si voti d'aria per quanto è possibile con una buona macchina pneumatica. Se questo vetro si strofini nella maniera comune usata per eccitare gli elettrici, apparirà dentro luminoso, essendo pieno di una luce raggiante, che somiglia perfettamente l'aurora boreale o la luce settentrionale. Questa bottiglia può anche farsi luminosa, tenendola per uno de suoi estremi, mentre si porta l'altro al primo conduttore; in questo caso tutta la cavità del vetro tosto apparirà piena di luce raggian-

giante, la quale rimane in essa per un tempo considerabile dopo essere stata allontanata dal primo conduttore.

In vece del sopra descritto vaso di vetro si può usare, e forse con miglior vantaggio, un tubo di vetro votato d'aria e chiusto ermeticamente. La circostanza più rimarcabile di questo sperimento è, che se la bottiglia o il tubo dopo essere stato allontanato dal primo conduttore, e per fino alcune ore dopo che la sua raggiante luce ha cessato d'apparire, si prenda colla mano; immediatamente appariranno forti striscie di luce dentro il vetro, le quali spesso vanno da uno dei suoi termini all'altro.

Le cagioni da cui questo sperimento dipende, sono due: primieramente la natura conduttrice del voto, ed in secondo luogo la carica del vetro; poichè quando una parte della bottiglia di vetro si tocca col primo conduttore, il fluido elettrico

co-

comunicato alla ſuperficie eſterna d'una parte della bottiglia è il motivo, che il fluido naturale appartenente alla ſuperficie interna parta dal ſuo poſto e vada alla parte oppoſta della bottiglia; e queſto fluido paſſando a traverſo del voto cagiona la luce dentro la bottiglia, la qual luce è più o meno ſuddiviſa ſecondo che il voto è meno o più perfetto. Ora quella parte della bottiglia che ha toccato il primo conduttore è attualmente caricata; poichè la ſua ſuperficie eſterna ha acquiſtato una quantità addizionale di fluido elettrico, e la ſuperficie interna ne ha perſa una porzione del ſuo proprio: ma ſiccome la parte eſterna della bottiglia non ha armatura, per conſeguenza quando ell'è allontanata dal primo conduttore e non è preſa colla mano, o con altro conduttore; la parte caricata del vetro può ſcaricarſi ſoltanto gradatamente; vale a dire mentre la ſua ſuper-

ficie

ficie esterna comunica il suo fluido superfluo all' aria contigua, la superficie interna acquista il fluido elettrico dall' altra superficie della bottiglia, il qual fluido passando a traverso del voto cagiona quei raggi che si osservano per un tempo così considerabile. Se la bottiglia si prenda colla mano si accelera la sua scarica, quindi le striscie di luce dentro la bottiglia appariscono più dense e copiose, quantunque non possa scaricarsi tutta in una volta per mezzo di questa operazione, perchè la mano non può toccare ciascuna parte del vetro tutta in un tratto.

Sperimento IX.

Atmosfera elettrica visibile.

G I fig. 2. Tav. II. rappresenti il recipiente col piatto d' una macchina pneumatica. Nel mezzo del piatto *I F* si fissi una corta verga avente alla sua sommità

una

una palla metallica *B* molto levigata e pulita, il cui diametro sia presso a poco due pollici. Dalla sommità del recipiente si stacchi un' altra verga *A D* con una piccola palla *A*, e sia cementata nel collo *C* in guisa da essere impenetrabile all' aria; la distanza delle palle l' una dall' altra dee essere intorno a quattro pollici, o più tosto qualche cosa di più. Se quando il recipiente è voto d' aria la palla *A* si elettrizzi positivamente toccando la sommità *D* della verga *A D* col primo conduttore o con un tubo di vetro eccitato, apparisce intorno ad essa un' atmosfera lucida, la quale benchè consista in una luce debole, è nulla di meno molto cospicua e molto ben circoscritta; nel tempo medesimo la palla *B* non ha la minima luce. Questa atmosfera non esiste tutta all' intorno della palla *A*, ma comincia verso la metà di essa, e si porta ad una piccola distanza di là da quella parte

della

della sua superficie che è verso l'opposta palla *B*. Se la verga colla palla *A* si elettrizzi negativamente, allora apparirà sopra la palla *B* un' atmosfera lucida simile alla sopra descritta, che comincia dalla sua metà, e va fino ad una piccola distanza di là da quella parte di essa che è verso la palla *A*; nel tempo medesimo la palla *A* elettrizzata negativamente rimane senza veruna luce.

In questo sperimento bisogna che l'operatore procuri di non elettrizzar troppo la palla *A*; poichè allora il fluido elettrico passerà in una scintilla da una palla all' altra, e lo sperimento non avrà l'effetto desiderato. Una piccola pratica per altro renderà l'operazione molto facile e familiare.

Mediante questo elegante sperimento, che è del celebre P. Beccaria abbiamo una dimostrazione oculare della teoria di un solo fluido elettrico; vediamo che l'elet-

tri-

tricità consiste in un solo fluido uniforme omogeneo e non in due, cioè vitreo e resinoso, come alcuni hanno supposto; poichè se l' elettricità positiva e negativa fossero due fluidi distinti, che si attraessero scambievolmente, nell' esperimento superiore sempre apparirebbero due atmosfere, cioè una intorno alla palla *A*, e l' altra intorno alla palla *B*; poichè quando la palla *A* è sopraccaricata con uno de' due fluidi, mostrerebbe sulla sua superficie quel fluido superfluo, e questo fluido attrarrebbe verso la palla *A* un' atmosfera del fluido contrario dalla palla *B*. Ma questo come sopra abbiamo osservato, non è il caso; imperocchè l' apparenza dell' atmosfera lucida è sempre sopra una palla, e nominatamente su quella che è sopraccaricata di fluido elettrico; così quando la palla *A* è elettrizzata positivamente, il fluido superfluo è visibile su quella parte di essa che è più vicina alla palla *B*; perchè

chè *B* essendo in uno stato contrario d'elettricità procura d'attrarlo; ma quando la palla *A* è elettrizzata negativamente, attrarrà il fluido proprio della palla *B*, il qual fluido per questa ragione apparisce sulla superficie di *B* precisamente nell' atto di saltare alla palla *A*.

Per rimovere un errore che è stato adottato da varj scrittori d'elettricità, non sarà fuor di proposito in questo capitolo il rammentare che la luce elettrica ha tutti i colori prismatici ugualmente che la luce del sole. Ciò si può sperimentare facilmente guardando una scintilla elettrica a traverso di un vetro prismatico [1].

CAP.

(1) Vedi l'istoria dell'elettricità del Dott. Priestley part. VIII. sez. XIII. n. XII.

C A P. VII.

Sperimenti colla bottiglia di Leida.

SPERIMENTO I.

Per caricare e ſcaricare una bottiglia in generale.

SI prenda una giara armata, come *D E* fig. 11. della tav. I. e ſi poſi ſopra una tavola vicina al primo conduttore, coſicchè il bottone del ſuo filo metallico unicamente poſſa eſſere al contatto con eſſo: ſi fiſſi il quadrante elettrometro *E* fig. 2. ſopra il primo conduttore, poſcia ſi giri il manubrio della macchina. Oſſervere-te che a proporzione che la giara ſi carica l'indice dell' elettrometro ſi alzerà gradatamente fino al 90°., o lì intorno, indi rimarrà in ripoſo: quando queſto accade, potete concludere che la giara ha' ricevuta la ſua piena carica. Se

ora si prende uno scaricatore e tenendolo per il manubrio di vetro, primieramente si applichi uno de suoi bottoni all' armatura esterna della giara, indi si porti l' altro bottone vicino al bottone del filo metallico della giara o vicino al primo conduttore che comunica con esso, sentirete un ristorno, e vedrete delle molto vivide scintille tra lo scaricatore e la sostanza conduttrice che comunica con la superficie della giara. Quest' operazione scarica la giara medesima. Se in vece d' usare lo scaricatore voi toccate la parte esterna della giara con una mano, e portate l' altra mano vicino al filo metallico della giara, ne seguirà la medesima scintilla ed il medesimo ristorno; ma allora voi sentirete una scossa che ferisce i vostri polsi, i gomiti, e se è forte, il vostro petto ancora. (1) Se un numero di persone abbiano

(1) Si può dare una scossa a qualche parte sola del corpo, se questa solamente si porti nel circuito.

biano le mani tra di loro congiunte, e la prima di esse tocchi la superficie esteriore della giara, e l' ultima tocchi il filo metallico comunicante colla superficie interiore, tutti sentiranno la scossa, e precisamente in un tempo sensibilmente il medesimo. Questa scossa non avendo somiglianza con veruna sensazione altre volte provata non può conseguentemente descriversi, e all' effetto che una persona possa formarsene una giusta idea, assolutamente bisogna che la provi.

La ragione del caricarsi in questo sperimento la bottiglia o giara è, che quando una quantità superflua di fluido elettrico è forzata sopra l' interna superficie del vetro, è cagione che un' egual quantità di fluido naturalmente inerente nel vetro parta dall' opposta superficie in conseguenza della repulsion naturale alle particelle del fluido elettrico, la qual repulsione si esercita per fino a traverso il ve-

tro: in conseguenza una superficie del vetro rimane sopraccaricata e l' altra sottocaricata; subito dunque che la comunicazione tra le due superficie della giara è fatta, il fluido superfluo d' una superficie del vetro violentemente vola all' altra, e la rapidità del suo moto cagiona la scintilla, il ristorno ec.

Se la giara armata si tenga per il filo metallico che comunica colla sua superficie interna, e l' armatura esterna si presenti al primo conduttore; si caricherà con egual prontezza come nell' altro metodo, ma con questa differenza che in questo caso la parte esterna diventerà positiva e l' interna negativa.

Abbiamo supposto sopra che il primo conduttore fosse elettrizzato positivamente, ma se lo sperimento si ripete, quando il conduttore per esser connesso collo strofinatore della macchina, è elettrizzato negativamente, la giara si caricherebbe

nella

nella medesima maniera, fuori che in questo caso la superficie che tocca il primo conduttore sarebbe elettrizzata negativamente e l'opposta positivamente.

Sperimento II.

Per mostrare che una giara isolata non si può caricare.

Si ponga una giara armata sopra uno sgabelletto elettrico, si connetta il suo filo metallico, ovvero la sua esteriore armatura col primo conduttore, e si giri il manubrio della macchina; osserverete allora che l'indice del quadrante elettrometro posto sul primo conduttore subito si alza al 90°., apparentemente mostrando che la giara è carica. Indi si allontani lo sgabelletto elettrico con la giara dal primo conduttore, e o con uno scaricatore, o colle mani si procuri di scaricar la giara; troverete che ella non è carica, poichè

chè non apparirà ſcintilla, nè urto, nè verun altro fenomeno, che ſia proprio del vetro caricato.

La ragione per cui in queſto ſperimento la parte interna della giara non può acquiſtare fluido elettrico addizionale, e per conſeguenza la giara non può acquiſtar carica, ſi è perchè la parte eſterna non può nel tempo medeſimo disfarſi del ſuo proprio fluido, eſſendo tolta la comunicazione colla terra mediante lo ſgabelletto elettrico. Si ripeta queſto ſperimento con queſta ſola varietà, che per mezzo di una catena o in altra maniera ſi faccia la parte eſterna della giara comunicare alla tavola; allora voi vedrete che la giara ſi caricherà; imperocchè in queſto caſo il fluido naturalmente inerente nella ſuperficie eſterna della giara può prontamente eſſer riſpinto a traverſo della catena ec. nella tavola.

Se una giara ſia iſolata, e una ſuperficie

di

di essa in vece d'esser connessa colla terra, lo sia collo strofinatore isolato, nel tempo che l' altra superficie comunica col primo conduttore, la giara si caricherà ancora, e forse in una maniera più spedita; poichè mentre lo strofinatore esaurisce una superficie, l' altra è supplita mediante il primo conduttore. In questa maniera vien dimostrato che la giara è caricata del suo proprio fluido, cioè il naturale fluido elettrico di una delle sue superficie viene mediante l'azione della macchina portato nell' altra.

Sperimento III.

Lo sperimento precedente diversificato.

Per fare lo sperimento sopra enunciato in una maniera più chiara e più soddisfacente si ponga la giara sopra lo sgabelletto come sopra, e col suo filo metallico non al contatto, ma alla distanza di circa

mez-

mezzo pollice dal primo conduttore; si tenga il bottone d'un altro filo metallico a quella medesima distanza dall'armatura esterna della giara, alla quale è il bottone della giara dal primo conduttore; indi si giri il manubrio della macchina, e osserverete che quando una scintilla viene dal primo conduttore al filo metallico della giara, un'altra scintilla passa dall'armatura esterna della giara al bottone del filo presentato ad essa; lo che dimostra che siccome una quantità di fluido elettrico ha l'ingresso nella parte interna della giara, un'egual quantità di esso abbandona l'esterior superficie. In questa maniera la giara divien caricata.

Se in vece del filo metallico col bottone si presenti all'esterna superficie della giara un filo metallico appuntato, apparirà illuminato con una stella; e se in vece di presentare qualche filo alla giara si connetta un filo appuntato colla sua ar-

ma-

matura, apparirà illuminato con un pennello di raggi, vale a dire che trasmette il fluido elettrico nell' aria, lo che durerà per tutto quel tempo che la giara è carica.

Se il bottone di un' altra giara si presenti all' esterna armatura della giara isolata nello sperimento superiore, si caricherà ancora questa; poichè il fluido escendo dall' esterna armatura della prima giara, cioè di quella che sta sopra lo sgabelletto, anderà nella parte interna dell' altra giara, e sarà cagione che il fluido inerente alla superficie esteriore di quella giara partirà dal suo luogo [1]. Spe-

(1) E facile intendere da questo sperimento che vario numero di bottiglie si può connettere insieme da esser tutte caricate in una volta presso a poco colla medesima fatica, con cui se ne può caricare una. Bisogna per altro osservare che quando varie bottiglie sono così connesse, che la parte interna dell' una comunichi colla parte esterna dell' altra ec. non si posson caricare nè così altamente, nè con tanta facilità, come in altra maniera; la difficoltà presso a poco crescendo in proporzione del numero delle bottiglie.

Sperimento IV.

Per mostrare che la carica d' una giara o bicchiere, generalmente non risiede nell' armatura.

Si prenda una bottiglia non armata, e in vece dell' armatura nella parte esterna si attacchi della foglia di stagno con un poco di sego o con della cera gialla, in modo che sia aderente al vetro, ed in vece dell' armatura interna si usi della munizione di piombo o dell' argento vivo; finalmente s' insinui per il suo collo un filo metallico col suo bottone che comunichi colla munizione o coll'argento vivo. Fatto ciò si tenga la bottiglia così armata per la sua armatura esterna, e si carichi presentando il bottone del suo filo al primo conduttore. Quando è caricata si volti sottosopra, e si lasci cadere il suo filo, l'argento vivo, o la munizione in un recipiente di vetro;

tro; indi si allontani ancora la sua armatura esterna. In questa operazione la bottiglia non perde la sua carica, e se esaminate l'argento vivo o la munizione, voi troverete che non contiene più elettricità di quel che ne potrebbe contenere verun altro simile corpo conduttore isolato, il quale fosse stato in contatto col primo conduttore. Si rimetta di nuovo l'armatura esterna sulla bottiglia, di nuovo si infonda in essa l'argento vivo o munizione, o qualunque altra sostanza conduttrice, indi si tocchi con una mano l'armatura esterna, e coll'altra introducendovi un dito o un filo metallico si tocchi l'interna non elettrica, voi sentirete un urto che vi convincerà, che il vetro ha perso pochissimo della sua carica mediante l'operazione sopra mentovata.

Il medesimo sperimento si può più convenientemente fare, ponendo una lastra di vetro sopra una lamina di metallo, e

co-

coprendo una parte uguale della superficie superiore con foglia di stagno, che abbia un filo di seta attaccato a una delle sue parti, mediante il quale si possa facilmente levare quando il vetro è carico, e con ugual facilità rimettere quando si vuole.

Sperimento V.

Per provare che il fluido elettrico non espelle l'aria contenuta in una bottiglia.

A traverso d'un foro fatto nel sughero che tura una bottiglia armata si introduca un piccolo tubo di vetro aperto da ambe le parti, e di circa una trentesima parte d'un pollice di diametro; si pieghi quella parte del tubo che è fuori della bottiglia in una situazione orizzontale, e con della cera gialla talmente si copra il sughero, che non possa entrarvi nè uscire dalla bottiglia aria veruna all'eccezione di quella, che passa a traverso del tubo di ve-

vetro; finalmente si metta una piccola goccia di vin rosso o d'inchiostro nella parte orizzontale del tubo in guisa tale che possa facilmente moversi nel medesimo anche per la minima rarefazione o condensazione dell'aria interna della bottiglia. Se questa bottiglia così preparata si carichi, connettendo il primo conduttore col suo filo metallico, la goccia di liquore nel tubo di vetro non si moverà dalla sua situazione; lo che dimostra che il fluido elettrico introdotto nella bottiglia non esclude veruna quantità dell'aria contenuta dalla bottiglia medesima. Se la bottiglia si scarichi, la goccia del liquore nel tubo sarà spesso spinta un poco dal suo posto, e dopo ritornerà alla sua primiera situazione; lo che fa vedere che facendo la scarica, l'aria interna della bottiglia fu alquanto mossa dal suo posto o rarefatta. Ciò per altro si dee ascrivere a qualche scintilla, che generalmente si produce

den-

dentro la cavità della bottiglia per cagione che il filo metallico non è in un perfetto contatto coll' armatura interna [1].

Sperimento VI.

Il corso del fluido elettrico nella scarica reso visibile mediante la stella e il pennello.

Quando è caricata una giara si prenda uno scaricatore avente i suoi termini appuntati, cioè una verga scaricante, come è rappresentata dalla fig. 10. della prima tavola senza i suoi bottoni, e si tenga come è rappresentato nella fig. 11. cioè in una tal situazione che una delle sue punte

(1) Avendo ripetuto questo sperimento con una piccola bottiglia, il di cui pezzo caricante, come lo possiamo chiamare, era un prolungamento dell' armatura interna fatta di foglia di stagno attaccata al vetro con cera gialla, in conseguenza di che non sarebbe seguita scintilla dentro la bottiglia, trovai che la goccia del liquore nel tubo di vetro non fu mossa nè nel caricare nè nello scaricare la bottiglia.

te *C* possa essere alla distanza di circa un pollice dal bottone *A* e l'altra punta *B* ad un'egual distanza dall'esterna armatura della giara; in questa maniera la giara si scaricherà in silenzio; e se la sua parte interna è elettrizzata posititamente, voi vedrete che la punta *C* dello scaricatore resta illuminata con una stella, e la punta *B* con un pennello; perchè in questo caso il fluido elettrico andando dalla parte interna all'esterna della giara entra nella punta *C* ed esce dalla punta *B*. Ma se la giara è elettrizzata negativamente nella parte interna, e per conseguenza positivamente nell'esterna, allora il pennello di raggi apparirà sopra la punta *C* e la stella su la punta *B*; poichè in questo caso il fluido elettrico passa dall'esteriore all'interiore della giara.

N. B. Questo sperimento come qualunque altro, in cui si dee osservare la luce elettrica, dee farsi in luogo oscuro.

SPE-

Sperimento VII.

Il corso del fluido elettrico nella scarica dimostrato mediante la fiamma di una candela di cera.

Si allontani il pezzo circolare di legno *E* dallo scaricatore universale rappresentato della fig. 5. della tav. I. Si fissino i fili metallici *D C*, *D C*, cosicchè i loro bottoni *D*, *D* possano essere alla distanza di circà due pollici l'uno dall'altro, e sopra il bocciòlo *F* si fissi un pezzo di candela di cera accesa, cosicchè la sua fiamma possa essere precisamente nel mezzo tra i bottoni *D D*. Avendo disposto l'apparato in questa maniera se connettete per mezzo d'una catena o altrimenti la parte esterna di una giara caricata con uno de' fili *C*, e portate il bottone della giara all'altro filo *C*, osserverete che nel farsi la scarica, la quale bisogna

ſogna che paſſi tra i bottoni *D*, *D*, la fiamma della candela è ſempre tratta nella direzione del fluido elettrico, cioè ſarà traſportata ſopra il bottone di quel filo, che comunica con quella parte della giara, la quale è elettrizzata negativamente. In queſto ſperimento biſogna che la giara abbia una piccoliſſima carica per appunto ſufficiente a paſſare per l' intervallo del circuito, lo che ſarà determinato dall' eſperienza ſul fatto; altrimenti l' eſperimento non ſuccederà, o per avventura ſi renderà equivoco (1).

V SPE-

(1) Se ſi domandaſſe perchè queſto ſperimento non ſuccede con una grande eſploſione, come con una piccoliſſima; ſi riſponde che quando una giara fortemente caricata ſi porta vicino a uno de' fili dello ſcaricatore univerſale, forma un' atmosfera intorno al bottone del detto filo, la quale diſturba la fiamma della candela avanti l' attuale ſcarica; oltre di che il fluido elettrico in una grande eſploſione a cagione della ſua natura elaſtica paſſa a traverſo della fiamma della candela trop-

Sperimento VIII.

Il corso del fluido elettrico nella scarica reso cospicuo per il movimento comunicato ad una palla di midollo di sambuco.

Si pieghi una carta da giocare per la sua lunghezza sopra una forma rotonda per formare un tubo o un cilindro semicircolare (1). Si ponga questa carta sopra il piano circolare *E* dello scaricatore universale rappresentato dalla fig. 5. della tav. I.; e nel mezzo di essa si ponga una palla di mi-

troppo velocemente da non poterle comunicare verun movimento visibile; nella medesima maniera che una palla scaricata da una pistola contro una porta aperta fa un foro a traverso della porta senza serrarla.

(1) In vece della carta da gioco si può conformare così un pezzo di legno prosciugato in forno, e inverniciato sopra con nero di fumo e olio, il che sarà migliore della carta, essendo molto più stabile; e non così sottoposto ad attrarre l' umidità.

midollo di ſambuco del diametro di circa la metà di un pollice; di poi a diſtanze eguali di circa la metà o tre quarti d' un pollice dalla palla ſi pongano i due bottoni d' ottone *D*, *D*. La carta eſſendo perfettamente aſciutta e più toſto calda, ſe connettete per mezzo d' una catena o altrimenti la parte eſteriore della giara caricata con uno de' fili *C*, e portate il botton della giara all' altro filo *C*, oſſerverete che facendoſi la ſcarica, la quale biſogna che paſſi tra i bottoni *D*, *D*, e ſopra la carta ec., la palla è ſempre tratta nella direzione del fluido elettrico, cioè è ſpinta verſo quel bottone che comunica colla parte negativa della giara.

Biſogna oſſervare che in queſto ſperimento è neceſſario, che la carica della giara ſia per appunto ſufficiente per paſſare a traverſo l' intervallo del circuito; che la carta o pezzo di legno proſciugato in forno ſia arido e netto;

Ma se si tenga la bottiglia per la ghiera d'ottone e si tocchi il suo fondo col primo conduttore, allora la punta del filo nell'interno apparirà illuminata da una stella quando si carica, e da un pennello quando viene a scaricarsi. Se si presentasse al primo conduttore elettrizzato negativamente, tutte queste apparenze tanto nel caricarsi che nello scaricarsi succederebbero a rovescio.

Questo sperimento del vuoto di Leida insieme con i due precedenti, e nominatamente col settimo e coll'ottavo di questo capitolo sono inventati dal Sig. Henly, ed esibiscono una dimostrazione oculare dell'ipotesi di un solo fluido elettrico.

Sperimento X.

Forare una carta da gioco ed altre sostanze mediante l'esplosione elettrica.

Si prenda una carta da giocare, un quaderno di carta, o una coperta d'un libro,

bro, e si tenga accosto all' armatura esterna della giara caricata; si ponga un bottone dello scaricatore sopra la carta, quaderno ec. cosicchè tra il bottone e l'armatura della giara sia solo interposta la grossezza di quella carta o di quel quaderno; finalmente portando l'altro bottone dello scaricatore vicino alla palla della giara si faccia la scarica, la materia elettrica correndo per il circuito dalla superficie positiva alla negativa della giara, farà un foro o forse più, precisamente a traverso la carta, o il quaderno ec. (1). Questo foro ha un' arricciatura su ciascuna superficie, eccetto che quando la carta sia stata fortemente compressa tra lo scaricatore e la giara; lo che dimostra che il

(1) Il foro o fori sono più grandi o più piccoli secondo che la carta ec. è più umida o più asciutta. E' notabile che se si presentino le narici si sentirà un odore sulfureo, o più tosto fosforeo per appunto somigliante a quello che è prodotto da un elettrico eccitato.

il foro non è fatto nella direzione del passaggio del fluido, ma in ciascuna direzione dal centro del corpo resistente.

Se questo sperimento si faccia con due carte in vece d'una, le quali per altro bisogna che si tengano pochissimo distanti l'una dall'altra [1], ciascuna carta dopo l'esplosione si troverà bucata con uno o più fori, e ciascun foro avrà l'arricciatura in tutte e due le superficie di ciascuna carta.

Se in vece di carta si frapponga tra il bottone dello scaricatore, e l'esterna armatura della giara un sottilissimo pezzo di vetro, di resina, di cera da sigillare, o di qualche cosa simile, facendo la scarica, queste si romperanno in varj pezzi.

In questa maniera si possono ammazzare ancora piccoli insetti; possono essi esser tenuti tra l'armatura esterna della giara e il bottone dello scaricatore, come la

(1) Questo si può fare facilmente, piegando un poco una delle due carte.

la carta; un urto della comune bottiglia mandato a traverso di essi, immediatamente gli priverà di vita se sono molto piccoli; ma se sono più grandi, saranno affetti in maniera tale da apparire del tutto morti sul primo ricevere il colpo, ma dopo qualche tempo si riavranno: questo per altro dipende dalla quantità della carica mandata a traverso di essi.

Sperimento XL.

Per mostrare l'effetto dell' urto mandato sopra la superficie d'una carta da gioco o sopra altre sostanze.

Si pongano l'estremità di due fili metallici sopra la superficie di una carta da gioco, o sopra altro corpo di una natura elettrica, cosicchè possano essere in una medesima direzione, e alla distanza di circa un pollice l'uno dall'altro; indi connettendo uno de' fili colla parte esterna

di

di una giara caricata, e l'altro col bottone della giara medesima, l'urto passerà sopra la carta o altro corpo.

Se la carta fosse molto asciutta, sarebbe visibile sopra la medesima per un tempo considerabile dopo l'esplosione una traccia lucida tra i due fili metallici. Se si usasse un pezzo di carta comune da scrivere in vece d'una carta da gioco, dall'esplosione sarebbe ridotta in minutissimi pezzi.

Se in vece della carta l'esplosione fosse trasmessa sopra la superficie d'un pezzo di vetro, questa resterà segnata con una traccia indelebile, la quale generalmente si porta dall'estremità d'uno de' fili all'estremità dell'altro. In questa maniera il vetro è rarissime volte ridotto in pezzi dall'esplosione. Ma il Sig. Henly ha scoperto un metodo molto rimarcabile per accrescere l'effetto dell'esplosione sopra del vetro, il quale consiste nel comprimere con dei pesi quella parte del vetro,

che

che rimane tra i due fili metallici, cioè quella parte su cui si vuol far passar l'urto. Pose egli da principio un sottile pezzo d'avorio sopra del vetro, e collocò sopra quell'avorio un peso a piacere, da un quarto d'un oncia fino a sei libbre: il vetro in questa maniera generalmente è ridotto in innumerabili frammenti dall'esplosione, e qualche parte di esso è assolutamente ridotta in polvere impalpabile. Se il vetro è molto grosso, e resiste alla forza dell'esplosione in guisa da non essere spezzato da essa, si troverà segnato con i più vivi colori prismatici cagionati dalle sottilissime lamine del vetro separate in parte da esso mediante l'urto. Il peso esistente sopra il vetro è sempre mosso dall'esplosione, e qualche volta è portato totalmente fuori dell'avorio (1). Questo

(1) Se si facciano sopra un piano piccole rappresentazioni di case ec. poste sopra un pezzo d'avorio, essendo questo scosso dall'esplosione, darà un'idea molto naturale d'un terremoto.

sto sperimento può convenientemente farsi collo scaricatore universale fig. 5. della tav. I.

Sperimento XII.

Per mostrare la direzione del fluido elettrico nella scarica, facendo che l' urto vada sopra la superficie d' una carta da gioco.

Si disponga l' apparato nella maniera già descritta nello sperimento precedente, ma con questa differenza che in vece di piantare l' estremità di ambedue i fili metallici sopra la medesima superficie della carta da gioco, uno di essi si dee collocare sotto la carta; indi si mandi un urto a traverso dei detti fili, come nello sperimento precedente, osserverete che il fluido elettrico anderà sopra quella superficie della carta, sopra la quale è l' estremità di quel filo, il quale è connesso

con

con la parte positiva della giara; e per passare all'estremità dell'altro filo farà un foro a traverso della carta per appunto sopra l'estremità di quel filo, il quale è connesso colla parte negativa della giara.

Questo eccellente sperimento, che dimostra la direzione del fluido elettrico nella scarica d'una giara è una scoperta del Sig. Lullin di Ginevra.

N. B. Con giare molto grandi è stato osservato che questo sperimento ha fatto varj fori, ed è riuscito in una maniera da non soddisfare.

Sperimento XIII.

Per far gonfiare la creta, e rompere piccoli tubi coll'esplosione elettrica.

Conformisi un'poca di terra morbida da pipe in un piccolo cilindro *CD* fig. 4. tav. II., e si inseriscano in esso due fili metallici *A*, *B*, in guisa tale che i loro estre-

estremi dentro la terra possano essere circa una quinta parte d' un pollice distanti l' uno dall' altro. Se si mandi un urto a traverso di questa terra, connettendo uno de' fili *A* o *B* colla superficie esteriore d' una giara caricata, e l' altro coll' interiore, resterà gonfiata dall' urto, cioè dalla scintilla che passa tra i due fili, e dopo l' esplosione apparirà, come si rappresenta dalla fig. 5. Se l' urto mandato a traverso è troppo forte, e la terra non è molto umida, si spezzerà per l' esplosione, e i suoi frammenti si spargeranno per qualunque direzione.

Per far questo sperimento con una piccola variazione si prenda un pezzo di tubo da pipa lungo circa un pollice, e si riempia la sua cavità con della terra umida; indi vi si inseriscano due fili metallici come sopra, e si mandi un urto a traverso di esso. Questo tubo non potrà far di meno di non rompersi per la forza dell'

esplo-

esplosione, e i suoi frammenti si spargeranno all' intorno ad una gran distanza.

Se in vece della terra il detto tubo o un tubo di vetro, il quale produrrà ugualmente bene l'effetto, si riempia con qualunque altra sostanza o elettrica o non elettrica inferiore al metallo, nel farsi la scarica sarà messo in pezzi presso a poco colla medesima forza.

Questo sperimento è inventato dal Sig. Lane, membro della R. Società di Londra.

Sperimento XIV.

Per mostrare il corso del fluido elettrico mediante una scarica spontanea.

Si prenda una bottiglia armata di una piccola grandezza, e se la parte spogliata, cioè quella della sua esterna armatura fino al turacciolo di sughero, sia molto asciutta, vi si respiri sopra di essa una o due volte per renderla leggermente umida,

da; indi tenendo la bottiglia per l'armatura esterna si presenti la sua palla al primo conduttore nel tempo che la macchina è in azione, vedrete che dopo aver ricevuto la bottiglia una piccola carica, un bel pennello di raggi partirà dal sughero, il quale dopo essere andato per un poco nell'aria, volge il suo corso verso l'esteriore armatura della bottiglia. Se la bottiglia in vece del primo conduttore si presenti allo strofinatore isolato, allora il pennello in vece di procedere dal sughero, verrà dall'armatura esterna, e dirigerà il suo corso verso il sughero o filo metallico della bottiglia; mostrando fuor d'ogni dubbio la verità dell'ipotesi d'un solo fluido elettrico.

Questo sperimento che è del Sig. Henly ricerca un'esattezza d'operazione, senza la quale non succederà nella maniera sopra descritta. La quantità dell'umido sopra la bottiglia e la quantità d'elettri-

cità

cità comunicata per mezzo della macchina bisogna che sieno d' un tal grado, il quale non si può determinare che colla pratica.

Sperimento XV.

Per rendere la scintilla elettrica visibile nell' acqua.

S' empia d' acqua un tubo di vetro, che sia del diametro di circa la metà d' un pollice e lungo sei, e a ciascuna estremità del tubo si adatti un turacciolo di sughero che ritenga l' acqua; in ciascun turacciolo si inserisca un filo metallico ottuso nella sua estremità, cosicchè queste dentro il tubo sieno vicinissime l' una all' altra; finalmente si connetta uno di questi fili coll' armatura di una piccola bottiglia caricata, e si tocchi l' altro filo con la palla di essa; per i quali mezzi l' urto passerà a traverso dei fili, e cagionerà una vivida scintilla, che apparirà tra i loro

estremi dentro il tubo. Nel far questo sperimento bisogna procurare che la carica sia debolissima, altrimenti il tubo si romperebbe.

C fig. 14. tav. II. rappresenti un comune bicchiere da bere quasi pieno d' acqua. *A*, *B* sono due fili metallici colle loro palle così piegati, che possano esser collocate dentro l' acqua ad una piccola distanza l' una dall' altra. Se uno di questi si connetta coll' esteriore armatura d' una giara molto grande, e l' altro si tocchi colla palla di essa, l' esplosione che dee passare per l' acqua dalla palla di uno de fili a quella dell' altro, disperderà l' acqua, e romperà il bicchiere con una violenza sorprendente. Questo sperimento è molto pericoloso se non sia eseguito con gran cautela.

SPERIMENTO XVI.

Per provare che la scintilla elettrica espelle e rarefà l'aria.

La fig. 3. della tav. II. rappresenta un istrumento che il Sig Kinnersley suo inventore chiama *termometro elettrico dell' aria*, essendo molto utile per osservare gli effetti dell' esplosione elettrica sopra di questa. Il corpo di questo termometro consiste in un tubo di vetro *AB* lungo circa dieci pollici e del diametro intorno a due; i due estremi sieno impenetrabili all' aria mediante due ghiere d' ottone. Per mezzo di un foro nella ghiera superiore un piccolo tubo *HA* aperto da ambedue le parti si introduca nell' acqua che è nel fondo *B* del gran tubo. Per il centro di ciascuna delle ghiere d' ottone s' introduca un filo metallico *FG*, *EI* avente ognuno una palla di ottone dentro il tubo

di vetro, e in modo che facendogli ſcorrere per le ghiere poſſano eſſer ſituati a qualunque diſtanza l' uno dall' altro. Queſt' iſtrumento ſia raccomandato per mezzo d' un anello d' ottone *C* alla colonnetta *CD* che lo ſoſtiene. Quando l' aria dentro il tubo *AB* è rarefatta, preſſerà ſopra l' acqua al fondo del tubo, la quale per conſeguenza s' alzerà nella cavità del piccolo tubo; e ſiccome queſt' acqua s' alza più o meno, così dimoſtra la maggiore o minor rarefazion dell' aria dentro il tubo *AB*, la quale non ha comunicazione coll' aria eſterna.

Se l' acqua quando queſt' iſtrumento ſi dee uſare è tutta al fondo del gran tubo, cioè non ve n' è punta nella cavità del tubo piccolo, ſarà opportuno inſpirare colla bocca nel piccolo tubo, e così fare che l' acqua ſalga un poco in eſſo, dove per miglior regolamento ſi può fiſſare un ſegno.

Si

Si portino le palle *G*, *I* dei fili metallici *IE*, *FG* al contatto l'una coll'altra; indi si connetta l'anello *E* ovvero *F* con una superficie d'una giara caricata, e l'altro anello coll'altra, mediante la quale operazione si farà passare un urto a traverso dei fili *FG*, *IE*, cioè tra le palpalle *G*, *I*. In questo caso osserverete che l'acqua nel piccolo tubo non è niente mossa dal segno; lo che dimostra che il passaggio del fluido elettrico a traverso di conduttori sufficientemente grandi non cagiona rarefazione, nè espelle l'aria intorno ad essi.

Si pongano le palle *G*, *I* un poco distanti l'una dall'altra, e si mandi un urto a traverso di esse come avanti, vedrete che la scintilla tra le due palle non solo espelle, ma ancora rarefà considerabilmente l'aria; poichè l'acqua sarà immediatamente spinta quasi alla sommità del piccolo tubo, e subito si abbasserà un po-

co

co per esempio fino ad *H*; il che è cagionato dall' escludersi e rimpiazzarsi in un subito l'aria intorno al luogo dove la scintilla appariva dentro il tubo *A B*. Dopo che l'acqua si è abbassata ad un tratto dalla sua prima altezza, allora per gradi e lentamente tornerà al segno a cui era avanti l'esplosione; lo che è l'effetto dell'aria che fu rarefatta, e che gradatamente ritorna al suo primo stato.

Se questo sperimento si faccia in una camera in cui il grado del caldo è variabile, allora si dee avere in considerazione anco questa circostanza nel valutare l'evento dello sperimento; poichè il termometro elettrico dell'aria è affetto dal caldo o dal freddo in generale egualmente bene che da una scintilla elettrica.

Sperimento XVII.

Per dar fuoco alla polvere da schioppo.

Si faccia un piccolo cartoccio di foglio, e si riempia con della polvere da schioppo, oppure si riempia di essa il cannello di una penna; si inseriscano due fili metallici uno a ciascuna estremità, così che i loro termini dentro il cannello o cartoccio possano essere alla distanza di circa un quinto d'un pollice l'uno dall' altro; fatto ciò si mandi la carica d'una bottiglia a traverso dei fili, e la scintilla tra le loro estremità che sono dentro il cartoccio o cannello, darà fuoco alla polvere. Se la polvere si mescola con della limatura d'acciajo prenderà fuoco più prontamente e con piccolissimo urto.

Sperimento XVIII.

Per imprimere i metalli nel vetro.

Si prendano due pezzetti di comune vetro da finestre della lunghezza d'intorno a tre pollici, e della larghezza d'un mezzo; si metta tra essi una piccola foglia d'oro, argento, o ottone, e si uniscano insieme, ovvero si comprimano insieme tra i piani dello strettojo *H*, che appartiene allo scaricatore universale fig. 5. tav. I., lasciando una piccola porzione di foglia metallica, che esca fuori de' vetri a ciascun capo; indi si mandi una scossa a traverso di questa foglia metallica; la forza dell'esplosione imprimerà una parte del metallo così fortemente nel vetro da non poter esser levato neppure dai mestrui comuni, capaci altrimenti di sciogliere lo.

In questo sperimento spesso i vetri sono

messi

messi in pezzi, ma o sieno rotti o nò, la macchia indelebile metallica sempre si troverà in varj luoghi, e qualche volta per l'intera lunghezza di tutti e due i vetri.

Sperimento XIX.

Per macchiare la carta o il vetro.

Si metta sopra un foglio di carta bianca una catena, la quale formi una parte del circuito tra le due superficie di una giara caricata: se si mandi un urto a traverso di essa, la carta si troverà segnata con una macchia nericcia in ciascun luogo dove gli anelli si congiungono. Se la carica è molto grande, la carta in vece di esser macchiata resta abbruciata. Se la catena si ponga sopra una lastra di vetro in vece della carta il vetro si troverà spesso macchiato in varie parti, ma come si può credere, non così profondamente, come la carta.

Se

Se questo sperimento si faccia nelle tenebre, si vedrà una scintilla a ciascuna connettitura degli anelli, e se questi son piccoli e l' urto molto forte, la catena apparirà illuminata a guisa d' una striscia di fuoco; lo che dimostra che il fluido elettrico incontra qualche resistenza in passando da un anello della catena all' altro.

Sperimento XX.

Esplosione laterale.

Se una giara si scarichi con uno scaricatore che non abbia il manubrio elettrico, la mano che lo tiene nel far la scarica sente qualche specie d' urto, specialmente quando la carica è considerabile. In altri termini: una persona o qualunque sostanza conduttrice che è connessa con una superficie della giara, ma non forma parte del circuito, sentirà una specie di

urto

urto, cioè qualche effetto della ſcarica. Ciò ſi può render viſibile nella ſeguente maniera. Si connetta colla ſuperficie eſterna d' una giara carica un pezzo di catena; indi ſi ſcarichi la giara a traverſo di un altro circuito, come per eſempio collo ſcaricatore ſecondo il metodo comune; la catena che comunica colla ſuperficie eſterna della giara e che non fa parte del circuito, apparirà lucida nelle tenebre, cioè appariranno delle ſcintille tra gli anelli; lo che dimoſtra che il fluido elettrico naturale a quella catena dee eſſere ſtato diſturbato per qualche mezzo. Quèſta catena ancora apparirà luminoſa ſe non è in contatto colla ſuperficie eſterna della giara, ma ſolo molto vicino ad eſſa; e facendo la ſcarica ſi vedrà una ſcintilla tra la giara e l' eſtremità della catena vicina ad eſſa. Queſta apparenza elettrica fuori del circuito della giara che ſi ſcarica, è ciò che ſi chiama *eſploſione late-*

laterale, e per farla apparire nella maniera più cospicua si osservi il seguente metodo che è del Dott. Priestley.

Quando una giara è carica e sta secondo il solito sopra la tavola, si isoli una grossa verga metallica, e si ponga in guisa che uno dei suoi estremi possa esser contiguo all' armatura esterna della giara, e dentro la distanza di circa un mezzo pollice dall' altro estremo si ponga un corpo della lunghezza d' intorno a sei o sette piedi e di pochi pollici di larghezza; indi si ponga una catena sopra la tavola così, che uno dei suoi termini possa esser distante circa un pollice e mezzo dall' armatura della giara; all' altro termine della catena si applichi una palla dello scaricatore, e si porti l' altra palla al filo metallico della giara per far l' esplosione. Facendo la scarica in questa maniera, si vedrà una forte scintilla tra la verga isolata che comunica coll' armatura della

gia-

giara e il corpo vicino alla ſua eſtremità, la quale ſcintilla non altera lo ſtato di quel corpo per rapporto all'elettricità; quindi ſi è immaginato che queſta ſcintilla laterale ſi portaſſe dall'armatura della giara, e ritornaſſe ad eſſa nel medeſimo iſtante, non impiegandovi ſpazio percettibile di tempo in cui poſſa eſſere affetto un elettrometro. Se queſta eſploſione laterale è ricevuta ſopra delle ſuperficie piane e liſce ovvero ſopra delle punte acute, la ſcintilla è ſempre egualmente lunga e vivida.

La cagione di queſto fenomeno ſembra eſſere l'interruzione nel circuito, fatta dall'introdurre in eſſo cattivi conduttori; poichè a proporzione che queſta interruzione è maggiore o minore, così l'eſploſione laterale è più o meno conſiderabile.

CAP.

C A P. VIII.

Sperimenti con altri elettrici caricati.

È Evidente che gli sperimenti fatti con altri elettrici caricati sono somiglianti a quelli fatti col vetro carico; mentre è stato osservato sopra nella prima parte e ancora negli sperimenti già descritti, che la proprietà di caricarsi, di esplodersi ec. non è inerente nel vetro come vetro, ma come impervio al fluido elettrico, e in conseguenza bisognà che sia comune a tutte quelle sostanze le quali come il vetro sono impervie a questo fluido: sotto il titolo dunque di sperimenti con altri elettrici caricati, intendo di descrivere gli sperimenti non di natura diversa dai detti di sopra, ma solo la maniera di armare ed usare altri elettrici, i quali non son così maneggiabili come il vetro, ma nel

tem-

tempo istesso anno alcuni particolari vantaggi. Questi metodi gli ridurrò a tre, cioè il primo di fare il nobile sperimento di caricare uno strato d'aria; il secondo il metodo di armare le sostanze resinose; e finalmente un metodo di sperimentare altri elettrici che sono in uno stato di fluidità.

Sperimento I.

Per caricare uno strato d'aria.

Si prendano due lisci piani circolari ciascuno del diametro di circa tre o quattro piedi, si vesta una superficie di ciascheduno di essi con foglia di stagno che vi dee essere impastata sopra e brunita, e che dee anche essere estesa sopra l'orlo del piano. Questi piani debbono essere ambedue isolati, paralleli l'uno all'altro in una posizione orizzontale; debbono esser voltati colle loro superficie vestite

l'una

l'una verſo l'altra, ed eſſer collocati in maniera da poterſi facilmente allontanare o avvicinare ſcambievolmente; per far ciò ſarà opportuno il fiſſare a uno dei piani un forte ſoſtegno di vetro o di legno proſciugato in forno, e ſoſpendere l'altro per mezzo di cordoncini di ſeta dal palco della ſtanza, dal quale per mezzo di una puleggia adattata può abbaſſarſi o alzarſi in guiſa da rimanere a qualunque diſtanza che ſi voglia dal piano inferiore che può eſſer poſato ſopra la tavola.

Quando queſti piani ſon collocati nella maniera ſopra deſcritta, e all'incirca alla diſtanza d'un pollice l'uno dall'altro ſi poſſono uſare eſattamente come due armature d'una laſtra di vetro. Se uno dei piani ſi connetta col primo conduttore elettrizzato, e l'altro ſi laſci iſolato, non ſi caricheranno coerentemente al ſecondo ſperimento del precedente capitolo, e ſe dopo qualche tempo ſi tocchino,

rice-

riceverete ſoltanto una ſcintilla dal piano ſuperiore in conſeguenza dell' eſſer conneſſo col primo conduttore elettrizzato. Se nel tempo che uno dei piani riceve l' elettricità, l' altro comunica colla terra, allora lo ſtrato d' aria tra eſſi ſi caricherà come un vetro armato; poichè quel piano che comunica colla terra acquiſterà un' elettricità contraria a quella dell' altro piano, e ſe ſi tocchino cioè ſe ſi facciano comunicare tra di loro, eſploderanno, daranno l'urto ec. in quella medeſima guiſa di una giara caricata.

In queſto ſperimento non può aſpettarſi che ſi poſſa produrre nè una tale eſploſione, nè di tal forza, come ſi produrrebbe da un' egual ſuperficie di vetro armato; poichè quì le armature non poſſono portarſi così vicino l' una all' altra da renderle capaci di una forte carica, poichè lo ſtrato d' aria eſſendo molto meno compatto del vetro, può facilmente

romperſi per la forza della carica, cioè facilmente ſcaricarſi da ſe medeſimo. Per altro ſebbene un tale ſtrato d'aria non ſia capace di ricevere una carica molto forte, ad ogni modo queſto ſperimento ha un gran vantaggio, ed è, che ivi poſſiamo vedere che coſa ſuccede tra le due armature o nel caricare, o nello ſcaricare lo ſtrato d'aria, e poſſiamo introdurre varie coſe nella ſoſtanza di queſto elettrico armato da produrre diverſe rimarcabili apparenze. Per mezzo di queſto ſperimento può rappreſentarſi eccellentemente il vero ſtato della terra quando è coperta da nuvole elettrizzate, e ſi poſſono imitare varie meteore, che accadono in quello ſtato, e che ſono credute eſſere effetti di elettricità, come per eſempio le trombe marine [1] e i turbini, oltre ai fenomeni elet-

(1) Fu dubitato qualche tempo fà, ſe la cauſa delle trombe marine poteſſe attribuirſi all'elettricità o nò; ma preſentemente ſembra eſſer beniſſimo meſſo

elettrici ben conosciuti, vale a dire il tuono e il fulmine.

Per rappresentare una tromba marina, come è stato spesso osservato nel mare, si pongano i due piani in distanza di circa due pollici l'uno dall' altro; si metta una gocciola grande di acqua verso la metà del più basso di essi, e si fissi una palla metallica, o qualunque altro pezzo di metallo, che sia in qualche maniera sferico [1] al piano superiore per appunto opposto al primo, e alla distanza di circa

messo in chiaro che esse sono fenomeni elettrici, essendo stato ultimamente osservato, oltre ad altre ragioni, che fu veduta una striscia di fulmine nel tempo che si ruppe una tromba marina, e poi disparve. Ved. il viaggio intorno al mondo del Capitano Kook negli anni 1772. 73. 74. e 75. pubblicato dal Sig. G. Forster membro della Real Società di Londra. Vol. I. pag. 190.

(1) La lamina metallica di alcuni bottoni di cui ci serviamo per i nostri abiti, serve molto bene a tal effetto, e si può fissare sopra la foglia di stagno che serve di armatura al piano.

un mezzo pollice dalla ſuperficie dell' acqua. Sé in queſta ſituazione il piano ſuperiore ſi elettrizzi nel tempo che l' inferiore comunica colla terra, l'acqua che rappreſenta il mare ſarà attratta dalla palla metallica che rappreſenta una nuvola, ed alzandoſi preſſo a poco in un corpo conico farà vedere una belliſſima rappreſentazione della tromba marina [1].

L' apparenza d' un turbine non ſi può oſſervare che rare volte e per accidente. La ſemola tra le due tavole *F*, *P* fig. 2. tav. I. viene ſpeſſo rotata come la polvere in

(1) La palla d' una bottiglia carica eſſendo portata vicino all' acqua che è in un vaſo di metallo, o in un piccolo vaſo di terra, moſtra queſto ſperimento in una maniera ſemplice e bella. Se ſi ponga una gocciola grande di acqua ſopra della palla di una bottiglia carica e iſolata, e la palla di un' altra bottiglia caricata di un' elettricità contraria ſi avvicini alla goccia dell' acqua, queſta ſchizzerà via, ſi dividerà in una maniera curioſa, particolarmente ſe nel medeſimo tempo ſi tocchi l' armatura della bottiglia iſolata.

in un turbine; ma non vi è una ſicura regola che io ſappia per produrre queſto fenomeno.

Per riuſcire in queſto ſperimento il Sig. Becket ci iſtruiſce di porre le dette tavole l'una ſeparata dall'altra intorno a quattro o cinque pollici, e di porre qualche porzione di ſemola, e dei piccoliſſimi pezzettini di carta verſo il centro della tavola inferiore. Se in queſta ſituazione la tavola ſuperiore ſi connetta col primo conduttore elettrizzato, e l'inferiore colla terra, ovvero collo ſtrofinatore della macchina, la ſemola e i pezzi di carta ſaranno attratti e reſpinti alternativamente dalle tavole. „ Ma, dice il Sig. Becket [1], „ la più ſorprendente apparenza in que„ ſto ſperimento, e la quale li dà la più „ eſatta ſomiglianza col turbine, è che „ qualche volta quando l'elettricità è „ molto forte, una porzione di carta e di „ ſe-

(1) Nel ſuo ſaggio ſull'elettricità pag. 141.

„ femola si accumula in un luogo, for-
„ mando una specie di colonna tra le ta-
„ vole, e improvvisamente acquista un
„ celere moto orizzontale, simile ad una
„ colonna che ha un moto turbinoso
„ intorno all'orlo delle tavole, e di lì
„ sene vola, ed è vibrata ad una conside-
„ rabil distanza all'intorno. Confesso di
„ non vedere assolutamente la maniera
„ di render ragione di questa straordina-
„ ria apparenza: là chiamo straordinaria,
„ perchè accade rare volte, e sembra
„ dipendere o da un certo grado d'at-
„ trazione, dalla quantità della femola,
„ o dalla distanza tra le due tavolette;
„ ed io mi potrei di rado impegnare che
„ succedesse perfettamente fuori che per
„ accidente „.

I fenomeni del tuono e del fulmine so-
no rappresentati nel tempo medesimo da
una spontanea scarica dello strato d'aria,
la quale può esser facilmente prodotta
collo-

collocando le tavole alla distanza di circa un pollice l'una dall'altra, ed elettrizzandole fortemente.

Sperimento II.

Per armare gli elettrici resinosi.

Il miglior metodo per armare questi elettrici, come la resina, la cera lacca ec. che possono facilmente liquefarsi, si è in primo luogo il mettere sopra una tavola di marmo una foglia di stagno circolare minore circa due pollici di diametro del piano che si vuole armare; indi di versar sopra questa l'elettrico liquefatto. Questo si può sparger sopra e spianare, pressandolo con una lastra di vetro o con qualunque altra cosa che sia piana e liscia; dopo si dee attaccare sopra l'elettrico un altro strato di foglia di stagno eguale al primo, il che si può fare passandovi sopra gentilmente un ferro caldo; e allora il pia-

no

no che può facilmente ſepararſi dalla tavola di marmo, ſarà idoneo per l'uſo.

Sperimento III.

Per armare i fluidi elettrici.

Si prenda un gran piatto di terra piano verſo il fondo, e ſi attacchi in eſſo fondo della foglia di ſtagno, in guiſa che non copra tutta la parte piana del piatto, ma ne avanzi all' intorno circa la grandezza di un pollice, e per un piccolo foro fatto nel fondo s' introduca un ſottile filo metallico che dee comunicare colla foglia di ſtagno; indi ſi verſi nel piatto del ſego ſtrutto, o altra ſoſtanza elettrica che ſi voglia ſperimentare: finalmente una tonda lamina d' ottone [1] eguale alla foglia di ſtagno attaccata al piatto, la quale o comunichi con un vetro armato, o col primo conduttore, e tocchi per appunto la ſuperficie

(1) La lamina d' ottone *F* fig. 2. della tav. I. può eſſere utiliſſima per queſto propoſito.

ficie dell' elettrico che è nel piatto, e ſtia parallela ed oppoſta alla foglia di ſtagno attaccata nel fondo. In queſta maniera reſta armato lo ſtrato del liquido elettrico, e può facilmente ſottoporſi agli ſperimenti.

Li ſtrati d'altri elettrici conſiſtenti che non poſſono facilmente ſtruggerſi, ſi poſſono armare nella medeſima maniera di una laſtra di vetro, ed alcuni di eſſi ſi troveranno corriſpondere egualmente bene ſe non meglio del vetro.

C A P. IX.

Sperimenti ſull' influenza delle punte e ſull' utilità dei conduttori metallici appuntati per difendere gli edifizj dagli effetti del fulmine.

IL lettore nel corſo di queſt' opera avrà oſſervato in diverſi ſperimenti già deſcritti la rimarcabile proprietà che anno le pun-

te

ne tanto nel mandar fuori che nel ricevere *in silenzio* il fluido elettrico; ma in questo capitolo son per descrivere alcuni dei più curiosi sperimenti di questo genere, per cui l'influenza delle punte rispetto all'elettricità può meglio intendersi, ed i quali possono in una maniera più particolare dimostrare l'utilità de' conduttori metallici per le case e per gli edificj all'effetto di preservargli dai danni spesso cagionati da un colpo di fulmine, lo che è uno de' più gran benefizj, che abbia ricevuto il genere umano dalla scienza dell'elettricità.

Sperimento I.

Per scaricare una bottiglia in silenzio.

Quando una gran bottiglia ha ricevuta tutta la sua carica di sorte che ella darebbe un colpo terribile, si ponga una mano al contatto della sua armatura este-

rio-

ribre, e con l' altra si tenga un ago acutamente appuntato, e tenendo la punta diretta verso la palla della bottiglia si accosti a poco a poco ad essa, fin tanto che la punta dell' ago la tocchi. Questa operazione fa interamente scaricare la bottiglia, e voi o non riceverete colpo alcuno, o sarà così piccolo da poter essere appena sentito. La punta dell' ago per conseguenza ha in silenzio e gradatamente tratto a se tutto il fluido superfluo dalla superficie interna della bottiglia elettrica.

Sperimento II.

Per trarre l'elettricità dal primo conduttore per mezzo d' una punta.

Tenga una persona la palla di una verga d' ottone ad una tal distanza dal primo conduttore, che le scintille possano facilmente passare da questo a quella quando la macchina è in moto. Indi si faccia girare il manubrio, e nel tempo

che

che le ſcintille ſi ſuccedono l' una all' altra, ſi preſenti la punta acuta di un ago alla diſtanza preſſo a poco doppia dal primo conduttore di quella, alla quale è tenuta la verga; oſſerverete che le ſcintille non anderanno altrimenti alla verga: ſi allontani l'ago interamente, le ſcintille ſaranno di nuovo vedute; ſi preſenti l' ago, le ſcintille ſpariranno: lo che evidentemente dimoſtra che la punta dell' ago trae fuori in ſilenzio quaſi tutto il fluido, che il cilindro depone ſopra il primo conduttore.

Se l'ago ſi fiſſi ſopra il primo conduttore con la punta volta in fuori, e il bottone d'uno ſcaricatore ovvero la nocca d'un dito ſi porti viciniſſimo al primo conduttore, benchè l'eccitazione del cilindro poſſa eſſere fortiſſima, nulla di meno vi accorgerete che dal primo conduttore non ſi può ottenere veruna ſcintilla, o al più una eſtremamente piccola.

SPE-

Sperimento III.

Mosca o stella elettrica.

Si fissi la mosca o stella descritta nel terzo capitolo sopra il primo conduttore come vien rappresentato in *D* fig. 2. della tav. I.; indi si giri il manubrio della macchina, la mosca immediatamente comincerà a moversi circolarmente in una posizione orizzontale e nella direzione delle lettere *a b c d*, cioè contraria alla direzione delle punte dei fili metallici. Se lo sperimento si faccia con un conduttore elettrizzato negativamente, la mosca girerà per la medesima direzione di prima, cioè secondo l' ordine delle lettere *a b c d*. La ragione di questo sperimento dipende dalla repulsione esistente tra corpi posseduti dalla medesima elettricità; poichè essendo la mosca elettrizzata positivamente o negativamente, l'aria opposta alle

pun-

punte dei fili metallici, trasmettendo le punte facilmente l'elettricità, acquista una forte elettricità analoga a quella delle punte, e per conseguenza l'aria e le punte bisogna che si rispingano scambievolmente. Questa spiegazione vien confermata dall' osservarsi che la detta mosca non solo non si move nel voto, ma anco se sia collocata in un recipiente chiuso, non girerà che per un piccolo tratto, e poi si fermerà; poichè la quantità dell'aria contenuta nel recipiente diviene prontamente ed egualmente elettrizzata [1].

SPE-

(1) Se quando la mosca in un recipiente chiuso si è fermata, voi ponete la punta d'un dito sulla superficie esterna del vetro opposta ad una delle punte della mosca, questa si moverà di nuovo fortemente; e col movere il vostro dito intorno al vetro, potete continovare la sua azione per un tempo considerabile, cioè fin tanto che quasi tutta quella parte del vetro sia carica. In questo caso quando il dito si applica alla superficie esterna del recipiente, il vetro perdendo parte del suo natu-

Sperimento IV.

Cotone elettrizzato.

Si prenda un piccolo fiocco di cotone disteso in ciascheduna direzione per quanto si può fare, e per mezzo d' un filo di rete lungo circa cinque o sei pollici, ovvero mediante un filo allungato dal medesimo cotone, si attacchi all' estremità del primo conduttore; indi si giri il manubrio della macchina, e il fiocco di cotone essendo elettrizzato immediatamente gonfierà, rispingendosi i suoi filamenti l' uno dall' altro, e si stenderà verso il conduttore che è il più vicino. In questa situa-

naturale fluido elettrico dalla parte esterna (cioè se la mosca è elettrizzata positivamente, o viceversa se negativamente) riceve il fluido dell' aria elettrizzata nella sua superficie interna; quindi quest' aria è messa in uno stato da esser nuovamente elettrizzata dalla punta della mosca, la quale rinnova il moto della mosca medesima.

ſituazione il manubrio ſeguiti a girare e ſi preſenti la punta di un dito, ovvero la palla d'un filo metallico verſo il fiocco di cotone, il quale allora immediatamente ſi moverà verſo il dito, e farà ogni sforzo per toccarlo: ma ſi prenda coll'altra mano un ago appuntato e ſi preſenti la ſua punta verſo il cotone un poco ſopra alla punta del dito, oſſerverete immediatamente il cotone raccorcirſi e moverſi verſo il primo conduttore. Si allontani l'ago e il cotone anderà di nuovo verſo il dito: ſi preſenti l'ago e il cotone di nuovo ſi raccorcirà, lo che chiaramente dimoſtra che l'ago eſſendo acutamente appuntato trae fuori il fluido elettrico dal cotone, e lo mette in uno ſtato da eſſere attratto dal primo conduttore: il che non potrebbe ſeguire con un filo metallico che aveſſe un' eſtremità ottuſa, ovvero una palla rotonda per ſuo termine.

SPE-

Sperimento V.

La vescica elettrizzata.

Si prenda una gran vescica ben gonfiata e si copra con foglia d'oro, d'argento, o d'ottone attaccandovela con acqua di gomma; si leghi questa vescica all'estremità d'un filo di seta lungo almeno sei o sette piedi, si sospenda dal palco della camera, e si elettrizzi dandole una forte scintilla con il bottone di una bottiglia caricata: fatto ciò si prenda un filo metallico con i suoi bottoni, e si presenti alla vescica quando ella è senza moto, osserverete che a proporzione che il bottone si avvicina alla vescica, questa ancora si move verso di esso, e quando è prossimo a toccarla, gli dà una scintilla la quale ha ricevuto dalla bottiglia caricata, e così diviene inelettrizzata. Se le si dia un'altra scintilla, e in vece del

filo metallico con i ſuoi bottoni ſi preſenti la punta d' un ago verſo di eſſa, vi accorgerete che la veſcica non ſarà attratta dal medeſimo. Queſto è uno degli ſperimenti del Sig. Henly.

Prima d' inoltrarci nell' uſo pratico dei conduttori appuntati per gli edifizj all' effetto di difendergli dal fulmine, lo che non è altro che l' applicazione preciſa dei precedenti ſperimenti, tornerà opportuno il dir qualche coſa per ſpiegare la mentovata proprietà delle punte, la di cui cagione ha moſſo varie controverſie. In ordine a queſto, biſognerebbe rammemorarſi che il fluido elettrico ſopravenuto ad un corpo iſolato è confinato ſu quel corpo dall' aria che lo circonda; inoltre quell' elettricità eſſendo continuamente comunicata all' aria la quale non è mai un perfetto elettrico, è gradatamente diſſipata, donde ne ſegue queſto evidentiſſimo principio, cioè

che

che quanto maggiore o minore quantità d'aria è contigua ad una data quantità di ſuperficie elettrizzata, tanto più preſto o più tardi quella ſuperficie perde la ſua elettricità. Suppoſto per eſempio che un ago appuntato ſia fiſſato ſopra il primo conduttore; ſi faccia un ſegno ſopra qualche parte del primo conduttore che poſſa eſſere a preſſo a poco eguale alla punta dell'ago, ed allora ſi elettrizzi il primo conduttore. Ora egli è evidente colla ſemplice iſpezione, che quantunque la punta dell'ago ed il ſegno ec. ſiano d'egual ſuperficie, nientedimeno la prima è eſpoſta ad una quantità d'aria che quaſi interamente la circonda, e che è molto più grande dell'aria contigua dell'ultimo; quindi l'elettricità comunicata al primo conduttore vien diſſipata più facilmente dalla punta dell'ago, che dal ſegno o da qualunque altra parte del primo conduttore. Inoltre l'aria intorno alla

punta può più facilmente esser mossa in conseguenza della repulsione elettrica che in qualunque altra parte della superficie del primo conduttore, e la nuova aria, cioè l'aria inelettrizzata passa più frequentemente sopra di essa, la quale prendendo sempre parte dell'elettricità di quel corpo promove ancora la di lei dissipazione.

Nella medesima maniera si può facilmente intendere perchè l'elettricità è più facilmente dissipata negli orli e nei canti acuti che nei piani: imperocchè a proporzione che le superficie dei corpi sono in generale più o meno piane, sono esse esposte ad una minore o maggiore quantità d'aria, e partecipano più o meno della natura e delle proprietà delle punte.

Quando il corpo appuntato è elettrizzato negativamente per la medesima ragione egli acquista più facilmente il fluido elettrico per mezzo della punta che per

qua-

qualunque altra parte della sua superficie; cioè perchè la punta esibendo la minor superficie alla più gran quantità di aria libera, ha il più gran numero di particelle d'aria, da cui può estrarre il fluido elettrico [1].

Sperimento VI.

Casa del fulmine.

La prima fig. della tav. II. è un istrumento che rappresenta la facciata d'una casa o fornita d'un conduttore metallico, ovvero mancante di esso, per cui si possono chiaramente dimostrare, tanto i cattivi effetti del fulmine che cade sopra una casa non bene assicurata, quanto l'utilità dei conduttori metallici. Sia *A* un'asticella piana della grossezza di circa tre

(1) Per una spiegazione più particolare della detta proprietà delle punte, vedi l'elettricità artificiale di Beccaria.

tre quarti d' un pollice conformata in guisa d' una tettoia d' una casa col suo comignolo. Questa asticella sia fissata perpendicolarmente sopra un' altra inferiore *B*, su cui sia ancora fissata la colonnetta perpendicolare di vetro *C D* in un foro distante in circa otto pollici dalla base della piana asticella *A*. In questa asticella *A* si faccia un foro quadrato *I L M K* della profondità d' intorno a un quarto d' un pollice, e presso a poco della grandezza di un intero pollice, e si riempia di un pezzo quadrato di legno presso a poco della medesima dimensione, dico presso a poco della medesima dimensione, perchè è necessario che entri così facilmente nel foro da poter uscir dal medesimo per ogni minima scossa dello strumento. Un filo metallico *L K* sia fissato diagonalmente a questo quadrato di legno. Un altro filo metallico *I H* della medesima grossezza, ed avente una palla d' ottone *H* invitata

nella

nella sua estremità appuntata sia fermata sull' asticella *A*; così ancora si faccia del filo metallico *M N*, il quale è conformato in guisa d' un anello circolare al termine *O*. Dall' estremità superiore della colonnetta *C D* si parta un filo metallico incurvato avente un anello *F* fatto a molla, a traverso del quale scorre perpendicolarmente un filo metallico con le palle da tutte e due le estremità, di cui l' inferiore *G* cade per appunto sopra la palla *H*. La colonnetta di vetro *D C* non dee essere molto forzata nell' asticella inferiore, ma bisogna che sia fermata in maniera da potersi movere con molta facilità intorno al suo proprio asse, per il qual mezzo la palla d' ottone *G* può esser portata o più vicino, o più lontano dalla palla *H* senza toccare la parte *E F G*. Ora quando il pezzo quadrato di legno *L M I K*, il quale può rappresentare un telajo di finestra o qualche cosa di simile, si fissa nel foro

in

in guisa, che il filo *L K* stia nella situazione rappresentata dalla linea punteggiata *I M*, allora la comunicazione metallica da *H* ad *O* è completa, e l'istrumento rappresenta una casa fornita d'un bono conduttore metallico; ma se il pezzo quadrato di legno *L M I K* sia fissato in guisa che il filo *L K* stia nella direzione *L K*, come è rappresentato nella figura, allora il conduttore metallico *H O* dalla sommità della casa al suo estremo è interrotto ad *I M*, nel qual caso la casa non è bene assicurata.

Si fissi il pezzo di legno *L M I K* così che il suo filo metallico sia come è rappresentato nella figura, nel qual caso il conduttore metallico *H O* non è continuo. La palla *G* sia fissata alla distanza perpendicolare dalla palla *H* di circa un mezzo pollice; indi girando la colonnetta di vetro *D C* si allontani la prima palla dalla seconda; per mezzo d'un filo me-

tal-

tallico o catena si connetta il filo *E F* col filo *Q* della bottiglia *E*, e un altro filo o catena attaccata al gancio *O* tocchi l'armatura esterna della bottiglia. Si connetta il filo *Q* col primo conduttore e si carichi la bottiglia; allora girando la colonnetta di vetro *D C*, si faccia venire la palla *G* a poco a poco vicino alla palla *H*, e quando sono arrivate ad una sufficiente distanza l'una dall'altra, osserverete che la bottiglia fa l'esplosione, e il pezzo di legno *L M I K* è spinto fuori del foro ad una considerabile distanza dalla casa del fulmine. Ora la palla *G* in questo sperimento rappresenta una nuvola elettrizzata, la quale quando è arrivata sufficientemente vicino alla sommità della casa *A*, l'elettricità la colpisce; e siccome questa casa non è difesa con un idoneo conduttore, l'esplosione rovina parte di essa, cioè fa saltare in aria il pezzo di legno *I M*.

Si

Si ripeta lo sperimento con questa sola mutazione, cioè che questo pezzo di legno *I M* sia situato in guisa che il filo *L K* possa stare nella situazione *I M*; nel qual caso il conduttore *H O* è continuo: osserverete che l'esplosione non produrrà effetto alcuno sopra il pezzo di legno *L M*, rimanendo questo immobile nel foro; lo che prova l'utilità del conduttore metallico.

Di più si sviti la passa d'ottone *H* dal filo metallico *H I*, così che questo rimanga colla punta scoperta, e con questa differenza sola nell'apparato si ripetano tutti due gli sperimenti superiori; troverete che il pezzo di legno *I M* non si è nè nell'uno nè nell'altro caso mosso dal suo luogo, nè si sentirà veruna esplosione; lo che non solo dimostra la preferenza dei conduttori coll'estremità appuntate sopra quelli coll'estremità ottuse, ma ancora fa vedere che una casa fornita di estre-

mità

mità acuta sebbene non corredata d'un conduttor regolare, è quasi sufficientemente difesa contro gli effetti del fulmine.

Per provar sempre più la preferenza dei conduttori appuntati sopra quelli che sono ottusi, si può facilmente ripetere con questo apparato lo sperimento del cotone elettrizzato, cioè il quarto sperimento di questo capitolo, mediante il quale si può far vedere che un conduttore appuntato traendo in silenzio il fluido elettrico dalle piccole nuvole vicino ad esso, le quali son rappresentate dal cotone attaccato al filo metallico della palla *G*, le rispinge, e può così in alcuni casi forse attualmente prevenire un colpo di fulmine, quando dall'altra parte un conduttore ottuso lo facilita. Si possono ancora sospendere vicino alla palla *G* delle piccole penne, le quali rispingendosi l'una l'altra possono somministrare una migliore rappresentazione d'una nuvola e-

let-

lattrizzata, e in una parola con un pò di talento, il descritto apparato chiamato comunemente *Casa del fulmine* si può adattare a rappresentare i principali fenomeni del fulmine insieme con diverse circostanze che lo precedono o che lo seguono.

C A P. X.

Elettricità medica.

QUando si fece menzione degli usi dell' elettricità nella prima parte di questo trattato, osservammo che l'elettricità è stata trovata vantaggiosa in molti mali cagionati da ostruzioni, in cui era necessario il promovere l'insensibile perspirazione e la secrezione delle glandule, ovvero quando si voleva dare un impeto maggiore al corso comune dei fluidi nel corpo umano; oltre a questo consideramo eziandìo le differenti opinioni relative

tive a questo soggetto; in questo capitolo per conseguenza non altro ci resta da fare, che la descrizione d' un metodo pratico per applicare l'elettricità al corpo umano quando viene attaccato da diverse infermità.

La promozione dell' insensibile perspirazione vien prodotta dal puro elettrizzarsi; un paziente dunque su cui si dee produrre questo effetto coll' elettricità, dovrebbe essere isolato nella più conveniente situazione, ed essendo connesso col primo conduttor della macchina dovrebbe mantenersi elettrizzato per tutto quel tratto di tempo, e con quella frequenza che il suo medico crede propria. In questo caso si dovrebbe scansare le scosse e per fino le scintille; poichè sebbene non fossero attualmente dannose, ad ogni modo non sono in conto veruno sensazioni piacevoli, specialmente per una persona inferma.

In

In caſo di oſtruzioni parziali come reumatiſmi nelle ginocchia, nelle ſpalle ec. ſi poſſon trarre forti ſcintille dalla parte inferma, e qualche volta piccole ſcoſſe poſſono eſſere molto opportune.

In alcuni caſi, dove le ſcoſſe poſſon eſſer credute neceſſarie dovrebbero eſſe dirigerſi e determinarſi a quella parte ſoltanto che è attaccata dal male, nè mai dovrebbero eſſere troppo forti, eſſendo ſtato trovato più vantaggioſo un numero di piccole ſcoſſe, come per eſempio quelle ricevute da una bottiglia d'una mezza pinta con tutta l'intera ſua carica che le grandi. Per dirigere e determinare la ſcoſſa ad una ſola parte del corpo, come per eſempio al ginocchio, ſi metta un filo metallico o una catena intorno alla gamba un poco ſotto al ginocchio, e ſi ponga un' altra catena intorno ovvero al contatto della coſcia un poco ſopra il ginocchio; finalmente ſi connetta una di queſte ca-

tene

tene coll' esterna armatura della bottiglia, e si leghi l' altra ad uno de' fili dello scaricatore. Ora quando la bottiglia è carica se voi portare un bottone dello scaricatore vicino alla palla della bottiglia, la scossa sarà diretta a traverso il ginocchio, come si desidera. I fili metallici possono ancora essere sostenuti tanto da una parte che dall' altra del ginocchio per mezzo di cordicelle di seta, e la scossa vien mandata da una parte del ginocchio all' altra, se è necessario. Se il quadrante elettrico sia fissato sul primo conduttore, e l' operatore abbia cura di scaricare sempre la bottiglia quando l' indice è arrivato a un dato grado, le scosse saranno precisamente della medesima forza.

Un utilissimo istrumento per curare il dolor de' denti vien rappresentato dalla fig. 6 della tav. II. Consiste questo in due fili metallici *A E*, *B E* inseriti in due fori nel pezzo di legno prosciugato in forma *H*.

Que-

Questi fili da *C* a *D*, e da *G* a *F* sono piegati in un piano inclinato: le loro estremità *D B*, *F E* essendo di nuovo piegate l'una verso l'altra vengano a formare il piano *C A G B*; le estremità *A*, *B* dei fili sono piegate in guisa che formano un anello. Quando si dee usare questo istrumento, bisogna che si applichi in una maniera che il dente affetto possa essere tenuto fortemente da due fili nel luogo *E*, i quali essendo flessibili si possono accomodare in guisa da tenere denti di differenti grandezze; indi il termine *A*, o *B* di uno de' due ferri mediante una catena o un filo metallico si dee connettere con la esteriore superficie d'una bottiglia carica, e il termine dell'altro filo con la palla della bottiglia, in guisa da fare che la scossa passi a traverso de' fili metallici dell'istrumento, e per conseguenza a traverso del dente. Una sola scossa mandata in questa maniera a traverso d'un dente

ma-

malato, ſpeſſo lo curerà iſtantaneamente; per altro è molto opportuno il mandar ſempre due o tre ſcoſſe a traverſo di eſſo.

C A P. XI.

Sperimenti fatti con la batterìa elettrica.

LA forza dell' elettricità accumulata ſebbene ſia grande come appariſce dagli ſperimenti rappreſentati con una ſola bottiglia armata, pure è piccoliſſima quando vien confrontata con quella che ſi produce da un numero di bottiglie unite inſieme; e ſe gli effetti di una ſola bottiglia ſon ſorprendenti, la prodigioſa forza di una gran batterìa è certamente maraviglioſa. L'oſſervare che i metalli e per fino la più purificata platina, la quale reſiſte ai più gran sforzi del fuoco chimico, ſono attualmente e quaſi in un iſtante reſi candenti e fuſi; il vedere gli ani-

mali distrutti e l' ascoltare l' alto rimbombo d' una gran batteria elettrica, sono cose che sempre producono un genere di terrore nello spirito d' un attento osservatore. Sperimenti di questa sorte dovrebbero esser condotti con gran cautela, e l' operatore essere attento non solo a quel che egli ha tra le mani, ma ancora alle persone le quali occorre che siano intorno a lui, proibendo loro il toccare o per fino l' avvicinarsi troppo a qualunque parte dell' apparato; poichè se uno sbaglio nel fare gli altri sperimenti può essere disgradevole, gli sbagli nella scarica d' una gran batteria possono essere accompagnati dalle più funeste conseguenze.

Quando si dee caricare una batteria, conviene più l' usare un piccolo primo conduttore che un grande; poichè in quel caso la dissipazione dell' elettricità non è così considerabile. Il quadrante elettrometro che mostra l' altezza della carica

nella

nella batterìa può fissarsi o sopra il primo conduttore o sopra la batterìa, nel qual caso dovrebbe collocarsi sopra una verga che si parte dai fili metallici delle bottiglie, e se la batterìa è molto grande, dovrebbe essere elevato due o tre piedi sopra di essi.

L' indice dell' elettrometro caricando una gran batterìa di rado si eleverà all' altezza di 90. gradi, perchè la macchina non può caricare tanto una batterìa come una sola bottiglia. Il suo limite è spesso circa 60. ovvero 70. gradi, più o meno in proporzione alla grandezza della batterìa e alla forza della macchina.

Sperimento I.

Per fondere i fili metallici.

Si connetta col gancio che comunica coll' armatura esterna d' una batterìa contenente almeno trenta piedi quadrati di superficie armata, un filo metallico grosso

circa un cinquantesimo d' un pollice, e lungo intorno a due piedi, l' altro capo di questo filo si dee connettere a un termine dello scaricatore; fatto questo si carichi la batterìa, ed allora portando lo scaricatore in vicinanza dei fili metallici, si mandi l'esplosione a traverso del piccolo filo, il quale per questo mezzo diventerà candente e fuso in guisa da cadere sul pavimento in diversi pezzi infocati. Quando un filo è fuso in questa maniera, frequentemente si veggono delle scintille ad una considerabile distanza da' esso, le quali sono particelle candenti del metallo che per la violenza dell' esplosione si spargono in tutte le direzioni. Se la forza della batterìa è grandissima, il filo resterà interamente disperso dall' esplosione in modo da non potersene dopo trovare veruna porzione.

Ripetendo questo sperimento con fili di diversi metalli e colla medesima forza d' esplosione, si troverà che alcuni metalli

ri-

rimangono più prontamente fusi di altri; e che alcuni non sono in veruna maniera alterati; lo che fa vedere la differenza della loro forza conduttrice. Se si volesse fondere alcune particelle di metalli, le quali non si possono facilmente ridurre in fili, come miniere, oro in polvere ec. queste si possono disporre in una specie di traccia sopra un pezzettino di cera; questa traccia può esser posta nel circuito, e può trasmettersi una esplosione a traverso di essa, la quale se è sufficientemente forte, fonderà le particelle metalliche come i fili; ovvero se la quantità su cui si vuol far la prova sia bastantemente grande, si può adattare in un piccolo tubo di vetro.

Nel fondere i fili d' una considerabile lunghezza spesso si osserva, che quando la forza dell' esplosione è per appunto sufficiente a rendere candente il filo, questo rosso infocato incomincia primieramente da un capo di esso, nominatamente da

quel-

quello che comunica con la parte positiva della batterìa, e di lì gradatamente procede all'altro capo. Questa è un'altra dimostrazione oculare della teorìa d'un solo fluido elettrico.

Se un filo è tenuto disteso con dei pesi, ed è trasmessa a traverso di esso una scossa la quale lo renda precisamente candente, il filo dopo l'esplosione si troverà considerabilmente allungato. Se un filo è fuso sopra un pezzo di vetro, il vetro dopo l'esplosione si troverà segnato da tutti i colori prismatici.

Sperimento II.

Per mostrare che il fluido elettrico preferisce un passaggio corto a traverso dell'aria ad un lungo a traverso di buoni conduttori.

Si pieghi un filo metallico che di lunghezza sia intorno a cinque piedi nella for-

forma rappresentata dalla fig. 11, tav. II, così che le parti *A*, *B* possano unirsi insieme alla distanza d'un mezzo pollice l'una dall'altra; indi si connetta l'estremità d'un filo metallico con il gancio della batteria, e lo scaricatore secondo la direzione data nello sperimento precedente, e si trasmetta la carica d'una batteria a traverso di esso. Facendosi l'esplosione si vedrà una scintilla tra *A*, e *B*, lo che fa vedere che il fluido elettrico sceglie più volentieri un corto passaggio a traverso dell'aria, che un lungo a traverso d'un filo metallico. La carica per altro non passa interamente tra *A*, e *B*, ma porzione di essa va ancora per il filo; lo che si può provare mettendo un filo sottile di metallo tra *A*, e *B*; poichè facendo la scarica con questa sola addizione nell'apparato, il piccolo filo appena diverrà candente, quando dall'altra parte se il gran filo *ADB* vien tagliato in *D* in guisa da discontinua-

re

re il circuito *ADB*, il piccolo filo sarà fuso, e per fino dissipato dalla medesima scarica che avanti lo rendeva appena candente. In questa maniera dice il Dottor Priestley, che è l'inventore di questo sperimento, si può provare la forza conduttrice di diversi metalli, usando circuiti metallici della medesima lunghezza e grossezza, ed osservando la differenza del passaggio a traverso dell'aria in ciascuno di essi.

Sperimento III.

Per far globuli di metallo.

Si prenda un sottilissimo filo metallico e si metta in un tubo di vetro del diametro di circa un quarto d'un pollice; indi s'indirizzi la carica d'una batterìa a traverso di esso, il filo sarà fuso, e ridotto in globuli di differenti grandezze, i quali si troveranno attaccati nella superficie interna del tubo di vetro, e potranno facil-

men-

mente da essa separarsi a piacere: questi esaminandoli saranno tutti trovati voti, e saranno poco più che una pura scoria di metallo.

Bisogna osservare nel far questo sperimento che la carica della batteria non sia nè troppo forte nè troppo debole; imperocchè nel primo caso il filo si ridurrà in pezzi estremamente piccoli, o piuttosto sarà dissipato in fumo, e nel caso secondo sarà imperfettamente fuso in guisa che i suoi pezzi saranno grandi ed irregolari.

Sperimento IV.

Cerchi magici.

Si fissi sopra ciascuna delle palle *D*, *D* dello scaricatore universale fig. 5. tav. I. ovvero sopra i fili metallici che sostengono le palle, se queste si rimovano, un pezzo di metallo quasi piano e levigato, ovvero un pezzo di semimetallo (le casse da

ori-

crivolo sono proprissime per quest' effetto) cosicchè le superficie possano avvicinarsi così prossimamente l'una all' altra, che la batterìa si scarichi a traverso di loro. Indi si connetta un filo dello scaricatore colla superficie esterna della batterìa, e l'altro filo coll' ajuto dello scaricatore medesimo si connetta colla parte interna, come per farne la scarica, lo che cagionerà la macchia ed i cerchi descritti nella prima parte di questo trattato sopra la superficie di ciascuno dei pezzi di metallo fissati sopra lo scaricatore.

Questi cerchi fin quì non sono stati rappresentati sopra la superficie di altra sostanza che metallica, e si son trovati marcati più distintamente sopra quei metalli che si fondono col minor grado di calore. I più vaghi di questi anelli son prodotti da un numero di scariche d'una gran batterìa, rimanendo ciascuna parte dell' apparato esattamente nella medesima situa-

tuazione. Se i pezzi di metallo ricevono l' esplosione nel voto, la macchia formata sopra di essi è molto irregolare e confusa.

Io ho dato a queste macchie la denominazione di *cerchi magici* sulla ragione che essi portano qualche rassomiglianza alle macchie così chiamate, le quali spesso si osservano sopra l' erba da pastura che nasce ne' campi. Questi che chiamiamo cerchi magici naturali ne' campi, è stato creduto che fossero prodotti dal fulmine per la ragione d'aver qualche simiglianza ai sopra mentovati cerchi prodotti dall' elettricità; la supposizione per altro non sembra molto probabile, poichè le macchie ne' campi chiamate cerchi magici non hanno macchia centrale, nè cerchi concentrici, nè sono sempre d'una figura circolare, e per quanto io so, sembrano piuttosto essere luoghi su cui sono stati prodotti de' funghi che effetti cagionati dal fulmine.

Spe-

Sperimento V.

Per marcare anelli colorati su' metalli.

Per esibire anelli colorati sopra la superficie de' metalli si ponga un pezzo piano di qualche matallo sopra uno de' fili metallici dello scaricatore universale, e sopra l'altro filo metallico si fissi un ago acutamente appuntato colla punta precisamente opposta alla superficie del metallo: indi si connetta un filo dello scaricatore con la parte esterna d'una batterìa, e l'altro con lo scaricatore ec.: in questa maniera se le esplosioni sono ripetutamente trasmesse o dalla punta al pezzo di metallo, o da questo a quella, gradatamente rimarrà segnata la superficie del pezzo di metallo opposta alla punta con cerchi composti di tutti i colori prismatici, i quali evidentemente sono cagionati dalle lamine del metallo sollevate dalla forza dell' esplosione.

Que-

Questi colori appariscono meglio e gli anelli sono più accosti l' uno all'altro, quando la punta è più vicina alla superficie del metallo. Il numero degli anelli è maggiore o minore secondo che la punta dell'ago è più acuta o più ottusa, e son rappresentati ugualmente bene sopra la superficie di qualunque metallo.

La punta dell'ago è ancora colorita ad una considerabile distanza, i colori sopra la medesima conformandosi in cerchi, benchè non molto distintamente. Questo è uno sperimento del Dott. Priestley.

Sperimento VI.

Il terremoto.

L'apparenza del terremoto per quanto vien rappresentato dall' esplosione d' una batterìa è cagionata dalla concussione data a varie sostanze mediante l'esplosione che passa sopra le loro superficie. Per rap-

pre-

presentare l'impressione fatta sopra le case dal terremoto, piccoli fuscelli, carte da gioco, o qualche cosa di simile può collocarsi sulla superficie del corpo, su cui si dee trasmettere l'esplosione in maniera che queste cose siano facilmente mobili. Questi fuscelli ec. non potranno fare a meno di non essere urtati, e spesso gettati a terra dall'esplosione.

E' notabile che un'esplosione non passerà sopra la medesima lunghezza di superficie di tutti i corpi, benchè questi siano egualmente buoni conduttori. L'acqua, il ghiaccio, il legno umido, la carne cruda, e la maggior parte de' fluidi animali sono migliori di tutti gli altri per fare questo rimarcabile sperimento; per eseguire il quale niente più si ricerca che inserire parte della superficie delle dette sostanze nel circuito de' due lati d'una batteria; per esempio si può collocare una catena, che comunichi coll' esterna su-

per-

perficie in guisa che prossimamente tocchi la superficie d'una quantità d'acqua, e sia circa otto o nove pollici distante [1] dall'altra catena situata ancora nella massima vicinanza della superficie dell'acqua, e comunicante con un estremo dello scaricatore. Se i capi della catena tocchino l'acqua, l'esperimento succederà nella medesima maniera.

Il ristorno in questo esperimento è molto più forte che quando l'esplosione passa soltanto a traverso dell'aria. La concussione data all'acqua dall'esplosione che passa sopra la sua superficie non è soltanto superficiale, ma agisce ancora sopra tutto il corpo; e se la mano si tiene immersa sotto la sua superficie nel tempo che l'esplosione passa sopra la medesima, la

(1) La distanza, a cui un'esplosione colpirà sopra la superficie delle sostanze dette di sopra, è molto più grande di quella che possa agire a traverso nell'aria sola.

la concussione si può sentire molto sensibilmente.

La scintilla che in questo sperimento passa sopra la superficie dell' acqua, sembra avere una gran somiglianza alle palle di fuoco, che qualche volta sono state vedute sulla superficie del mare o della terra nel tempo di un terremoto; quindi sembra molto probabile che queste palle di fuoco sieno fenomeni elettrici.

C A P. XII.

Sperimenti promiscui.

Sperimento I.

Per mostrare che il fumo, e il vapore dell' acqua calda sono conduttori.

Si sospenda un elettrometro di palle di sughero circa quattro o cinque piedi sopra il primo conduttore; indi si giri gentilmente il manubrio della macchina, e

tro-

troverete che le palle dell' elettrometro non divergeranno. Si ponga ſopra il primo conduttore una candela di cera [1] ſpenta d'allora, così che il ſuo fumo poſſa aſcendere all' elettrometro; indi ſi giri di nuovo il manubrio, e le palle dell' elettrometro immediatamente ſi ſepareranno alquanto colla medeſima forza d' elettricità dal primo conduttore; lo che dimoſtra che il fumo è un conduttore in un piccol grado.

Nella maniera medeſima collocando un piccolo vaſo di acqua calda ſopra il primo conduttore in vece della candela di cera, ſi può far vedere che il ſuo vapore è ancora un conduttore, ma inferiore al fumo nella ſua forza conduttrice. Queſto ſperimento è un' invenzione del Signore Henly.

(1) Una candela di cera verde è migliore per queſto ſperimento.

Sperimento II.

Per provare che il vetro ed altri elettrici divengono conduttori quando sono molto caldi.

Si prenda un piccolo tubo di vetro del diametro d'intorno a una ventesima parte di un pollice, e lungo più d'un piede; si chiuda da uno de' capi e s'introduca in esso un filo metallico, cosicchè possa estendersi per tutta la sua intera lunghezza: due o tre pollici di questo filo si estendano al di là del capo aperto del tubo, e poi si chiuda con un pezzettino di sughero; si unisca al capo chiusto del tubo un altro filo, che sarà separato dal filo interno del tubo soltanto mediante il vetro interposto tra essi; in queste circostanze si trasmetta un urto a traverso de' due fili, cioè del filo inserito nel tubo di vetro, e di quello unito alla sua esterna su-

per-

perficie, connettendone uno di essi colla parte esterna e toccando l'altro colla palla di una bottiglia caricata; troverete che la scarica non si può fare senza che il tubo si rompa; perchè il circuito viene interrotto dal vetro al capo del tubo, il quale è interposto tra i due fili metallici. Mettasi questo capo del tubo a cui è unito il filo, nel fuoco in guisa che possa divenire candente, indi si scarichi di nuovo la bottiglia a traverso dei fili, troverete che l'esplosione si trasmetterà facilmente da filo a filo per mezzo della sostanza del vetro, la quale essendo candente, è divenuta un conduttore.

Per dimostrare la qualità conduttrice delle sostanze resinose calde, olj ec. si pieghi un tubo di vetro in forma d'un arco *C E F D* fig. 7. tav. II., e si attacchi ad esso una cordellina di seta *G C D*, la quale serve per sospenderlo quando si dee met-

tere vicino al foco; s' empia la metà di questo tubo di resina, di cera lacca ec.; indi si introducano due fili metallici *A E*, *B F* per i suoi estremi, cosicchè possano toccare la resina o penetrare alquanto in essa. Fatto questo una persona tenga il tubo sopra un foco capace di liquefare la resina che è dentro rinchiusa, nel tempo medesimo connettendo uno de' fili metallici *A*, ovvero *B* colla parte esterna d'una bottiglia caricata, e toccando l'altro colla palla della bottiglia, si faccia la scarica a traverso della resina, osserverete che quando la resina è fredda, gli urti non si possono trasmettere a traverso di essa; ma diviene un conduttore a misura che si strugge, e quando è totalmente liquefatta, allora gli urti passeranno a traverso di essa molto liberamente.

Sperimento III.

Per mostrare che l'aria calda è un conduttore.

Si elettrizzi un elettrometro di palle di sughero sospeso sopra un ritto fig. 4. della tav. I. ovvero si elettrizzi il primo conduttore col quadrante elettrometro. Indi si porti un ferro candente ad una convenevol distanza dall'elettrometro o primo conduttore; voi troverete che tosto perderanno la loro elettricità; la quale è certamente condotta per l'aria calda contigua al ferro; poichè se l'esperimento si ripeta col medesimo ferro quando è freddo, cioè portandolo dentro la medesima distanza dall'elettrometro elettrizzato o dal primo conduttore, la loro elettricità non sarà condotta via come avanti [1].

Gli

(1) E' stato spesso osservato che una batteria si può scaricare coll'introdurre un ferro rosso infocato

Gli esperimenti superiori possono ragionevolmente indurci a sospettare che diverse sostanze, le quali sono annoverate tra i conduttori diventerebbero elettriche, se fossero portate in una temperie più fredda; e che tutti gli elettrici diverrebbero conduttori quando fossero riscaldati in un altissimo grado.

Sperimento IV.

Per elettrizzare l'aria d'una stanza.

L'aria che circonda la macchina elettrica quando si pone in uso e che è contigua

to tra due palle interposte che stanno a qualche distanza l'una dall'altra nel circuito: ma se in vece del ferro s'introduca un pezzo di vetro candente tra le palle rimanendo la medesima distanza tra di loro, la batteria non si potrà scaricare: donde possiamo inferire che o l'aria calda non è così buon conduttore come è stato immaginato, oppure che l'aria riscaldata per mezzo del ferro forse dalle sue particelle ignite è più forte in rapporto alla sua forza conduttrice che quando è riscaldata dal vetro candente.

tigua a ciascun corpo fortemente elettrizzato, acquista sempre una porzione d'elettricità, la quale ritiene per un tempo considerabile. Il metodo per altro più spedito per elettrizzare l'aria è di fissare due o tre aghi sopra il primo conduttore, e di mantenerlo fortemente elettrizzato per circa dieci minuti. Se dopo si porti un elettrometro dentro la sfera dell'aria che circonda l'apparato, chiaramente farà vedere che l'aria ha acquistato una considerabile porzione d'elettricità, la quale riterrà perfino dopo che l'apparato è stato allontanato e recato in un'altra camera. Per elettrizzare l'aria negativamente si connettano gli aghi appuntati collo strofinatore isolato, e si faccia una comunicazione per mezzo d'una catena o filo metallico dal primo conduttore alla tavola.

Un altro metodo per elettrizzare l'aria consiste nel caricare una gran bottiglia e isolarla; indi connettere un filo metallico

acu-

acutamente appuntato ovvero un numero di fili colla palla della bottiglia, e fare una comunicazione dall'armatura esterna alla tavola. Se la bottiglia si carichi positivamante l'aria della stanza subito diverrà fortemente elettrizzata con elettricità similmente positiva, ma se la bottiglia si carichi negativamente, l'aria diventerà ancora negativa. Una bottiglia carica tenuta in una mano, e la fiamma d'una candela isolata tenuta nell'altra, essendo portata vicino alla palla della bottiglia, produrrà ancora subito il medesimo effetto.

Sperimento V.

L'atmosfera di fumo.

Si prenda una palla d'ottone o qualunque pezzo di metallo senza punte o angoli, del diametro di circa tre o quattro pollici, e si isoli sopra un piccolo sgabel-

letto

letto elettrico; indi le si dia una scintilla colla palla d' una boccia caricata e immediatamente le si presenti una candela di cera spenta d' allora e ancor fumante. Il fumo in questo caso sarà attratto dal corpo elettrizzato, e ravvolgendosi intorno a quel corpo formerà una specie d' atmosfera attorno al medesimo. Questa atmosfera rimarrà per pochi secondi, e dopo cominciando dal fondo gradatamente svanirà, fin tanto che alla fine interamente partendo dal corpo elettrizzato se ne va via in una piccola colonna che tosto si rarefà e si diffonde in uno spazio considerabile.

Questo sperimento non succederà se non sarà fatto in una stagione asciuttissima e in una stanza ove l'aria non sia agitata: bisogna ancora procurare che nello spengere la candela e nel presentarla al corpo elettrizzato, l'aria si disturbi il meno che sia possibile.

Que-

Questo fenomeno ha indotto alcuni filosofi a supporre che l'elettricità d'un corpo elettrizzato risegga intorno ad esso, cioè resti in riposo sopra la sua superficie come un'atmosfera che secondo essi è resa visibile dal fumo. Ma questa apparenza quando è debitamente considerata, è molto lungi dal provare una qualche simile atmosfera elettrica, e la causa di ciò può facilmente spiegarsi nella seguente maniera. Il fumo è attratto dal corpo elettrizzato nella maniera medesima e per l'istessa ragione che altri corpi sono attratti da esso. Rimane sospeso intorno a quel corpo, e non può interamente venire al contatto colla sua superficie per cagione dell'elasticità delle sue particelle. Rimane così lungo tempo sospeso intorno al corpo elettrizzato e non è immediatamente rispinto, perchè è un cattivo conduttore ed acquista l'elettricità molto lentamente; ma avendo acquistato

una

una ſufficiente porzione d' elettricità, comincia ad abbandonare il corpo elettrizzato, ed aſcendendo nell' aria ſi eſtende in un grande ſpazio in conſeguenza della repulſione eſiſtente tra le ſue particelle elettrizzate.

Sperimento VI.

Per moſtrare che i metalli conducono il fluido elettrico a traverſo della loro ſoſtanza.

Si prenda un filo metallico di qualunque genere e ſene copra una porzione con qualche ſoſtanza elettrica, come per eſempio reſina, cera lacca ec., indi ſi ſcarichi una bottiglia a traverſo di eſſo; ſi troverà ch' ei conduce ugualmente bene con l' incroſtatura elettrica che ſenza di quella. Ciò prova che il fluido elettrico paſſa a traverſo della ſoſtanza del metallo, e non ſopra la ſua ſuperficie. Un filo metallico continovato ancora a

tra-

traverſo del voto è un'altra prova convincente della verità di queſta oſſervazione.

Sperimento VII.

Coppa e catena elettrizzata.

Si iſoli una coppa di metallo, o qualunque altro pezzo concavo del medeſimo genere, e ſi ponga dentro ad eſſa una molto lunga catena metallica avente una cordellina di ſeta attaccata ad uno de ſuoi termini. Al gambo della coppa o a un filo metallico procedente da eſſo ſi ſoſpenda un elettrometro fatto di palle di ſughero; di poi ſi elettrizzi la coppa, dandole una ſcintilla colla palla d'una bottiglia caricata, le palle dell' elettrometro immediatamente divergeranno. Se in queſta ſituazione uno dei termini della catena ſi alzi gradatamente ſopra la ſommità della coppa ec. per mezzo della cordellina di ſeta, mentre che il termine in-

fe-

feriore della catena rimane in essa, le palle dell' elettrometro convergeranno un poco, e più o meno in proporzione all' inalzamento della catena sopra la sommità del vaso; lo che prova che l' elettricità della coppa e della catena insieme è più densa quando questi corpi sono in una forma ristretta, che quando i medesimi sono in una più estesa. Un metodo più facile per dimostrare questa proprietà della forza elettrica è quello usato da T. Ronayne Scudiere che è il seguente: egli eccita un lungo pezzo di frenella bianca o di nastro di seta, strofinandolo colle proprie dita; indi applicandogli la sua mano trae quante scintille gli può dare l' elettrico eccitato; ma quando la frenella ec. ha perduto il potere di dare più scintille in questa maniera, egli la piega in due, ovvero l' arrotola; con questa operazione la frenella essendo ristretta apparisce così fortemente elettrizzata, che

non

non ſolo dà delle ſcintille alla mano portata in vicinanza, ma getta ſpontanei pennelli di luce, i quali appariſcono belliſſimi nelle tenebre.

Sperimento VIII.

Per moſtrare il corſo del fluido elettrico mediante la fiamma d' una candela di cera.

Si fiſſi all'eſtremità del primo conduttore che è la più remota della macchina, una verga d' ottone lunga ſei pollici avente ſulla ſua eſtremità una palla d' ottone del diametro di circa tre quarti d' un pollice, e ſi mova il manubrio della macchina. Se in queſta ſituazione ſi preſenti la fiamma di una candela alla detta palla d'ottone, ſventolerà quaſi orizzontalmente, e in una direzione dalla palla, cioè nella direzione del fluido elettrico. Se un filo metallico con una ſimile palla ſi fiſſi

allo

allo ſtrofinatore iſolato, la fiamma di una candela preſentata a queſta palla ſventolerà ancora nella direzione del fluido elettrico, cioè ſventolerà ſulla palla, moſtrando il vero corſo del fluido elettrico in una maniera molto ſemplice e convincente.

Sperimento IX.

Per moſtrare l' attrazione e repulſione elettrica mediante la luce elettrica.

Si fiſſi un filo metallico appuntato ſopra il primo conduttore con la punta che ſporga in fuori, e un altro filo ſimilmente metallico ſopra lo ſtrofinatore iſolato; ſi metta in moto il manubrio della macchina, le punte di ambedue i fili appariranno illuminate, cioè la prima con un pennello, e l' altra con una ſtella. In queſta ſituazione ſi prenda un tubo di vetro eccitato, e ſi porti da una parte della punta del filo metallico fiſſato ſul primo conduttore,

voi

voi vedrete che il pennello di raggi che esce dalla punta si volta dalla parte opposta, cioè è rispinto dall' atmosfera del tubo; e se il tubo eccitato si tenga precisamente opposto alla punta, il pennello interamente svanirà, perchè tanto il tubo che la punta sono elettrizzati positivamente. Se il tubo eccitato si porti vicino alla punta del filo metallico fissato sullo strofinatore, la stella sopra di esso si volterà verso il tubo; poichè questo filo essendo elettrizzato negativamente, attrarrà il fluido elettrico del tubo eccitato.

Se si ripeta questo sperimento con un cannello di cera lacca eccitato o con qualche altro elettrico elettrizzato negativamente in vece del tubo di vetro, si troverà che il pennello procedente dal filo metallico fissato sul primo conduttore si volterà verso la cera eccitata ec. e la stella sopra la punta del filo elettrizzato negativamente divergerà da esso, o sarà interamen-

ramente ſoppreſſa, ſe il cannello eccitato di cera lacca ſi porti alla parte preciſamente oppoſta alla punta.

Sperimento X.

Tubo capillare elettrizzato.

Si ſoſpenda dal primo conduttore un piccolo vaſo di metallo pieno d'acqua, e ſi metta in eſſo un tubo di vetro di un'eſtremità così ſtretta che l'acqua eſca a gocciole dalla medeſima. Se in queſta diſpoſizione d'apparato ſi mova la macchina, l'acqua che quando non è elettrizzata gocciola dall'eſtremità del tubo, verrà in una fonte, la quale per fino ſi ſuddividerà in altre piccole fonticine, e ſe l'eſperimento ſi faccia nelle tenebre apparirà beniſſimo illuminata.

Sperimento XI.

Campanelli elettrizzati.

La fig. 10. della tav. II. rappresenta un istrumento che ha tre campanelli, i quali son fatti sonare mediante la virtù d' attrazione e repulsione elettrica. *B* è un pezzo d' ottone fornito di un gancio, mediante il quale si può sospendere dalla verga che vien fuori dall' estremità del primo conduttore *A*. *I* due campanelli *C* ed *E* sono sospesi da catenelle d' ottone, ma il campanello di mezzo *D* e i due piccoli battagli d' ottone tra *CD*, e *DE* sono sospesi da cordoncini di seta. Dalla parte concava del campanello *D* si stacchi una catenella d' ottone che cada sopra la tavola, ed abbia un cordone di seta *F* alla sua estremità. L' apparato essendo disposto come nella figura, se il cilindro della macchina si metta in moto, i battagli

tagli anderanno da campanello a campanello con velocissimo moto, e i campanelli soneranno per tutto quel tempo che si mantengono elettrizzati.

I due campanelli *C* ed *E* essendo sospesi mediante le catene di ottone sono i primi ad essere elettrizzati, quindi attraggono i battagli e comunicano ad essi una piccola elettricità, e gli rispingono al campanello *D* non elettrizzato, sopra cui i battagli depositano la loro elettricità, e di poi corrono di nuovo ai campanelli *C*, *E*, da cui acquistano una maggiore elettricità ec. Se tenendo il cordoncino di seta *F* la catena del campanello di mezzo si sollevi dalla tavola, i campanelli dopo aver sonato un poco si fermeranno; perchè il campanello *D* rimanendo isolato, diventerà immediatamente elettrizzato con la medesima forza, come ciascuno degli altri due; nel qual caso i battagli non avendo l' opportunità di depositare l' elet-

tricità che essi acquistano dai campanelli *C*, *E*, bisogna che per conseguenza si fermino.

Se questo sperimento si faccia nelle tenebre, si vedranno delle scintille tra i battagli e i campanelli.

Sperimento XII.

Il ragno apparentemente animato dall' elettricità.

La fig. 9. della II. tav. rappresenta una bottiglia elettrica avente un filo metallico *CDE* sostenuto sulla sua esterna armatura, il quale è piegato in guisa da avere la sua palla *E* elevata alla medesima altezza della palla *A*. *B* sia un ragno fatto di sughero con alcuni corti fili che passano a traverso di esso per rappresentare le sue gambe. Questo ragno è sostenuto da un filo di seta che si stacca dal palco della camera, o da qualche altro

soste-

ſoſtegno, coſicchè il ragno poſſa eſſer ſoſpeſo nel mezzo tra le due palle *A*, *E*, quando la bottiglia non è caricata. Il luogo occupato dalla bottiglia ſopra la tavola ſi contraſſegni; indi ſi carichi la bottiglia portando la ſua palla *A* al contatto col primo conduttore, dipoi ſi rimetta nel luogo contraſſegnato. Il ragno comincerà a moverſi da palla a palla, e continuerà queſto moto per un tempo conſiderabile, e qualche volta per molte ore.

La parte interna della bottiglia eſſendo caricata poſitivamente, il ragno è attratto dalla palla *A* che comunica ad eſſa una piccola porzione d' elettricità; il ragno dunque eſſendo poſſeduto dall' elettricità medeſima della palla *A* vien riſpinto da eſſa, e corre alla palla *E*, dove ſcarica la ſua elettricità, e vien di nuovo ad eſſere attratto dalla palla *A*, e così di ſeguito. In queſta maniera la bottiglia è gradatamente ſcaricata, e quando la ſcarica è

proſ-

proſſima a compirſi, il ragno finiſce il ſuo moto.

Sperimento XIII.

Il tubo ſpirale.

La fig. 13. della tavola II. rappreſenta un iſtrumento compoſto di due tubi di vetro *CD* uno dentro l'altro, e chiuſto con due ghiere d'ottone terminanti in due palle *A*, e *B*. Il tubo interno ha una ſerie ſpirale di piccoli pezzi tondi di foglia di ſtagno attaccati ſopra la ſua ſuperficie eſterna, e diſpoſti in guiſa che uno ſia dall'altro diſtante incirca ad una trenteſima parte d'un pollice. Se queſto iſtrumento ſi tenga per una delle ſue eſtremità, e ſi preſenti l'altra eſtremità al primo conduttore, ciaſcuna ſcintilla che riceve da eſſo, farà che appariſcano piccole ſcintille tra tutti i pezzetti di foglia di ſtagno attaccati ſopra il tubo interno,

il

il quale nelle tenebre ſomminiſtra un dilettevole ſpettacolo, poichè l' iſtrumento appariſce illuminato da una linea ſpirale di foco.

I piccoli pezzi tondi di foglia di ſtagno qualche volta ſi pongono ſopra una laſtra piana di vetro *ABCD* fig. 12. in maniera da rappreſentare linee curve, fiori, lettere ec. ed eſſi reſteranno illuminati nella medeſima maniera del tubo ſpirale; cioè tenendo l' eſtremità *C* ovvero *B* in mano, e preſentando l' altra eſtremità al primo conduttore quando la macchina è in moto.

Sperimento XIV.

Palle che ballano.

Si fiſſi un filo metallico appuntato ſopra il primo conduttore colla punta in fuori; indi ſi prenda un gotto di vetro, e ſi tenga colla mano preſentando la ſua

ſu-

ſuperficie interna alla punta del filo metallico che è ſul primo conduttore quando la macchina è in moto; il gotto in queſta maniera ſubito diventerà carico; poichè la ſua interna ſuperficie acquiſta l'elettricità dalla punta, e l'eſterna perde la ſua quantità naturale di fluido elettrico per mezzo della mano che ſerve come di un'armatura. Fatto ciò ſi mettano delle piccole palle di midollo di ſambuco ſopra la tavola, e ſi coprano con queſto gotto così caricato. Le palle immediatamente cominceranno a ſaltare per la lunghezza delle pareti del gotto, come è rappreſentato nella fig. 15. della tav. II. e continoveranno il loro moto per un tempo conſiderabile.

In queſto ſperimento le palle di ſambuco ſono attratte e riſpinte dal fluido elettrico ſopravvenuto all'interna ſuperficie del gotto, che eſſe gradatamente conducono alla tavola, o ad altro corpo condut-

duttore ſu cui il gotto è ſituato, nel tempo medeſimo che la ſuperficie eſterna del gotto acquiſta il fluido elettrico dall' aria contigua.

C A P. XIII.

Ulteriori proprietà della Boccia di Leida, ovvero degli elettrici caricati.

LE proprietà degli elettrici caricati per quanto ſieno piane, come appariſcono a prima viſta, e conformi alla teorìa dell' elettricità comunemente ſtabilita; con tutto queſto attentamente conſiderate ſon lontane dall'intenderſi perfettamente, e in modo che non ricerchino ulteriori eſperimenti, o non laſcino dubbio nella mente dell' elettriciſta ſpeculativo. La prima queſtione che naturalmente occorre in conſiderando una boccia carica, ſi è, dove riſegga il fluido elettrico ſopravvenuto? Dimora egli nella ſoſtanza del vetro, o

nell'

nell' aria contigua alla ſuperficie della boccia? Nel primo caſo ſe il fluido elettrico penetraſſe una certa quantità della ſoſtanza del vetro, ne ſeguirebbe che potrebbe darſi un pezzo di vetro così ſottile, che il fluido elettrico poteſſe liberamente pervadere la ſua ſoſtanza. (1) Se ſi poteſſe fare un tal pezzo, ſarebbe facile con ciò il determinare a qual groſſezza la ſoſtanza del vetro poſſa eſſer penetrata dal fluido elettrico, quando vien caricata nella maniera uſuale. Nel ſecondo caſo ſe il fluido elettrico riſedeſſe nell' aria contigua al vetro, dovrebbe riſpingere quell' aria, cioè una bottiglia di vetro conterrebbe meno aria quando ella è carica, che quando ella è nel ſuo ſtato natu-

(1) Ho ſpeſſo fatte delle palle di vetro così ſottili, che la loro ſottigliezza era meno d' una ſecenteſima parte d' un pollice, e ho ſempre oſſervato che eran capaci di ricevere una carica che eſſe ritenevano per un tempo conſiderabile, quando non erano molto calde.

turale, lo che è contrario all' esperienza.

Il fu Sig. Canton caricò alcune sottili palle di vetro del diametro di circa un pollice e mezzo, aventi tubi di circa nove pollici in lunghezza; indi le sigillò ermeticamente. Se queste palle quando eran fredde, si presentavano a un elettrometro; non davano segno d' elettricità; ma se erano un poco tenute vicino al foco, apparivano fortemente elettrizzate e possedute da quel genere d' elettricità, con cui la loro superficie interna era stata caricata. Il Sig. Canton scoprì di più, che se queste palle eran tenute sott' acqua, ritenevano la loro virtù per un tempo considerabile, anche per molti anni: ma se erano spesso usate, il loro potere era immediatamente esaurito. Si può facilmente notare che l' elettricità, la quale apparisce sopra l' esterna superficie di queste palle quando son calde, cioè quando il vetro è reso un conduttore dal caldo,

non

non è quell' elettricità che propriamente costituisce la carica, ma l' elettricità superflua della loro interna superficie. (1)

In quanto all' elettricità che costituisce la carica, essendo questa precisamente sufficiente a bilanciare l' elettricità contraria della superficie opposta del vetro, perderà la sua forza subito che ella è arrivata a quella superficie, la quale nel caso delle sopra dette palle attualmente vi

(1) Se una bottiglia carica sia isolata, e si scarichi con uno scaricatore isolato, dopo la scarica tutte e due le superficie della bottiglia insieme collo scaricatore si troveranno possedute da un' elettricità contraria a quella di quella parte della bottiglia, che fu toccata l' ultima nell' atto della scarica; lo che dimostra che una superficie d' un elettrico carico può contenere una maggior porzione d' elettricità di quella, che è sufficiente a bilanciare l' elettricità contraria della superficie opposta. Questa elettricità ridondante dovrebbe ben considerarsi nel fare gli esperimenti di una natura delicata.

vi giunge avanti di poter agire ſu l'elettrometro.

I fenomeni più rimarcabili prodotti dagli elettrici caricati vengono eſibiti con laſtre piane di vetro congiuntamente caricate a guiſa di una ſola che foſſe armata. Se due laſtre di vetro aventi ſuperficie piane ſi collochino una ſopra dell'altra, e le loro eſterne ſuperficie ſiano armate di foglia di ſtagno nella maniera ſolita di armare una ſola laſtra per l'eſperimento di Leida; indi ſi carichino preſentando una delle ſue armature al primo conduttore, e facendo comunicare l'altra colla terra; le laſtre che noi chiameremo *A*, e *B* dopo eſſere ſtate caricate ſaranno molto tenacemente aderenti l'una all'altra, e ſe ſi ſepari *A*, quella per eſempio la di cui incroſtatura fu preſentata al primo conduttore, apparirà poſitiva ſopra tutte e due le ſuperficie, e *B* negativa in ambedue le parti. Se queſte

la-

laſtre ſi laſcino in contatto come erano caricate, e ſi ſcarichino facendo una comunicazione tra le due ſuperficie armate, ſi troveranno ancora ſtare aderenti l'una all'altra dopo la ſcarica, e ſe ſi ſeparino, appariranno ancora elettrizzate, ma con queſta notabile differenza, cioè che ora *A* è negativa in ambedue le ſuperficie, e *B* poſitiva da tutte e due le parti. Se queſte laſtre dopo eſſere ſcaricate ſi ſeparino nelle tenebre, ſi veggono ſtriſcie di luce tra le loro interne ſuperficie. Laſciando le laſtre inſieme, ſe ſi tocchino nella loro armatura, e ſi ſeparino ſucceſſivamente, ſi poſſono oſſervare le ſtriſcie di luce per un tempo conſiderabile, che diminuiſcono a gradi fino al loro totale ſvanimento.

Il Padre Beccarìa ſpiega queſti ed altri ſimili fenomeni di corpi elettrici caricati o eccitati col ſeguente principio, che egli diſtingue col nome di *elettricità vindice*.

dice. Quando ſiano congiunti inſieme due corpi, di cui uno ſia conduttore, e l'altro elettrico elettrizzato, ovvero due elettrici elettrizzati contrariamente ed egualmente; l'uno reſta attaccato all'altro e le loro elettricità ſpariſcono; ma ſubito che eſſi ſi ſeparano, queſti elettrici ricuperano le loro elettricità [1]. Quanto poco ſia l'uſo da farſi di queſto principio per la ſpiegazione de' fenomeni de' vetri caricati ec., non mi prenderò la pena di determinarlo. Eccederebbe troppo i limiti della mia opera, ſe io voleſſi enumerare e dar ragguaglio di tutti i particolari. Quando è eſpoſto il principio, il lettore ingegnoſo può facilmente applicarlo alla ſpiegazione degli effetti; rammenterò ſolo un' oſſervazione del Signor Henly relativa a queſto ſoggetto, la quale ſem-

(1) Ved. elettricità artificiale del Beccarìa part. II. ſez. VI.

ſembra non eſſer conforme alla teorica del Padre Beccarìa, e con queſta terminerò queſta parte della mia opera. Il Sig. Henly dice in uno dei ſuoi fogli preſentati alla Real Società, in cui deſcrive i ſopra detti eſperimenti delle due laſtre di vetro „ I vetri comunemente uſati „ per le fineſtre, benchè ſiano tanto più „ ſottili, ſervono in queſto ſperimento u- „ gualmente bene che le laſtre più groſſe „ di vetro; ma quel che è molto notabile „ le laſtre di vetro d'Olanda quando ſono „ trattate nella medeſima maniera, anno „ ciaſcuna una ſuperficie poſitiva e una „ negativa, e l'elettricità di ambedue „ le ſuperficie di tutte due le laſtre, „ vien mutata dall' elettricità contraria „ nella ſcarica. Se un criſtallo da ſpera „ chiaro, aſciutto, e ſenza armatura ſi „ metta tra due criſtalli ſimili armati, o „ tra due vetri da fineſtre, appariſce do- „ po ricevuta la carica eſſer elettrizzato

„ ne-

„ negativamente in ambedue le superfi-
„ cie; ma se si collochi tra due vetri d'O-
„ landa, acquista come questi un'elettri-
„ cità positiva in una superficie e una
„ negativa nell' altra „.

Il Sig. Henly in un altro foglio osserva di più, che se i vetri d' Olanda si separino immediatamente dopo essere stati caricati, agiranno allora come due cristalli da spera, cioè uno di essi sarà positivo, e l'altro negativo in ambedue le parti. Ma se si lascino stare un poco di tempo prima di separargli, lo sperimento costantemente succederà come sopra.

PARTE QUARTA.

Novi sperimenti dell' elettricità.

LE leggi dell' elettricità insieme cogli sperimenti necessarj per la lor dimostrazione essendo già stati descritti nella maniera più compendiosa che si è potuto senza oscurità, riferirò in quest' ultima parte di questa mia opera quelle nove esperienze ed osservazioni che ho fatte per lo spazio di circa due anni, in cui mi sono occupato nella scienza dell' elettricità con una veduta particolare di scoprire se fosse possibile la causa incognita di varj fenomeni elettrici, specialmente di quelli che si riferiscono all' elettricità atmosferica.

Il primo istrumento, di cui ho fatto uso per osservare l' elettricità dell' atmo-

sfera

sfera fu un aquilone elettrico, che costrussi non in veduta d'osservare l'elettricità dell'aria, pensando che questa fosse molto debole e di rado osservabile, ma come un istrumento che all'occasione potesse esser d'uso in tempo d'una tempesta per osservare l'elettricità delle nuvole. L'aquilone pertanto essendo compitamente terminato con le sue cordicelle, le quali contenevano un filo di ottone per tutta la loro intera lunghezza, lo lasciai alzare nel 31. d'Agosto dell'anno 1775. alle sette pomeridiane, essendo il tempo un poco nuvoloso, e il vento a proposito per questo effetto. L'estremità della corda essendo isolata applicai i diti ad essa, i quali contro la mia espettativa traevano vivaci e pungenti scintille: caricai varie volte alla corda una boccia armata, ma non osservai allora la qualità dell'elettricità. Questo sperimento felice m'indusse a lasciare alzar l'aquilone molto spesso,

e a tenerlo in aria per molte ore di continuo, pensando che se qualche elettricità periodica, o qualche cambiamento della sua qualità avesse luogo nell' atmosfera, si potrebbe molto probabilmente scoprire mediante questo istrumento. Nei seguenti due capitoli descriverò la costruzione dell' aquilone elettrico con le sue appartenenze; e trascriverò la parte più notabile del mio giornale in rapporto all' aquilone, descrivendo cioè quegli esperimenti soltanto, che sono più rimarcabili, e che non accadono molto comunemente; poichè quantunque io abbia usato il mio aquilone ora dieci volte, ed ora più in una settimana, e in qualunque ora del giorno o della notte; con tutto questo siccome la maggior parte di tali esperimenti servono soltanto per confermare poche leggi dell' elettricità atmosferica, ometterò il loro particolare

dettaglio, e ſoggiugnerò ſolamente queſte leggi alla fine del ſecondo capitolo.

C A P. I.

Coſtruzione dell' aquilone elettrico, e di altri ſtrumenti uſati con eſſo.

IL primo aquilone elettrico che io coſtruſſi, era della grandezza di ſette piedi, ed era fatto di carta colle ſue ſtecche e canne arcuate, ſimile a quelli che ſi fanno comunemente dai ragazzi. Nella parte ſuperiore della ſtecca fiſſai un pernio di ferro che ſporgeva in fuori intorno a un piede ſopra l' aquilone, il quale, come allora credei, era aſſolutamente neceſſario per raccogliere l' elettricità, e incroſtai la carta dell' aquilone con della trementina per difenderlo dalla pioggia. Queſto aquilone, perfetto come credei per la ſua coſtruzione, e idoneo per gli eſperimenti che volevo fare, ſubito manife-

nifestò i suoi difetti, e dopo essere stato in alto poco tempo divenne affatto inetto per l' uso ulteriore; poichè egli era così grande, e conseguentemente così pesante che non poteva usarsi se non quando il vento era forte, e allora dopo molto incomodo nel farlo alzare e nell' abbassarlo, spesso restava molto danneggiato, lo che mi obbligò a costruire altri aquiloni sopra diversi modelli per assicurarmi qual metodo avrebbe meglio corrisposto al mio intento. Gradatamente diminuii la loro grandezza, e variai la loro forma, fin tanto che osservai coll' esperienza che un comune aquilone da ragazzi era ugualmente buono aquilone elettrico come il mio. In conseguenza di che io costrussi i miei aquiloni nella più semplice maniera, e nella forma non differenti dagli aquiloni puerili, all' eccezione che io gl' inverniciai, o gli unsi con olio di lino ben bollito per difendergli dalla pioggia,

e co-

e coprii la parte posteriore della stecca, con della foglia di stagno, la quale per altro non ha il minimo potere di aumentare la sua elettricità. Fornii ancora l'estremità superiore della stecca di un sottile filo metallico appuntato, il quale nel tempo della tempesta può forse trarre l'elettricità dalle nuvole con qualche maggiore efficacia, ma in generale trovo, come apparirà dal ragguaglio degli sperimenti, che non agisce in conto veruno coll' elettricità sulla corda. Gli aquiloni che generalmente ho usato sono lunghi circa quattro piedi, e larghi un poco più di due. Trovo che questa grandezza è la più conveniente, perchè gli rende facilmente maneggiabili, e nel tempo medesimo possono essi alzare una quantità sufficiente di corda. In quanto agli aquiloni di seta o di lino, ricercano una gran copia di vento per essere alzati; e poi non costano così poco nè sono così facili

a farsi

a farsi come gli aquiloni di carta. Le corde qualche volta si rompono, e l'aquilone è perduto ovvero stracciato, per la qual ragione bisognerebbe che questi aquiloni si facessero col minor dispendio e colla maggiore semplicità possibile.

La corda è la parte che più importa di questo apparato; poichè in parità di circostanze l'elettricità prodotta è maggiore o minore secondo che la corda è un migliore o peggior conduttore. La corda che ho fatto per il mio grande aquilone consiste in due fili di spago comune attortigliato insieme con un filo d'ottone tramezzo. Questa corda servì molto bene per due o tre prove, ma esaminandola, subito trovai che il filo metallico si era rotto in molti luoghi, e continuamente scoppiettava; la continuazione dunque metallica essendo così spesso interrotta, la corda divenne tosto tanto cattiva che non agiva meglio di uno spago comune

sen-

ſenza filo metallico. Mi provai a rappezzarlo congiungendo i pezzi rotti del filo metallico, col mettere altro filo ſimile nello ſpago, lo che riuſciva un' opera molto tedioſa; il rimedio per altro aveva pochiſſimo effetto, il filo metallico ſi rompeva di nuovo dopo la prima prova, e ciò fu quello che mi determinò ad adottare altri metodi, e dopo varj ſperimenti trovai che la miglior corda era quella che feci avvolgendo un filo di rame [1] a due ſottiliſſimi fili di ſpago. Ho uſate delle corde ſimili a queſte per la maggior parte dei miei ſperimenti fatti coll' aquilone, e le ho trovate eſtremamente utili e idonee per l' effetto. Opererebbe molto meglio il filo d' argento o d' oro avvolto allo ſpago, perchè queſti ſono più ſottili che quei

(1) Intendo di quei fili di rame che ſi adoprano per i galloni ad imitazione dei fili d' oro, i quali non ſon altro che fili di ſeta o di refe coperti di una ſottile lamina di rame.

quei di rame, e in conseguenza la corda sarebbe molto più leggiera; ma bisogna nel tempo medesimo considerare che il filo d'oro o d'argento è più caro che il filo di rame.

Ho tentato di rendere lo spago un buon conduttore dell' elettricità coprendolo con delle sostanze conduttrici, come col nero di fumo, polvere di carbone, finissimo smeriglio, e altre sostanze, mescolandole con acqua di gomma allungata; ma questo metodo migliora la corda pochissimo e per piccolissimo tempo; poichè le dette sostanze conduttrici collo strofinarsi dello spago si staccano dal medesimo. Il Sig. Nairne m' informò che egli aveva costumato di far passare la corda del suo aquilone elettrico in una forte soluzione di sale che la rendeva un buon conduttore, tanto più che ella attraeva l' umidità dell' aria. In conseguenza di questa notizia immersi nell' acqua di sale un

lun-

lungo pezzo di ſpago, e levando in alto l'aquilone con eſſo, trovai che conduceva l'elettricità a maraviglia, ma lo credei molto inferiore alla corda deſcritta di ſopra col filo di rame: oltre di che la corda immerſa nell'acqua di ſale in tempo umido non ſolo laſcia porzione del medeſimo ſopra le mani dell'operatore, e in conſeguenza le rende incapaci a maneggiare il reſto dell'apparato, ma imprime una macchia bianca dovunque tocca i veſtiti.

Nel ſollevare l'aquilone quando il tempo è molto nuvoloſo e piovoſo, ſiccome v'è timore d'avere una gran quantità di elettricità, generalmente uſo di attaccare alla corda *AB* fig. 8. della tav. II. il gancio d'una catena *C*, di cui l'altra eſtremità cada ſul pavimento. Qualche volta uſo, oltre queſto, un'altra cautela, che è di ſtare ſopra uno ſgabelletto iſolato, nella qual ſituazione penſo che ſe qualche

gran

gran quantità di foco elettrico improvvisamente ſcaricata dalle nuvole colpiſce l'aquilone, non può agir molto ſulla mia perſona. In quanto agli arcoláì iſolati, ed altri ſimili iſtrumenti che alcuni hanno uſato per mandare in alto l'aquilone ſenza pericolo di ricevere veruna ſcoſſa, quantunque per queſto propoſito ſembrino opportuni, come può apparire che ſiano per la teorìa; nulla di meno ſono molto incomodi ad eſſer maneggiati. All'eccezione che l'aquilone ſi faccia alzare in tempo di tempeſta, non v'è gran pericolo per l'operatore di ricevere ſcoſſa veruna. Benchè io abbia ſollevato il mio aquilone elettrico centinaia di volte ſenza alcuna cautela, ho rare volte ricevuto poche e leggeriſſime ſcoſſe nelle mie braccia. In tempo di una tempeſta ſe l'aquilone non è ſtato elevato avanti, non conſiglierei neſſuno a mandarlo in aria, quando le nuvole tempeſtoſe ſono preciſamente

ſopra

ſopra alla teſta dell' oſſervatore, eſſendo in tal tempo il pericolo molto grande anco con le cautele ſopra mentovate: in quel tempo ſenza elevare l' aquilone l' elettricità delle nuvole ſi può oſſervare per mezzo dell' elettrometro di palle di ſughero tenuto in mano in un luogo aperto, ovvero ſe piove, per mezzo del mio elettrometro per la pioggia, che deſcriverò tra non molto.

Quando l' aquilone è ſtato ſollevato, generalmente introduco la corda per una fineſtra in una ſtanza della caſa, e la lego ad una forte cordellina di ſeta, l' eſtremità della quale è generalmente attaccata ad una peſante ſedia della camera. Nella fig. 8. della tav. III. *A B* rappreſenta parte della corda dell' aquilone, introdotta dentro la ſtanza; *C* rappreſenta la cordellina di ſeta; *D E* un piccolo primo conduttore, il quale per mezzo d' un piccolo filo metallico è conneſſo con la

cor-

corda dell'aquilone, ed *F* rappresenta il quadrante elettrometro fissato sopra un ritto di vetro incrostato di cera lacca, il quale io costumo di mettere vicino al primo conduttore più tosto che di fissarlo in un foro sopra il conduttore medesimo; perchè la corda *A B* qualche volta dà tali scosse da gettare a terra il primo conduttore, nel qual caso il quadrante elettrometro rimane salvo sopra la tavola, altrimenti si romperebbe, come ho spesse volte provato avanti di pensare a questo metodo. *G* rappresenta un tubo di vetro lungo circa diciotto pollici con un filo metallico desinente in una palla, cementato alla sua estremità, il quale istrumento adopro per osservare la qualità dell'elettricità, quando l'elettricità dell'aquilone è così forte, che non credo sicuro di avvicinarmi molto d'appresso alla corda. Il metodo è il seguente. Tengo l'istrumento per quell'estremità del tubo di vetro, che

è la

è la più lontana dal filo metallico, e tocco la corda dell' aquilone colla palla del suo filo, la quale essendo isolata acquista una piccola quantità d' elettricità da essa, che è sufficiente per assicurarsi della sua qualità, quando la palla dell' istrumento è portata vicino ad un elettrometro elettrizzato. Qualche volta quando sollevo l' aquilone in tempo di notte fuori della casa, e dove non ho il comodo d' osservare la qualità dell' elettricità mediante l' attrazione e repulsione, e nemmeno per mezzo dall' apparenza della luce elettrica, faccio uso d' una bottiglia armata, che posso caricare alla corda, e quando è carica la metto nella mia saccoccia, dove si mantiene carica anco per molte ore (1).

Fa-

(1) La costruzione di questa bottiglia è la seguente. Oltre alla incrostatura interna ed esterna, che hà come qualunque altra del medesimo genere, si cementa nel suo collo un tubo di vetro aperto da ambe le parti, il quale si avanza dentro la bottiglia,

Facendo uso di quest' istrumento sono obbligato di tenere l' aquilone elevato non più lungo tempo di quel che è necessario per caricar la bottiglia all' effetto d' osservare la qualità dell' elettricità nell' atmosfera;

glia, ed ha un piccolo filo metallico raccomandato alla sua estremità inferiore, che tocca l' interna armatura non elettrica. Il filo metallico con la palla di questa bottiglia è cementato in un altro tubo di vetro, che è presso a poco lungo il doppio, e più sottile del tubo cementato nel collo della bottiglia. Questo filo metallico è cementato in guisa che solo la sua palla sporti in fuora da un' estremità, e un pochino di esso fuori dall' altro termine del tubo. Se questo tubo col filo metallico si sostenga nella sua parte di mezzo può esser messo dentro, o restar fuori di quel tubo, che è nel collo della bottiglia in guisa da toccare il piccolo filo metallico posto all' estremità inferiore di questo, e senza che si scarichi la bottiglia, se ella è caricata. Io ho conservata una tal bottiglia carica per sei settimane, e probabilmente si sarebbe mantenuta più lungo tempo se si fosse provato. L' ingegnoso elettricista che comincia a fare le sue esperienze, può far uso di una tale bottiglia per varj graziosi effetti.

sfera; poichè dopo che l'aquilone è stato ritirato e introdotto in casa, posso allora esaminare l'elettricità dell'incrostatura interna della bottiglia, la quale è la medesima di quella dell'aquilone.

Quando l'elettricità dell'aquilone è molto forte, fisso una catena che comunichi col pavimento alla distanza di circa sei pollici dalla corda, la quale possa portar via la sua elettricità in caso che questa crescesse al segno da mettere i circostanti in pericolo.

Oltre al sopra descritto apparato secondo l'occasioni ho usato qualche altro istrumento, che ho spesso variato secondo che alcuni particolari sperimenti lo richiedevano; ma siccome non sono di gran conseguenza, tralascerò di descrivergli. Solo è necessario avanti d'entrare nella narrativa de' principali sperimenti fatti coll'aquilone il dare un'idea della costruzione del mio quadrante elettrometro, il

quale può con tutta la probabilità mostrare la medesima intensione d' elettricità sotto un numero di gradi, che diversificano da ogni altro istrumento del medesimo genere. Quando l' aquilone è per aria, e quando l' apparato è disposto come nella fig. 8. della tav. III. porto sotto l' estremità *E* del primo conduttore un poco di semola tenuta sopra una lamina di stagno, ed osservo che quando l' indice dell' elettrometro è a dieci gradi, il primo conduttore comincia ad attrarre la semola alla distanza di circa tre quinti d' un pollice; quando l' indice è a venti gradi, il primo conduttore attrae la semola alla distanza di circa un pollice e un quarto, e quando l' indice è a trenta gradi, la semola comincia ad essere attratta alla distanza di due pollici e un quinto. Queste distanze variano in proporzione che il tempo cangia il suo grado di siccità; ma nella stagione gelata le osservo costantemente come sopra.

CAP.

C A P. II.

Sperimenti fatti coll' aquilone elettrico.

SEttembre 2. 1775. Il tempo essendo molto nuvoloso, e piovendo attualmente l'aquilone fu elevato all'otto dopo mezzo giorno con dugento jarde di corda, che avea un filo d'ottone per tutta la sua intera lunghezza. Il vento spirava dal sud, e molto forte. L'elettricità alla corda era negativa, e precisamente sufficiente per caricare una bottiglia d'una mezza pinta in guisa da dare un urto sensibile al cubito. L'aquilone dopo essere stato in alto per circa un'ora cadde, ed aveva la sua carta, che non essendo benissimo verniciata era quasi affatto stracciata per la violenza del vento e della pioggia.

Settembre 14. L'aquilone fu elevato con un'forte vento del nord a tre ore e

mezzo dopo mezzo giorno. L'elettricità era positiva e molto forte, l'indice dell'elettrometro essendo generalmente intorno al ventesimo grado [1]. Il tempo era più tosto freddo, e densissime nuvole gradatamente si accostavano allo zenit. L'aquilone abbassò mezz'ora dopo le quattro pomeridiane.

N. B. Nella notte l'aurora boreale fu molto forte, e varie strisce di lampi furono viste vicino all'orizzonte verso la tramontana.

Settembre 23. Si elevò in aria un piccolo aquilone alle dieci e mezzo della mattina, e si sostenne per undici ore successivamente, cioè fino a nov'ore e mezzo pomeridiane. La corda era di spago comune senza filo metallico, e fu costante-

(1) L'indice dell'elettrometro in generale si solleva più alto, o cala più basso, secondo che l'aquilone si accosta più vicino, o va più lontano dallo zenit, la lunghezza della corda rimanendo la medesima.

temente elettrizzata positivamente, benchè in un grado piccolissimo. Circa alle nove l'elettricità apparve più forte, cosicchè una piccola bottiglia caricata alla corda dava una scossa molto sensibile. Il tempo era molto sereno e caldo, ma nella notte non si vidde nè aurora boreale, nè verun' altra apparenza elettrica. Il vento era levante che toccava del mezzo giorno, e così debole che l'aquilone si teneva in alto con gran difficoltà.

Ottobre 10. 1775. Il tempo essendo chiaro e il vento tirando forte da sud-ovest l'aquilone si mandò in aria alle undici della mattina con novanta jarde di corda alla quale era avvolto un filo di rame [1]. Il vento durante l'esperimento crebbe e scemò varie volte, e l'elettricità la quale era positiva, come appariva dall' indice dell' elettrometro, crebbe e sce-

(1) Una simile corda fu usata in tutti i seguenti esperimenti.

ſcemò parimente. A mezzo giorno la forza del vento fece cadere l'aquilone in terra. Mezz'ora dopo le quattro eſſendo il vento un poco più moderato l'aquilone ſi ſollevò di nuovo. L'elettricità era ancora poſitiva, e ſembrava più toſto più forte di quel che era ſtata nella mattina. Il tempo frattanto ſi fece nuvoloſo, apparendo le nuvole molto più ſpeſſe vicino all'orizzonte che circa lo zenit. L'aquilone ſi abbaſsò a cinqu'ore e mezzo, e a ſette e mezzo fu di nuovo elevato, ciaſcun fenomeno continuando nella medeſima maniera. All'otto mentre ero per abbaſſar l'aquilone, iſolai la corda quando ve n'era ſolo trentacinque jarde fuori, e fui ſorpreſo di trovare che l'elettricità era così forte com'era ſtata quando s'era data tutta la corda che aſcendeva a novanta jarde. Biſogna per altro notare che in queſto mentre poche ſtriſce di lampi furon vedute tra le nuvole, che erano

mol-

molto denſe verſo l'orizzonte. Un quarto dopo le undici ſi mandò in aria di novo, che fu la quarta volta in queſto giorno, eſſendo allora il tempo chiariſſimo, e il vento il medeſimo del dopo pranzo. L'elettricità era molto debole, ma coſtantemente poſitiva. L'aquilone fu abbaſſato dopo eſſere ſtato in aria ſolo pochi minuti.

Ottobre 16. Circa le due pomeridiane eſſendoſi allora diſſipata una folta nebbia, il tempo divenne chiaro, ed il vento cominciò a ſoffiare dal ſud ſud oveſt. L'aquilone ſi ſollevò con centoventi jarde di corda, e ſi mantenne in aria non più d'un quarto d'ora. L'elettricità era poſitiva e molto forte, l'indice dell'elettrometro eſſendo quaſi ſul quindiceſimo grado. Alle tre e mezzo l'aquilone ſi alzò di novo, il tempo eſſendo pochiſſimo nuvoloſo. Alle quattro e mezzo le nuvole divennero molto denſe, e poco dopo cominciò la

piog-

pioggia, la quale aumentò l' elettricità dell'aquilone ſenza cambiare la ſua qualità, l'indice dell' elettrometro arrivando al grado vigeſimo. L'aquilone fu abbaſſato alle cinque.

Ottobre 18. Dopo eſſer piovuto moltiſſimo la mattina e la notte avanti, il tempo ſi fece un poco chiaro nel dopo pranzo, apparendo le nuvole ſeparate e beniſſimo diſtinte. Il vento era di ponente e più toſto forte, e l' atmosfera in un grado temperato di caldo. In queſte circoſtanze alle tre pomeridiane elevai il mio aquilone elettrico con trecento ſeſſanta piedi di corda. Dopo eſſere ſtato iſolato il termine della corda, e ſoſpeſa ad eſſo una palla di cuoio coperta di foglia di ſtagno, eſaminai la forza e la qualità dell' elettricità che apparve poſitiva e fortiſſima. Di lì a non molto paſſandovi ſopra una piccola nuvola, l'elettricità crebbe alquanto, ma la nuvola eſſendoſene

an-

andata, tornò al grado primiero. La corda dell' aquilone era attaccata mediante una cordellina di seta ad un palo fitto in terra nel cortile della casa dove abito, la quale è situata vicino ad Islington, e ripetutamente caricai due bottiglie armate, dando colle medesime delle scosse. Mentre facevo questo, l' elettricità la quale fino allora era stata positiva, cominciò a scemare, e in due o tre minuti divenne così debole da essere appena sensibile con un perfetto elettrometro di palle di sughero. Osservando nel tempo medesimo che una nuvola grande e nera si avvicinava allo zenit, la quale sicuramente cagionava il decremento dell' elettricità indicando pioggia imminente, introdussi il termine della corda per una finestra in un primo piano della casa, dove l' attaccai con una cordellina di seta a una vecchia sedia. Il quadrante elettrometro fu messo sopra la medesima finestra, e connesso con la

cor-

corda dell' aquilone per mezzo di un filo metallico. Essendo tre quarti dopo le tre, l' elettricità era assolutamente impercettibile, per altro quasi in tre minuti di tempo divenne di nuovo sensibile, ma fu trovata esser negativa. Egli è chiaro per conseguenza che il suo fermarsi non altro era che un cambiamento dall' esser di positiva all' esser di negativa, che evidentemente fu cagionato dall' avvicinamento della nuvola, parte della quale in questo tempo era pervenuta allo zenit dell' aquilone, e la pioggia ancora era cominciata a cadere in larghi gocciolani. La nuvola andò più in là, la pioggia aumentò, e l' elettricità mantenendo il passo medesimo con essa, l' elettrometro presto arrivò al quindicesimo grado. Vedendo adunque che l' elettricità era molto forte, cominciai di nuovo a caricare due bottiglie armate, e a dar con le medesime delle scosse; ma le bottiglie non erano state caricate più di

tre

tre o quattro volte avanti che io m' accorgessi che l'indice dell' elettrometro era arrivato al trentesimo quinto grado, e che andava ancora crescendo. Le scosse dunque essendo molto acute desistei dal caricare le bottiglie di più, e considerando il rapido avanzamento dell' elettricità pensai di tagliar fuora l' isolatura della corda in caso che crescendo di più potesse in silenzio esser condotta alla terra senza cagionare verun sinistro accidente per essere accumulata nella corda isolata. Per far ciò, siccome non avevo verun proprio apparato presso di me, pensai di rimovere la cordellina di seta, e d' attaccare la corda istessa alla sedia; e però staccai il filo metallico, che connetteva l' elettrometro con la corda; presi in mano la corda, la staccai dalla cordellina di seta, e l' attaccai alla sedia; ma nel tempo che facevo questo, nel che impiegai meno d' un mezzo minuto di tempo, ricevei

da

da dodici o quindici forti ſcoſſe, le quali ſentii lungo le mie braccia, nel mio petto e gambe, ſcuotendomi in una tal maniera che appena ebbi forza baſtante per effettuare il mio intento, e per avviſare le perſone che erano nella camera a ſtarſene in diſtanza. Subito che levai le mani dalla corda; l' elettricità per ragione della ſedia che è un cattivo conduttore, cominciò a ſcoppiettare tra la corda e la fineſtra, che era il corpo più vicino ad eſſa. Queſto ſcoppiettìo che ſi ſentiva ad una gran diſtanza dalla camera, pareva da principio iſocrono alle ſcoſſe che avevo ricevute; ma circa ad un minuto di tempo divennero più frequenti, coſicchè la gente della caſa paragonava il loro ſuono al frullìo d' un girarroſto che ſi move quando la ventola è levata. La nuvola era giuſto ſopra l' aquilone, era nera e ben diſtinta in una forma quaſi circolare, il ſuo diametro apparendo eſſere

circa

circa 40. gradi, la pioggia era copiosa ma non dirotta. Siccome la nuvola si allontanava, lo scoppiettìo elettrico cominciò a indebolirsi, e in breve tempo si rese insensibile. Io dunque andai vicino alla corda, e trovando l' elettricità debole ma ancora negativa, l' isolai di nuovo credendo di tenere l' aquilone per aria più lungo tempo; ma osservando che un' altra più grande e più densa nuvola si avvicinava velocemente verso lo zenit, e che allora non avevo un apparato proprio a mano per prevenire qualunque possibile sinistro accidente, mi risolvei d' abbassar l' aquilone; consecutivamente un Signore che era da me cominciò a calarlo nel tempo che aggomitolavo la corda. La nuvola era quasi a perpendicolo sopra l' aquilone, quando il Signore che tirava a se la corda mi disse, che aveva avuta una o due piccole scosse nelle sue braccia, e che se ne sentisse ancora un' altra, egli avrebbe

be certamente lasciato andare la corda; e però la presi, e calai l' aquilone più presto che potei senza veruna ulteriore osservazione, essendo allora dieci minuti dopo le quattro.

N. B. Non fu osservato nè tuono, nè fulmine, nè per quel giorno, e neppure per alcuni giorni avanti o dopo.

Novembre 8. 1775. Il vento essendo nord-ovest, e per appunto sufficiente fu mandato in aria l' aquilone a tre quarti dopo le undici della mattina con cento venti jarde di corda. L' elettricità era positiva e debole, il tempo essendo nuvoloso. Sul mezzo giorno le nuvole divennero più spesse, e l' elettricità svanì affatto. Per altro in pochi secondi ritornò, e da quel tempo evidentemente si mantenne crescente e decrescente, secondo che le nuvole divenivano più rare o più spesse. Un' ora e quaranta minuti dopo mezzo giorno l' elettricità svanì di nuovo,

una

una ſpeſſa nuvola coprendo allora quaſi l' intero emisfero; ma ſiccome cominciò a venire una piccola pioggia, l' elettricità ritornò, e ſi mantenne ancora poſitiva. Ai tre quarti dopo le tre le nuvole cominciarono a divenire rare, e l' elettricità crebbe un poco, ma allora fui obbligato a calare l'aquilone. L' indice dell' elettrometro in queſto ſperimento di rado arrivava al ſeſto grado.

Novembre 16, Il tempo eſſendo molto chiaro e gelato ſi alzò l'aquilone ad un quarto dopo le dieci della mattina con cento venti jarde di corda. L'elettricità era poſitiva e molto forte; l' indice dell' elettrometro andando dal nono al quindiceſimo grado ſi alzava a proporzione che il vento tirava più forte, e l' aquilone era più elevato, e *viceverſa*. A un quarto dopo le tre il vento che era nort-nort-oveſt interamente mancando venne a terra l' aquilone.

No-

Novembre 17. Il tempo essendo eccedentemente umido, e la nebbia così densa che le case circa alla distanza d'un quarto di miglio non si potevano distinguere, si alzò l'aquilone alle due pomeridiane con cento dieci jarde di corda mentre pioveva, ma pochissimo. L'elettricità era positiva e così debole che le palle di sughero d'un elettrometro divergevano circa tre quarti d'un pollice. Il vento essendo molto violento, fui obbligato a calare l'aquilone dopo essere stato in aria intorno a cinque minuti.

Dicembre 5. 1775. Il tempo essendo ugualmente nuvoloso, ed il vento ponente che toccava del tramontano, ed appena sufficiente, l'aquilone fu alzato un quarto dopo le tre pomeridiane con cento venti jarde di corda. L'elettricità era positiva e così debole, da fare che le palle di sughero d'un elettrometro divergessero circa un pollice. Un poco dopo le quattro

l'aqui-

l' aquilone fu calato, e all' otto della sera si elevò di novo. Allora l' elettricità era molto più forte del dopo pranzo, ma costantemente positiva. Rischiarandosi il tempo le nuvole furono dissipate dal vento il quale era alquanto più forte che nel dopo pranzo. A quaranta minuti dopo le otto il cielo divenne sereno, la luna e le stelle apparendo molto brillanti, eccetto che poche leggere nuvole si vedevano ancora vicino all' orizzonte. L' indice dell' elettrometro andava dal quindicesimo al ventesimo grado. A dieci minuti dopo le nove l' aquilone fu calato a terra.

N.B. Non si vidde veruna aurora boreale.

Dicembre 20. Il tempo essendo nuvoloso e nebbioso fu elevato l' aquilone alle dieci e tre quarti della mattina con cento quaranta jarde di corda. L' elettricità era positiva e molto forte, l' indice dell' elettrometro andando dal sedicesimo

al ventunesimo grado. Un' ora e mezzo dopo mezzo giorno il tempo facendosi un poco più chiaro calai l'aquilone, e dopo aver frapposto un nastro di seta tra esso e l'estremità della corda per isolarlo, lo mandai in aria di nuovo colla medesima lunghezza di corda, e dopo avere isolato l'estremità inferiore della corda osservai che l'intensione dell'elettricità, com' appariva dall' indice dell' elettrometro, era, per quanto presso a poco si poteva determinare, la medesima che avanti, cioè quando l'aquilone non era isolato riguardo alla corda.

Alle due pomeridiane calai l'aquilone, e osservando trovai che il nastro di seta non aveva contratto umidità, cosicchè l'aquilone da questo era perfettamente isolato. Questo sperimento d'isolar l'aquilone ho spesso ripetuto altre volte, e ho sempre avuto il medesimo successo; quindi apparisce che è la corda e non l'aquilone

lone che in generale raccoglie l'elettricità dall'aria. L'aquilone per conseguenza in generale è soltanto utile per distendere la corda in alto all'aria aperta.

Gennaio 4. 1776. Il gelo essendo stato molto crudo nella notte e nel giorno antecedente, il vento cominciò a soffiare molto forte dalla parte di mezzo giorno alle due della mattina, il che fece improvvisamente struggere il ghiaccio, e produsse una pioggia copiosa. Alle otto della mattina, nel qual tempo l'aquilone fu alzato, l'emisfero appariva uniformemente tenebroso, sotto il quale scorrevano molto velocemente varie piccole irregolari ed oscure nuvole; la pioggia era costante, ma non molto dirotta. Subito che la corda dell'aquilone fu isolata, l'elettricità che era negativa cominciò a scoppiettare da essa verso la finestra, ed altri corpi vicini; l'indice dell'elettrometro arrivò al quarantesimo grado, e

ſarebbe certamente andato più là, ſe l'apparato foſſe ſtato più aſciutto, ma l'aria era così umida, che era quaſi impoſſibile il preſervare veruna parte dell'apparato ſufficientemente libero dall'umidità. L'elettricità per altro gradatamente ſcemava, coſicchè alle dieci della mattina, nel qual tempo l'aquilone fu calato, l'indice dell'elettrometro era un poco ſopra il grado duodecimo. Le bottiglie armate furon caricate in queſto ſperimento preſtiſſimo, tre o quattro minuti ſecondi di tempo eſſendo ſtati ſufficienti a caricare compiutamente due bottiglie d'una mezza pinta.

Gennaio 11. Il ſuolo era tutto coperto di ghiaccio e neve, e l'atmosfera era così nebbioſa che non ſi potevano diſtinguer le caſe a un miglio di diſtanza. Il vento era ſud-eſt che toccava del ſud, e per appunto ſufficiente a fare alzare l'aquilone, che andò in aria alle tre pomeridiane con cento ventiquattro jarde di corda, e fu ſoſtenu-

to

to fino a mezz' ora dopo mezza notte. Quando l'aquilone fu mandato in aria, cominciò a dimojare, ma tosto che si fece buio, cominciò a gelare di novo molto crudamente. L' elettricità era positiva e fortissima, l' indice dell' elettrometro essendo circa al tredicesimo grado: alle quattro e mezzo gli diedi più trentaquattro jarde di corda, cosicchè tutta insieme ne ebbe cento cinquantotto. Con questa addizione l' elettricità crebbe, cosicchè l' indice dell' elettrometro arrivò al decimo settimo grado. A ore cinque e mezzo il vento cominciò a farsi maggiore, e l' elettricità scemò, sicchè l' indice arrivò al sesto grado. A ore sei e tre quarti l' indice dell' elettrometro era circa al tredicesimo grado, e alle sette arrivò al vigesimo, essendo il vento di levante. A sette e un quarto l' indice dell' elettrometro era circa al venticinquesimo grado. Da questo tempo il vento e l' elettricità cominciarono a mi-

no-

norare, cosicchè alle nove l'indice dell'elettrometro era intorno al decimo grado. All' undici il vento si fece maggiore, alle dodici il vento fu fortissimo, e l'indice dell' elettrometro era verso il sesto grado, a mezz'ora dopo le dodici l' indice dell'elettrometro era tra il terzo e quarto grado, ma il vento essendo divenuto molto forte, la corda si strappò vicinissimo alla finestra, e si perse coll' aquilone.

N. B. Pochi minuti dopo che l'aquilone si perse, cominciò a nevicare copiosamente.

Gennaio 26. Il gelo essendo molto intenso, com' era stato quasi per tre settimane e nevicando attualmente, elevai l' aquilone con settanta jarde di corda, ma prima che la corda fosse isolata cessò di nevicare, ed il tempo cominciò a schiarirsi, e subito dopo divenne molto sereno. L'elettricità era positiva e fortissima, l'indice dell' elettrometro essendo verso il

tren-

trentaduesimo grado. All' undici la corda si strappò, e l'aquilone cadde dopo essere stato elevato più di tre quarti d'ora.

Febbraio 17. 1776. Il tempo essendo nuvoloso, piovoso, e così nebbioso che le case non si potevan distinguere alla distanza d'un mezzo miglio, fu sollevato l'aquilone un quarto avanti mezzo giorno con cento settantacinque jarde di corda. Il vento era fortissimo, l'elettricità negativa e parimente forte, l'indice dell'elettrometro essendo verso il 20.° grado. Nello spazio di circa cinque minuti la pioggia cessò, il vento divenne debole, e si voltò un poco verso il sud, e l'elettricità si cambiò di negativa in positiva. L'indice dell'elettrometro era circa al 15.° In due o tre minuti di tempo cominciò a piover di novo, e continuò così per la maggior parte del giorno, il vento divenne deboliſſimo, e l'elettricità cambiò novamente da positiva in negativa, con-

ti-

norare

lettro

All'

do

d

tantacinque jarde di corda, il vento essendo nord nord ovest e fortissimo. L'elettricità era positiva e per quanto potei giudicare, l'indice dell'elettrometro sarebbe arrivato al quindicesimo grado.

Maggio 15. 1776. Il tempo essendo nuvoloso, e il vento dalla parte di tramontana fu elevato l'aquilone alle tre pomeridiane con cento settanta jarde di corda. L'elettricità era sul principio assai debole, e per quanto m'immagino, non avendo avuto tempo di esaminarla, positiva. Ma una densa nuvola passando sopra l'aquilone, l'elettricità svanì, e siccome cadevano poche gocce di pioggia, si vidde l'elettricità negativa, ma debolissima, la quale immediatamente dopo crebbe in guisa da fare che l'indice dell'elettrometro arrivasse al quindicesimo grado. La pioggia per altro in pochi minuti cessò, e l'elettricità gradatamente decrebbe e svanì. L'elettricità immediatamente divenne po-

Giugno 17. Il tempo essendo nuvoloso e il vento a sud ovest si eresse l'aquilone a cinque ore pomeridiane con cento settanta jarde di corda. L'elettricità era positiva, e l'indice dell'elettrometro andò dal 10.° al 16.° In questo sperimento le nuvole o più dense, o più tenui sembrarono non produrre effetto sull'elettricità dell'aquilone. A sei ore e un quarto l'aquilone calò.

Giugno 20. Il tempo essendo nuvoloso ed il vento levante, e per appunto sufficiente si alzò l'aquilone a tre ore e tre quarti pomeridiane con cento settanta jarde di corda. L'elettricità era positiva, e l'indice dell'elettrometro si fermò circa all'8.° A cinque ore il tempo cominciò a rischiarirsi, e l'elettricità a crescere, così che in mezz'ora di tempo l'indice dell'elettrometro arrivò al 17.°, e alle sei si fermò sul 25°. Ma il vento improvvisamente mancando, circa questo tempo l'aquilone venne a basso.

Gen-

Gennaio 8. 1777. Il tempo essendo gelato e sereno, e il vento di tramontana molto forte l' aquilone si alzò alle quattro pomeridiane con cento settanta jarde di corda. L'elettricità era positiva e grande, essendo l'indice dell' elettrometro sul 36.° La scintilla presa dal piccolo primo conduttore fu notabilmente pungente in questo sperimento, benchè fosse appena lunga un quarto di pollice; ma a cinque ore e un quarto l'aquilone abbassò.

Leggi generali dedotte dagli sperimenti fatti coll' aquilone elettrico.

I. L'aria apparisce essere elettrizzata a tutti i tempi; la sua elettricità è costantemente positiva, e molto più forte nella stagione gelata che nella calda [1]; ma non

(1) Le mie osservazioni sopra l' elettricità dell' atmosfera sono state fatte quasi in ciascun grado di temperie dal 15.° all' 80.° del termometro di Farenheit.

non è minore in conto veruno in tempo di notte che di giorno.[1]

II. La presenza delle nuvole se piove non diminuisce generalmente l'elettricità dell' aquilone; qualche volta non ha effetto alcuno sopra di esso, ed è molto rado che la faccia crescere un poco.

III. Quando piove, l'elettricità dell' aquilone generalmente è negativa, e di radissimo positiva.

IV. L' aurora boreale pare che non influisca sull' elettricità dell' aquilone.

V. La scintilla elettrica presa dalla corda

(1) In tutti i miei sperimenti è accaduto solo una volta che la corda dell' aquilone non ha dato segni d' elettricità. Fu un dopo pranzo quando il tempo era caldo, e il vento così debole che l' aquilone si alzò con difficoltà, e si potè appena reggere per pochi minuti; nella sera per altro il vento, che di giorno era stato nord-ovest si buttò al nord-est soffiando alquanto più forte; allora mandai in aria di nuovo l' aquilone essendo dieci ore e mezzo, e ne ottenni secondo il consueto una fortissima elettricità positiva.

da dell' aquilone o da qualunque conduttore isolato connesso con essa, specialmente quando non piove, rarissime volte è più lunga di un quarto d' un pollice, ma ella è eccedentemente pungente. Quando l' indice dell' elettrometro non è più alto che al 20.°, la persona che trae la scintilla, sentirà l' effetto di essa nelle sue gambe, apparendo più simile alla scarica d' una bottiglia elettrica che alla scintilla tratta dal primo conduttore d' una macchina elettrica.

VI. L' elettricità dell' aquilone in generale è più forte o più debole a proporzione che la corda è più lunga o più corta, ma non ha un' esatta proporzione ad essa. L' elettricità per esempio portata al basso mediante una corda di cento jarde può elevare l' indice dell' elettrometro al 20.°, quando con una doppia lunghezza di corda l' indice dell' elettrometro non salirà più che al 25.°

VII.

VII. Quando il tempo è umido e l'elettricità è fortissima, l'indice dell'elettrometro, dopo aver tratta una scintilla dalla corda ovvero dopo aver presentato ad essa la palla d'una bottiglia armata, va con una velocità sorprendente al suo solito posto, ma nel tempo asciutto e caldo va con un'estrema lentezza.

Queste poche leggi sono in breve la conseguenza di tutti i miei sperimenti fatti con gli aquiloni per il corso di circa due anni. Quanto possano esser d'uso o coincidere coll'osservazioni di altri sperimentatori, non ardisco di dirlo. I miei sperimenti sono stati fatti ad Islington, e forse il resultato di altri simili può esser diverso in altri luoghi, specialmente sotto differenti climi; desidero in conseguenza che si ripetano diligentemente in altre parti per poter paragonare insieme il loro resultato all'effetto di determinare se è possibile qualche cosa di soddisfa-

cente

cente relativa alla causa di quella perpetua elettricità, che esiste nell' atmosfera, e la quale probabilissimamente cagiona l' elettricità delle nuvole.

C A P. III.

Sperimenti fatti coll' elettrometro atmosferico, e coll' elettrometro per la pioggia.

LA fig. 1. della III. tavola rappresenta un istrumento semplicissimo, che ho immaginato per l' effetto di osservare l' elettricità dell' atmosfera, e che per varie ragioni sembra essere utilissimo per questo proposito. *AB* è una comune canna da pescare annestata, ma senza la vetta. Dalla estremità di questa canna si parte un sottile tubo di vetro *C* coperto di cera lacca, ed avente in punta una piccolo pezzo di sughero *D*, da cui vien sospeso un elettrometro di palle di midollo di sambuco.

HGI è un pezzo di ſpago attaccato all'altra eſtremità della canna, e ſoſtenuto al punto *G* da una cordellina *FG*. Al termine *I* dello ſpago è attaccato uno ſpillo che quando entra nel ſughero *D* fa che l'elettrometro *E* non ſia iſolato.

Quando voglio oſſervare l'elettricità dell'atmosfera con queſto ſtrumento, immergo lo ſpillo *I* nel ſughero *D*, e tenendo la canna per l'eſtremità inferiore *A* la metto fuori di una fineſtra nella parte ſuperiore della caſa all'aria ſcoperta, elevando l'eſtremità della canna con l'elettrometro in guiſa da fare con l'orizzonte un angolo di circa 50.° ovvero 60.° In queſta ſituazione tengo l'iſtrumento per pochi minuti, indi calando lo ſpago al punto *H* levo lo ſpillo dal ſughero *D*, la quale operazione fa che la corda cali nella ſituazione *KL* ſegnata a piccoli punti, e laſci l'elettrometro iſolato ed elettrizzato con elettricità contraria a quella

dell'

dell' atmosfera. Fatto ciò porto l' istrumento nella stanza, ed esamino la qualità dell' elettricità senza impedimento proveniente o dal vento o dalle tenebre.

Con questo strumento ho fatto delle osservazioni sull' elettricità dell' atmosfera varie volte in un giorno per diversi mesi, e da esse ho dedotto le seguenti generali illazioni, che sembrano coincidere con quelle fatte coll' aquilone elettrico.

I. Che v' è nell' atmosfera in tutti i tempi una quantità d' elettricità, poichè quando uso il sopra descritto strumento acquista sempre qualche elettricità.

II. Che l' elettricità dell' atmosfera o della nebbia è sempre del medesimo genere, nominatamente positiva; poichè l' elettrometro è sempre negativo, eccetto che quando evidentemente riceve una influenza dalle nuvole dense vicino allo zenit, come apparisce dalle osservazioni

fatte il dì 19. Ottobre nell' anneſſo ſaggio del mio giornale.

III. Che in generale l' elettricità più forte ſi oſſerva nella nebbia denſa, e parimente nel tempo gelato, e la più debole quando fa nuvolo, afa, ed è vicino a piovere: ma non pare che ciò ſegua meno di notte che di giorno.

IV. Che in un luogo più elevato l' elettricità è più forte che in uno più baſſo; poichè avendo provato l' elettrometro atmosferico tanto nella ringhiera di pietra che in quella di ferro ſulla cupola della Cattedrale di S. Paolo di Londra, trovai che le palle divergevano molto più in queſt' ultimo luogo, che nel primo meno elevato; di dove appariſce che ſe queſta regola ha luogo a qualunque diſtanza dalla terra, l' elettricità nelle regioni ſuperiori dell' atmosfera biſogna che ſia eſtremamente forte.

L' o-

La col sopra descritto elettrometro aria a quella dell'atmosfera.

1	*Apertura dell'elettrometro in poll. ci.*	*Qualità dell'elettricità.*
Ott.	$\frac{1}{10}$	Negativa
	—	—
	$\frac{3}{4}$	Positiva
	1.	—
	$\frac{1}{2}$	Negativa
N	1.	—
	$\frac{3}{4}$	—
	—	—
	Piccolissima	—
	$\frac{1}{3}$	—
	$\frac{1}{4}$	—
	—	—
	$\frac{3}{4}$	—
	—	—
Di	$\frac{1}{2}$	—
Feb	$\frac{1}{4}$	—
	$\frac{3}{4}$	—
	$\frac{1}{4}$	—
	Piccolissima	—
	$\frac{1}{10}$	—

L' elettrometro per la pioggia a prima vista non è altro che un istrumento isolato per parar l'acqua; e per mostrare mediante un elettrometro di midollo di sambuco la quantità e qualità dell' elettricità.

La fig. 2. della tav. III. rappresenta uno strumenrò di questo genere che ho usato frequentemente, e dopo diverse osservazioni ho trovato ottimamente corrispondere. *ABCI* è un forte tubo di vetro lungo circa due piedi e mezzo avente alla sua estremità un sottile imbuto *DE* cementato, il quale difende porzione del tubo dalla pioggia. L'esteriore superficie del tubo da *A* a *B* è coperta colla cera lacca, così ancora è la porzione di esso che è coperta dall' imbuto. *FD* è un pezzo di cannuccia attorno alla quale si avviticchiano varj fili d' ottone posti in diverse direzioni da parare con facilità la pioggia; e da non far resistenza al vento.

Que-

Questo pezzo di cannuccia è fissato nel tubo, ed un tenue filo metallico partendosi da essa si porta per tutta la cavità del tubo, e comunica con un forte filo metallico *AG* che è inserito in un pezzo di sughero attaccato all'estremità *A* del tubo. L'estremo *G* del filo metallico *AG* è formato in guisa di un anello da cui sospendo un più o meno sensibile elettrometro di piccole palle di midollo di sambuco secondo le congiunture.

Quest'istrumento è raccomandato a una parte del telaio della finestra, dove è sostenuto per via di forti ganci d'ottone in *CB*, la qual parte del tubo ha una staffa di seta per adattarlo meglio ai gancj. La parte *FC* resta fuori della finestra coll'estremità *F* un poco elevata sopra l'orizzonte. La parte rimanente dello strumento passa dentro la stanza a traverso d'un foro fatto in una delle parti della finestra, e non la tocca altro che nella parte *CB*.

Quan-

Quando piove, ſpecialmente nei rove-ſci d'acqua paſſeggeri, queſt' iſtrumento ſtando nella ſituazione ſopra deſcritta è frequentemente elettrizzato, e divergendo l' elettrometro ſi può oſſervare la quantità e qualità dell' elettricità della pioggia ſenza verun pericolo di sbaglio. Con queſt' iſtrumento ho oſſervato che la pioggia è in generale, benchè non ſempre, elettrizzata negativamente, e qualche volta così forte che ho potuto caricare una piccola bottiglia armata al filo metallico *AG*.

Queſt' iſtrumento dovrebbe eſſer fiſſato in maniera da poter facilmente eſſer levato dalla fineſtra e di nuovo rimeſſo ſecondo l' occorrenze, poichè ſarà neceſſario pulirlo ſpeſſiſſimo, ſpecialmente quando è imminente una pioggia dirotta.

Concluderò queſto capitolo colla deſcrizione d'un elettrometro da taſca fig. 5. e 6. della III. tavola, che ho coſtruito ultimamente; e che per varie ragioni ſem-

bra

bra preferibile a' più ſenſibili, che adeſſo ſono in uſo. La cuſtodia o ſtuccio di queſto elettrometro è formata da un tubo di vetro lungo circa tre pollici, e del diametro di tre decimi d' un pollice, la di cui metà è coperta di cera lacca. Da un'eſtremità di queſto tubo, cioè da quella che non è coperta di cera lacca ſi ſtacca una piccola maglietta di ſeta, che ſerve all' occaſione per attaccare l' elettrometro ad uno ſpillo ec. All' altra eſtremità del tubo ſi adatta un pezzo di ſughero, il quale è tagliato in guiſa da tutte e due le parti da potere con ambedue le ſue eſtremità ſervir di turacciolo alla bocca del medeſimo. Da una eſtremità di detto turacciolo ſi ſtaccano due fili di refe alquanto più corti della lunghezza del tubo, ciaſcuno de' quali tien ſoſpeſo un piccolo *cono* di midollo di ſambuco. Quando ſi dee uſare queſt' elettrometro, quella parte del turacciolo che è oppoſta ai fili, s' in-

tro-

troduce nella bocca del tubo; allora il tubo forma il manubrio isolato dell' elettrometro di sambuco, come è rappresentato nella fig. 6. della tav. III. Ma quando l' elettrometro si dee portare in tasca, allora i fili si mettono nel tubo, ed il turacciolo lo chiude, come vien rappresentato nella fig. 5. I vantaggi particolari di quest' elettrometro sono la sua piccola conveniente grandezza, la sua gran sensibilità, e il mantenersi in buon ordine più lungo tempo di qualunque altro che io abbia veduto fin quì.

La fig. 4. della III. tavola rappresenta uno stuccio per rinchiudervi il sopra descritto elettrometro. Questo stuccio è simile a uno di quelli in cui si ripongono i comuni stuzzicadenti, eccetto che ha un pezzo d' ambra fisso ad un' estremità *A*, la quale può all' occasioni servire per elettrizzare l' elettrometro negativamente, e nell' altra estremità vi è un pezzo

d' a-

d' avorio ſoſtenuto ſopra un pezzo d' ambra *BC*. Queſt' ambra *BC* ſerve ſolo ad iſolare l' avorio, il quale quando è iſolato e ſtrofinato con un panno di lana, acquiſta un' elettricità poſitiva, ed è perciò utile per elettrizzare l' elettrometro poſitivamente.

C A P. IV.

Sperimenti fatti coll' elettroforo comunemente chiamato macchina per eſibire l' elettricità perpetua.

NElla fig. 9. della tav. III. vengono rappreſentate alcune placche che comunemente ſi chiamano la macchina per rappreſentare l' elettricità perpetua, ovvero l' *elettroforo* Queſta macchina conſiſte in due piani, uno de' quali *B* è di vetro di forma circolare coperto da una parte con qualche elettrico ſulfureo o reſinoſo, e più comunemente con una compoſizione fatta

di

di uguali parti di resina, di gomma lacca in lastra, e di zolfo: l' altro piano *A* è di ottone, ovvero è un piano coperto di foglia di stagno che è presso a poco delle medesime dimensioni di cui è il piano elettrico, ed è fornito di un manubrio *I* di vetro, il quale mediante una ghiera di ottone o di legno viene ad essere invitato nel suo centro. Questa macchina è inventata da un filosofo Italiano, cioè dal Signor Volta di Como, ed il suo uso è il seguente.

Primieramente il piano *B* viene ad essere eccitato, strofinando la sua parte incrostata con un pezzo di nuova bianca frenella, e quando è eccitato per quanto è possibile, si pone sopra la tavola con la parte incrostata voltata all' insù; secondariamente il piano metallico si pone sopra l' elettrico eccitato, come è rappresentato nella figura; in terzo luogo si tocca questo piano metallico con un dito o

con

con qualche altro conduttore, il quale toccando il piano riceve una ſcintilla da eſſo. Finalmente il piano di metallo *A* eſſendo tenuto per l' eſtremità del ſuo manubrio di vetro *I*, vien ſeparato dal piano elettrico, e dopo eſſere ſtato elevato ſopra quel piano, ſi troverà fortemente elettrizzato d'un' elettricità contraria a quella del piano elettrico, ed in quel caſo darà una fortiſſima ſcintilla a qualunque conduttore portato vicino ad eſſo. Con ſituare il metallo ſopra il piano elettrico toccandolo col dito, e ſeparandolo ſucceſſivamente ſi può ottenere un gran numero di ſcintille apparentemente della medeſima forza, e queſto ſenza aver biſogno d' eccitar di nuovo il piano elettrico. Se queſte ſcintille ſi danno ripetutamente alla palla d' una bottiglia armata, queſta immantinente diverrà carica.

L' azione di queſti piani dipende da un principio ſcoperto molto tempo fa, cioè

dalla

dalla virtù che ha un elettrico eccitato di indurre un' elettricità contraria a un corpo portato dentro la ſua sfera d' azione; il piano metallico per conſeguenza quando è poſto ſull' elettrico eccitato, acquiſta un' elettricità contraria, dando il ſuo fluido elettrico alla mano o a qualunque altro conduttore che lo tocca, quando è poſto ſopra un piano elettrizzato poſitivamente; ovvero acquiſtando una quantità addizionale di fluido dalla mano ec. quando vien collocato ſopra un piano elettrizzato negativamente.

Riſpetto alla continuazione della virtù di queſto piano elettrico, quando una volta è eccitato ſenza ripetere l' eccitazione, penſo che non vi ſia il minimo fondamento di crederla perpetua, come alcuni hanno ſuppoſto; non eſſendo altro che un elettrico eccitato, biſogna che gradatamente perda la ſua forza con comunicare continuamente porzione della

ſua

ſua elettricità all'aria, o all' altre ſoſtanze contigue ad eſſo. Per vero dire la ſua elettricità quantunque non ſi poſſa in verun conto provar perpetua per via d'eſperimenti, dura lunghiſſimo tempo, eſſendo ſtato oſſervato eſſer fortiſſima per diverſi giorni, e fino per delle ſettimane dopo l'eccitazione. La gran durata dell'elettricità di queſto piano credo che dipenda da due cagioni: prima, perchè non perde veruna elettricità mediante l'operazione di mettere il piano metallico ſopra di eſſo ec., e ſecondariamente per cagione della ſua figura piana la quale l'eſpone ad una minore quantità d'aria in comparazione di un baſtone di cera lacca o di qualche coſa di ſimile, che eſſendo cilindrico, eſpone la ſua ſuperficie ad una maggiore quantità d'aria, la quale continuamente toglie dagli elettrici eccitati la loro virtù.

I primi eſperimenti che ho fatto relativi

lativi a questa macchina furono in veduta di scoprire quale sostanza corrispondesse meglio per incrostare le placche di vetro per poter produrre il più grande effetto; provai diverse sostanze o semplici o miste, ed alla fine osservai che le più forti in potere come le più facili che potessi costruire, furono quelle fatte con la seconda specie di cera lacca [1] distesa sopra una densa placca di vetro [2]. Un piano che io

(1) E' notabile che qualche volta queste sostanze sul principio non agiranno benissimo, ma si possono rendere ottime, raschiando col taglio del coltello la superficie lucente o liscia della cera. Ciò sembra analogo alla proprietà conosciuta del vetro, vale a dire che i nuovi cilindri o globi fatti per gli sperimenti elettrici, sono spesso da principio cattivissimi elettrici, ma che migliorano adoprandoli, cioè quando hanno la loro superficie un poco usata. La carta ancora ha questa proprietà.

(2) Ultimamente ho vedute alcune di queste placche costruite dal Sig. G. Adams, le quali operavano estremamente bene, ed erano fatte d'una composizione di due terzi di gomma lacca in lastra, ed un terzo di trementina di Venezia senza veruna placca di vetro.

io feci in questa guisa e di diametro non più che sei pollici, quando era eccitato, poteva caricare una bottiglia armata varie volte successivamente così forte da fare un foro a traverso di una carta da gioco colla scarica. Qualche volta il piano metallico quando era separato da esso si ritrovava così fortemente elettrizzato che vibrava forti scintille alla tavola, sulla quale era collocato il piano elettrico, e per fino nell'aria; oltre al cagionare la sensazione di un ragnatelo sopra la faccia avvicinata ad esso in guisa di un elettrico fortemente eccitato. La virtù di qualcheduno de' miei piani è così forte, che qualche volta la placca elettrica sta aderente al metallo, quando questo è sollevato, nè si separano finchè la placca metallica si tocchi col dito, o con altro conduttore.

Se dopo avere eccitata la cera lacca poso la placca incerata sopra la tavola,

e che

e che il vetro rimanga voltato all'insù, vale a dire all' opposto del metodo comune, allora facendo il solito sperimento di collocare la placca di metallo sopra di esso, e traendo la scintilla ec. osservo che questa è accompagnata da un' elettricità contraria, cioè se poso la placca metallica sopra un elettrico, e mentre è in questa situazione la tocco con un corpo isolato, quel corpo acquista l'elettricità positiva, e la placca metallica allontanata dall' elettrica si trova esser negativa; quando dall' altra parte diventerebbe positiva, se fosse collocata sulla cera eccitata. Questo sperimento trovo che succede nella medesima maniera se si usi una placca elettrica, la quale abbia la cera lacca incrostata da tutte e due le parti, ovvero una del Sig. Adams, la quale è affatto deficiente della placca di vetro.

Se il piano di ottone dopo essere stato

separato si presenti coll'orlo verso la cera toccandola leggermente, e così sia condotto sopra la sua superficie, trovo che l'elettricità del metallo resta assorbita dalla cera lacca, e in questa maniera il piano elettrico perde parte della sua forza; e se questa operazione si ripeta cinque o sei volte, la placca elettrica perde interamente la sua virtù, cosicchè è necessaria una nuova eccitazione per farla rivivere.

Se in vece di collocare il piano elettrico sopra la tavola si ponga sopra un piede elettrico, così che sia esattamente isolato, allora la placca metallica messa sopra di esso acquista un' elettricità così piccola da potersi solo scoprire con un elettrometro; lo che dimostra che l'elettricità di questa placca non sarà cospicua sopra una superficie di essa, se l'opposta non è in libertà o di comunicare ad essa, o di acquistare dalla medesima più fluido elettrico. In conseguenza di questo sperimento,

e per

e per assicurarsi quanto le superficie opposte della placca elettrica diventerebbero affette in diverse circostanze, faccio i seguenti esperimenti.

Sopra un piede elettrico *E* fig. 9. della tavola III. colloco una sottile placca circolare del diametro di circa sei pollici, la quale mediante un sottile filo metallico *H* comunica con uno elettrometro *G* di palle di midollo di sambuco, il quale rimane ancora isolato sul piede elettrico *F*. Indi pongo la placca *D* elettrica eccitata del diametro di sei pollici e un quarto sopra la placca sottile con la cera voltata all' insù, ed allontanando la mia mano da quella, l' elettrometro *G* che comunica colla placca sottile, cioè colla superficie sottoposta alla placca elettrica, immediatamente si apre con elettricità negativa: Se toccando l' elettrometro traggo fuori quell' elettricità, l' elettrometro dopo non diverge. Ma se in tale stato, o quando l' e-

lettrometro è divergente, presento la mia mano aperta, o qualunque altro conduttore non isolato alla distanza di circa uno o due pollici sopra la placca elettrica senza toccarla, allora le palle di sambuco divergono, o se avanti erano divergenti, s' uniscono insieme, ed immediatamente divergono di novo con elettricità positiva. Rimovo la mano, e le palle s' uniscono insieme; l' accosto, ed esse divergono, e così di seguito.

Se mentre le palle di sambuco divergono con elettricità negativa, poso la placca metallica, tenendola per l'estremità *K* del suo manubrio di vetro sopra la cera, le palle s' avvicinano una verso l'altra per un piccolo tempo, ma immediatamente si allontanano di novo coll'elettricità medesima, cioè negativa.

Se nel tempo che la placca metallica è sopra l' elettrico tocco la prima, l' elettrometro immediatamente diverge

con

con elettricità positiva, la quale se traggo fuori col toccare l'elettrometro, questo continova senza divergenza. Tocco la placca metallica di novo, e l'elettrometro novamente diverge, e così di seguito per un considerabile numero di volte fin tanto che la placca metallica abbia acquistata la sua piena carica. Alzando ora la placca metallica, l'elettrometro *G* immediatamente diverge con una forte elettricità negativa.

Ho ripetuto i sopra descritti esperimenti con questa sola differenza nella disposizione dell'apparato, cioè posai la placca elettrica *D* con la cera lacca eccitata sopra un sottile piano circolare, e il vetro nella parte superiore; la differenza nel loro resultato fu, che dove l'elettricità era stata positiva nella prima disposizione dell'apparato, divenne allora negativa, e viceversa, eccetto che quando da principio posai la placca elettrica sopra

la

la ſottile, l'elettrometro *G* ſi allontanò con elettricità negativa tanto in queſta che nell' altra diſpoſizione dell' apparato.

Ripetei tutti gli ſperimenti di ſopra con una placca elettrica, la quale oltre alla cera lacca, di cui era incroſtata da una parte, aveva una forte incamiciatura di vernice dall'altra, ed i loro riſultati furono ſimili a quelli avuti con la placca deſcritta di ſopra.

In quanto alla ſpiegazione di queſti ſperimenti, eſſi ſembran dipendere da queſti due ben conoſciuti principj, cioè che un corpo portato dentro la sfera d'attività d' un corpo elettrizzato acquiſta attualmente l'elettricità contraria; e che l' eſiſtenza d'un genere d' elettricita ſopra la ſuperficie d' una ſoſtanza qualunque cagiona l' eſiſtenza dell' elettricità contraria ſopra altre ſoſtanze vicine ad eſſa.

CAP.

C A P. V.

Sperimenti su i colori.

AVendo accidentalmente osservato che un urto elettrico trasmesso sopra la superficie d' una carta da gioco fa un segno nero sopra una macchia rossa della carta medesima, m' indussi da questo a sperimentare quale sarebbe l' effetto di trasmettere degli urti sopra carte dipinte con differenti colori a guazzo; conseguentemente dipinsi varie carte con quasi tutti quei colori che avevo, e trasmessi degli urti [1] sopra di essi, quando erano asciutti, facendo uso dello scaricatore universale fig. 5. tav. I. Gli effetti furono i seguenti.

Il vermiglione fu segnato con una forte traccia nera, larga circa una decima parte d' un

(1) La forza generalmente impiegata era la piena carica di un piede e mezzo di vetro armato.

d' un pollice. Questo segno è generalmente non interrotto, come è rappresentato da *AB* fig. 7. della tav. III.; qualche volta è diviso in due verso il mezzo, come *EF*; e qualche volta, particolarmente quando i fili metallici sono molto distanti l' uno dall' altro, il segno non è continovato, ma interrotto nel mezzo come *GH*. Spesso, benchè non sempre, accade che l' impressione è più fortemente marcata all' estremità di quel filo metallico, da cui esce il fluido elettrico, come apparisce in *E*, supposto che il filo *C* comunichi con la parte positiva della bottiglia; dall' altra parte l' estremità del segno contiguo alla punta del filo *D* non è sì fortemente marcata, nè circonda il filo tanto quanto l' altra estremità *E*.

Il carminio ricevè una debole ed imperfetta impressione di color di porpora.

Il verderame andò via dalla superficie della carta, eccetto che quando era stato

me-

mescolato con della forte acqua di gomma, nel qual caso ricevè una debolissima impressione.

La biacca fu marcata con una forte traccia nera, non così grande come quella impressa sul vermiglione.

Il minio fu segnato con una leggera marca molto simigliante al carminio.

Gli altri colori che ho provato furono l'orpimento, la gommagutta, il verde di gichero, il cinabro, l'oltramarino, l'azzurro di Berlino, e pochi altri, i quali erano composti dai sopraddetti; ma essi non riceverono impressione veruna.

Essendomi stato insinuato che le forti macchie nere che il vermiglione riceve dall'urto elettrico, potevano esser cagionate dalla gran quantità di zolfo contenuto in quel minerale, m'indussi a fare il seguente sperimento. Mescolai insieme porzioni eguali d'orpimento e di fiore di

zol-

zolfo, e con questa mistura ajutata, come si fole da un' acqua di gomma molto allungata, macchiai una carta; ma l' urto elettrico mandato sopra di essa non lasciò la minima impressione.

Desideroso di promovere alquanto questa ricerca su' colori particolarmente in vista di determinare qualche cosa di relativo alle proprietà del nero di fumo e dell' olio [1], procurai qualche pezzo di carta tinta da tutte e due le parti con colori a olio, e mandata la carica di due piedi di vetro armato sopra ciascheduno di essi, facendo l' interruzione del circuito so-

(1) E' stato spesso osservato che quando il fulmine ha colpiti gli alberi de' bastimenti, ha lasciate intatte alcune parti de' medesimi, le quali erano coperte con nero di fumo e pece, ovvero tinte di nero di fumo a olio; quando nel medesimo tempo ha guastate le parti non incrostate, in maniera tale da rendere gli alberi inservibili. Per un particolare ragguaglio di tali fatti ved. le Trasf. filos. vol. LIV. e LXVII.

ſopra le loro ſuperficie, oſſervai che i pezzi di carta tinti col nero di fumo, azzurro di Berlino, vermiglione e lacca furono ſtrappati dall'eſploſione, ma che la biacca, il giallolino, la terra d' Inghilterra, e il verderame rimanevano illeſi.

Il medeſimo urto mandato ſopra un pezzo di carta tinta profondamente con nero di fumo a olio non laſciò la minima impreſſione. Mandai ancora un urto ſopra un pezzo di carta inegualmente tinta con lacca, e la carta fu meſſa in pezzi, dove la macchia era molto ſuperficiale; rimanendo illeſa, dove patentemente era più profonda. Ripetei queſti ſperimenti diverſe volte, e con qualche piccola mutazione, la quale naturalmente produſſe diverſi effetti; ſembra per altro che da eſſi ſi poſſa fiſſare le ſeguenti propoſizioni.

I. Una mano d' olio dara ſopra qualunque ſoſtanza la difende dagli effetti di quell' urto elettrico, che altrimenti l' avreb-

vrebbe offesa; ma in nessun conto la difende da un urto elettrico qualunque sia.

II. Nessun colore sembra preferibile agli altri, se sono eguali in sostanza, ed egualmente bene stemprati con olio; ma una grossa incamiciatura somministra una miglior difesa che una più sottile.

Strofinando i sopra mentovati pezzi di carta, trovo che la carta tinta di *nero di fumo a olio* è più facilmente eccitabile; ed acquista un' elettricità più forte delle carte tinte d' altri colori; e forse per questa ragione può essere che il nero di fumo a olio possa resistere all' urto in qualche maniera migliore dell' altre tinte.

E' notabile che il vermiglione riceve un' impressione nera, quando è stemprato coll' olio di lino presso a poco ugualmente bene, che quando è stemprato coll' acqua. La carta tinta con biacca a olio riceve ancora una marca nera, ma la sua natura è molto singolare. La trac-

cia

cia quando da principio si fà, è quasi così nera come quella fatta sulla biacca a guazzo, ma a poco a poco perde la sua nerezza, e nello spazio di circa un' ora di tempo o anco di più, se la tinta non è fresca, apparisce senza veruna nerezza; e quando la carta tinta è lasciata nella sua luce, solo apparisce marcata d' una traccia senza colore, come se fosse stata fatta coll' unghia di un dito. Trasmessi l' urto anche sopra un pezzo di legno che era stato tinto con della biacca stemprata a olio circa quattro anni avanti, e l' esplosione impresse anche sopra di questo una traccia di color nero; questa traccia per altro non era sì forte, nè svaniva tanto presto come quella fatta sulla carta tinta; ma nello spazio di circa due giorni svanì ancor essa interamente.

CAP.

C A P. VI.

Sperimenti promiſcui.

OSſervando che ſi può ottenere una forte ſcintilla dalla placca metallica della macchina del Signor Volta deſcritta nel quarto capitolo di queſta parte, quando non ſi può ottenere la minima ſcintilla dalla ſola placca elettrica, m' induſſi naturalmente a far uſo della ſopradetta placca di metallo per iſcoprire l' elettricità de' più deboli elettrici; la quale altrimenti o ſarebbe inoſſervabile, o così piccola da non permettere di poterci aſſicurare della ſua qualità. Conſeguentemente coſtruſſi varie placche di differente grandezza, cominciando da una fatta di metallo comune da bottoni, ſoſtenuta ſopra un cannello di cera lacca, e nell' atto d' uſarle ottenni un' elettricità molto ſenſibile da' peli delle mie gambe, quando era-

erano strofinate, e della mia testa, o di qualunque parte che ho provata del mio corpo, o della testa quasi di qualunque altra persona.

In questa maniera ottengo così forti scintille dal dorso d' un gatto, dalla pelle d' una lepre, e d' un coniglio, da un pezzo di frenella, o di carta, che posso immediatamente caricare una bottiglia armata con ciascuna di quelle sostanze, e così fortemente da fare un foro in una carta da gioco con la sua scarica.

Ho spesse volte osservato che quando strofino un gatto con una mano e lo tengo con l' altra, sento frequentemente delle acute punture in diverse parti di quella mano che tiene l' animale. In queste circostanze si possono trarre pungentissime scintille dalle punte degli orecchi del gatto.

I vetri lisci strofinati con una pelle di coniglio asciutta e tiepida, trovo che

acqui-

acquistano l'elettricità *negativa*: ma se la pelle è fredda, il vetro è eccitato positivamente. Qualche volta i vetri lisci possono eccitarsi negativamente con una nova bianca frenella pulita e asciutta, ed ancora con una pelle di lepre.

Osservando la forte virtù elettrica della frenella bianca e nova credei che un pezzo di essa avvoltato intorno al globo di una macchina elettrica fosse per dare forse una più forte elettricità al primo conduttore che al vetro medesimo. Per investigare la verità della mia supposizione sospesi un gran pezzo di frenella asciutta e tiepida intorno al globo della macchina, e per strofinatore mi servii della palma della mia mano; indi girai il manubrio prima lentamente, poi con qualche veemenza; ma contro alla mia espettativa l'elettricità al primo conduttore, benchè positiva, era così debole, che l'indice del quadrante elettrometro non si moveva

dalla

dalla ſua ſituazione perpendicolare. Sorpreſo da queſto evento riſolvei di ſmontar l' apparato, ma reſtai più ſorpreſo quando nell' allontanar la frenella dal globo eſſa ſi moſtrava così fortemente poſitiva, che vibrava diverſe ſcintille al mio braccio e agli altri corpi contigui, e il globo rimaneva così fortemente negativo, che l' elettrometro ſul primo conduttore in un iſtante aveva elevato il ſuo indice all' altezza di circa quarantacinque gradi. Queſto ſperimento ripetuto varie volte produſſe ſempre il medeſimo effetto.

Avendo avuto occaſione d' incroſtare una bottiglia di dieci once per l' eſperienza di Leida, attaccai con della vernice alla parte interna di eſſa della limatura d' ottone ſecondo la direzione data da alcuni ſcrittori di elettricità. Queſta bottiglia non andò in opra per una ſettimana; accadde però che nel tempo che

io la caricavo e ſcaricavo per alcuni ſperimenti, facendo una ſcarica, la medeſima eſploſe con più gran ſtrepito del ſolito, il turacciolo col filo metallico eſſendo nel tempo medeſimo ſpinto fuori dal collo di quella bottiglia. Intento al principale eſperimento che avevo tra mano, omeſſi d'eſaminare queſto fenomeno; rimeſſi il turacciolo nel collo della bottiglia, e la caricai e ſcaricai di novo; ma non fu caricata più di tre o quattro volte, quando facendone la ſcarica, la vernice che teneva attaccata la limatura d'ottone preſe fuoco e bruciò la parte inferiore del turacciolo, e fu cagione che una gran quantità di fumo e di fiamma uſciſſe dalla bottiglia. Alcuni giorni dopo fu ripetuto queſto eſperimento alla preſenza di tre perſone molto verſate nell'elettricità; allora il turacciolo con il ſuo filo metallico fu parimente ſpinto fuori del collo della bottiglia, ma la vernice

nice in quest' ultimo sperimento prese fuoco a segno che la limatura d' ottone quasi tutta si strusse cadendo a gocce sul fondo della bottiglia, avendo cangiato di colore mediante la combustione.

Facendo alcune esperienze d' una natura alquanto diversa dall' elettricità, accidentalmente osservai che quando agitavo il mercurio in un tubo di vetro chiuso ermeticamente, nella cui cavità era l' aria moltissimo rarefatta, l' esterna superficie del tubo appariva sensibilmente elettrizzata; la sua elettricità per altro non era costante, nè come da principio credei, in proporzione dell' agitazione del mercurio. Desideroso di assicurare le proprietà di tali tubi ne costrussi diversi, e mediante due elettrometri di palle di sughero osservai le loro proprietà; ma siccome esse tutte convengono in riguardo a' punti principali, solo ne descriverò una, che è la migliore di tutte.

Questo tubo è rappresentato dalla fig. 3. della tav. III. La sua lunghezza è trentun pollice, e il suo diametro è poco meno di un mezzo pollice. Il mercurio posto in esso può essere circa tre quarti d' un oncia, e per votarlo d' aria lo chiusi nell' estremità opposta nel tempo che il mercurio era al grado del bollore.

Prima d' usar questo tubo, lo riscaldai un poco e lo ripulii; indi tenendolo quasi orizzontalmente, feci che il mercurio in esso andasse da un estremo del tubo all' altro, gentilmente ed alternativamente elevando ed abbassando le sue estremità. Questa operazione immediatamente rende la parte esterna del tubo elettrica; ma con la seguente notabile proprietà, cioè che l' estremo del tubo, dove attualmente il mercurio esiste è positivo, e tutta la parte rimanente è negativa. Se elevando un poco questo estremo positivo del tubo fo che il mercurio corra

alla

alla parte opposta la quale è negativa, allora immediatamente la prima diventa negativa, e la seconda positiva. L'estremo positivo ha sempre una più forte elettricità che il negativo. Se quando un termine del tubo, per esempio *A* è positivo, cioè quando il mercurio è in esso, non traggo fuori quell' elettricità col toccarlo, allora elevando questo termine *A* in guisa che il mercurio vada al termine opposto *B*, apparisce elettrizzato negativamente in un piccolissimo grado. Se abbassandolo di novo si renda positivo una seconda volta; e quell' elettricità positiva non è tratta fuori; allora elevando di novo questo estremo *A*, apparisce esser positivo in un piccolo grado; ma se nel tempo che è positivo la sua elettricità sia tratta fuori, allora essendo elevato, apparisce fortemente negativo.

Quando per circa due pollici di ciascuna estremità questo tubo è incrostato di

so-

foglia di ſtagno, come appariſce nella figura, una tale incroſtatura contribuiſce a rendere le elettricità agli eſtremi del tubo più coſpicue; coſicchè qualche volta eſſe danno delle ſcintille a un conduttore che vi è portato vicino.

In riguardo alla coſtruzione di tali tubi che ho fatti di varie lunghezze dai nove pollici ai trentuno, egli è oſſervabile che alcuni agiranno beniſſimo nel tempo che altri appena acquiſteranno veruna elettricità, anco quando ſi riſcaldino molto. Non ſono per altro interamente ſoddisfatto riſpetto a queſta differenza, ſoſpettando che la groſſezza del vetro vi abbia più che fare d' ogni altra coſa, mentre ſi vede che un tubo, il di cui vetro è groſſo intorno a un venteſimo d'un pollice, corriſponde meglio che qualunque altro che ſia o più groſſo o più ſottile.

Finalmente terminerò queſto trattato con riportare due ſcoperte rimarcabili

ulti-

ultimamente fatte nell'elettricità, le quali siccome vennero a mia notizia dopo che una gran parte di quest' opera era già stata impressa, non potenono convenientemente inserirsi in verun altro luogo. La prima di queste scoperte è del Sig. Koestlin, il quale, com'ei dice nella sua Dissertazione latina degli effetti dell' elettricità sopra alcuni corpi organici, ha trovato che la vita tanto animale che vegetabile vien ritardata dall'elettrificazione negativa. L'altra scoperta è del Sig. Achard fatta a Berlino, il quale nel mese di Gennaio 1776. osservò che l'acqua gelata al ventesimo grado sotto il punto del gelo del termometro di Reaumur che corrisponde al trentesimo grado sotto zero della scala di Farenheit, era un elettrico. Egli fece la sua esperienza nell' aria aperta, dove ritrovò che una verga di ghiaccio lunga due piedi e grossa due pollici era un imperfettissimo conduttore, quando il

ter-

termometro di Reaumur era a ſei gradi ſotto zero; e che non lo era in conto veruno quando il termometro era al venteſimo grado. Rotando una sferoide di ghiaccio in una macchina aoattata eletrizzò anche il primo conduttore in guiſa da attrarre, riſpingere, dar ſcintille ec. Il ghiaccio di cui queſt' autore fece uſo, era libero dalle bolle d' aria ed affatto traſparente; per produrre la qual coſa usò di mettere per la congelazione un vaſo, che conteneva acqua ſtillata ſulla fineſtra d'una camera, la quale era piuttoſto calda riſpetto all' aria ambiente, ove l' acqua cominciò a gelarſi da una parte del vaſo nel tempo che dall' altra era ancora liquida.

INDICE

A

B

C

Cop-

Ma-

Sca-

S

T

FINE.

ERRORI			CORREZIONI
Pag. 69.	v. 5.	quando due	quando le due
73.	v. 1.	d'interposizione	l'interposizione
100.	v. 15.	ottrarrebbe	attrarrebbe
112.	v. 5.	datigli	datile
150.	v. 7.	d' sicuro	di sicuro
185.	v. 22.	del medesimo	dei medesimi
207.	v. 4.	*A* e	*A* è
210.	v. 9.	anello ed	anello ad
359.	v. 1.	fermata	fermato

II

pe

na