

del Colegio de la Compañía de Jesús de Granada B.B.

ENSAYO

*N. 1.416
B.B.*

S O B R E

LA ELECTRICIDAD DE LOS CUERPOS.

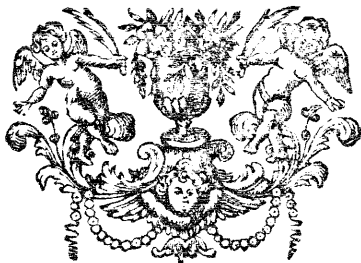
Escrito en Idioma Francès

POR MONS. EL ABATE NOLLET,
de la Academia Real de las Ciencias de París,
y de la Régia Sociedad de Londres.

Traducido en Castellano

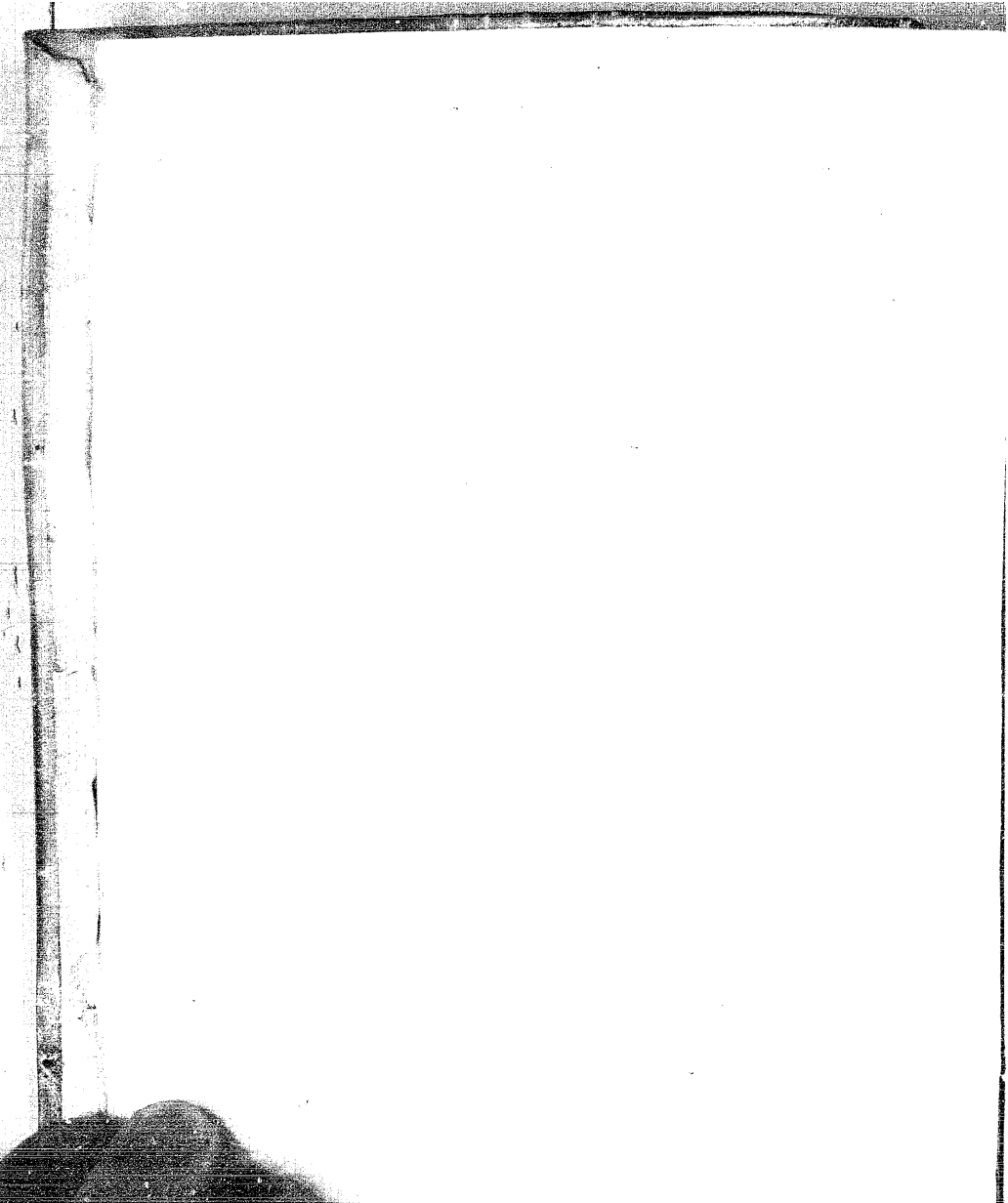
POR D. JOSEPH VAZQUEZ Y MORALES.

AÑADIDA LA HISTORIA
DE LA ELECTRICIDAD.



En Madrid: En la Imprenta del *Mercurio*, calle del Cavallero
de Gracia. Año de M.DCC.XLVII.

Se hallará en su Librería, calle de la Montera.



A LA REAL
ACADEMIA
MEDICA MATRITENSE.



*O me atreviera yo à
ofrecer à tan Sàbia
Academia este Ensa-
yo sobre la Electri-
cidad de los Cuer-
pos , à no ser su Au-
tor uno de los Miembros mas distinguidos
de la Academia Real de las Ciencias de
París , y de la Règia Sociedad de Lon-
dres. Mons. el Abate Nollet es un
Physico de mucho merito , y sus Obras*

son celebradas, y protegidas de las Academies, y de los Hombres mas eruditos de la Europa. Bien sè yo, que V. S. trata, y honra à este Academico con iguales demonstraciones de aprecio, y esta relevante circunstancia producirà el efecto de que V. S. admita con benignidad esta Obrita de este Sabio Francès, vestida con humildad en trage Español.

Bien publicos son en la Corte los muchos experimentos, que ante V. S. han executado sus ilustres Academicos sobre la Electricidad de los Cuerpos. Yo he tenido el honor de ser mas de una vez testigo de ellos, y tambien de las sòlidas reflexiones, sacadas directamente de los mismos Hechos, y Experimentos. A los principios no vi sino una, ù otra repeticion de los que por medio de los Tubos de vidrio, havian executado en Londres

Monf.

Mons. Gray, y en París Mons. du Fay; pero luego que dos Sabios Españoles () traxeron de aquellas Cortes la idea, y el uso de los Globos, y de la Máquina de Rotacion, se hicieron mas maravillosos, y estupendos los Phenomenos de la Electricidad, y se executaron por orden de V. S. tantos, y tan deliciosos experimentos, que varios de ellos se calificaron por nuevos, hasta que se vieron en el Ensayo de Mons. el Abate Nollet. Este encuentro de los descubrimientos phisicos es muy frequente entre los Observadores; y sin salir de la Electricidad, hemos visto casi à un tiempo varias invenciones de unos mismos hechos entre Mons. Gray, y Mons. du Fay, de que ha resulta-*

(*) Don Antonio de Ullòa, y Don Jorge Juan, Capitanes de Fragata, que de orden del Rey fueron à la Linea Equinoaxial à hacer Observaciones en compaña de los Academicos de la Academia Real de las Ciencias de Paris.

sultado igual honor à sus Autores , no siendo sus descubrimientos productos de la casualidad , como suele decirse , sino de la mas tenaz , mas sèria , y mas juiciosa observacion , que es la que ensalza el merito , y la estimacion de los Sabios.

Este es otro motivo para ofrecer à V. S. esta Obra , pues à quien se ha de obsequiar justamente con Experimentos , y Observaciones physicas , racionalmente explicadas , sino à una Academia , que las ha executado con tanto mètthodo , y utilidad , y cuyo noble Instituto es promover el adelantamiento de la Physica , y Medicina por medio de la Observacion , y Experiencia ? A una Academia , cuyos ilustres Individuos saben deducir de los mismos Hechos experimentales las razones , ò las conjeturas mas acomodadas para explicar con juicio , y sencillez

*Ilèz todo genero de Phenomenos ? Af-
si experimentan , y afsi discurren los
ilustres Miembros de V. S. y afsi imi-
tan su Instituto sòlido Mons. Le Cat,
Professor de Physica en Roan, y el Doct.
Don Juan Mendez Saquet y Barboza,
cèlebre Medico Portuguès , ambos Aca-
demicos estrangeros de tan Sàbia Acade-
mia , y muy cultivadores de los Pheno-
menos eléctricos.*

*El primor , y destreza en su exe-
cucion han hecho tan estupendos , y
deliciosos los experimentos de la Elec-
tricidad , que no solo se ven en la
Academia , sino que se admiran por
todas partes , hasta haver llegado à ser
expectaculo publico de la Corte. Los
Grandes , y los Ministros observan , y
executan estos experimentos , y yà hay
muchos que tienen en sus Gavinetes la
Màchina de Rotacion , para adelan-
tarlos*

tarlos por sí. No creo que ningun otro Phenomeno physico haya logrado tanto aplauso, tanta admiracion. Un Ministro del Rey, (*) adornado de las mas excelentes qualidades, y gran Protector de las Ciencias, y las artes, fue el Primero que gustò de observar por Sí los Phenomenos electricos, por medio de la Máchina de Rotacion, que mandò executar de intento, para Jatisfacer Su curiosidad, y Su bellissimo, y singular gusto.

Pero los efectos de la Electricidad han de quedar reducidos solamente à una maravilla physica, à una curiosidad de buen gusto, y de admiracion? Los objetos de la Physica, que no comprenden nada menos, que el grande, y vasto campo de la Naturaleza, son
obje-

(*) El Excelentísimo Señor Marqués de la Ensenada, Consejero de Estado, y Secretario del Despacho de Guerra, Marina, Indias, y Hacienda, &c.

objetos deliciosos para los Sabios , que quando se suspenden solo en el acto de contemplar , hallan maravillosa Theologia en los Insectos , maravillosa Theologia en el Agua , y hallan sin duda maravillosa Theologia en la Electricidad de los Cuerpos ; pero no obstante , estos mismos Observadores casi siempre dirigen otros pensamientos àzia los progressos , que pueden resultar à otras Ciencias , y tambien àzia la utilidad de los Hombres. El mismo Mons. Gray , illustre Socio de la Règia Sociedad de Londres , y à quien debemos los principales progressos de la Electricidad , llegò à pensar , que las circulaciones de la Bola de corcho , suspendida encima de otra bola de hierro electrizada , tenian exacta conformidad con las circulaciones celestes , y llegò à lisonjearse de algun nuevo descubri-

brimiento Astronomico; y aunque despues de la muerte de Mons. Gray, puso de manifesto Mons. Vveler la falibilidad de este experimento, con todo esso se prueba por el la cuidadosa observacion con que miran los buenos Phisicos los experimentos eléctricos, no perdiendo jamás de vista la aplicacion de ellos para los usos utiles de los hombres, de que acaso podrá resultar algun provechoso descubrimiento, como ha sucedido muchas veces, y se viò al fin en la Piedra Imàn, cuya inclinacion constante al Norte, no se reparò, ni se observò en muchos siglos, no obstante que se sabia, y observaba su virtud atractiva.

Es verdad, que los experimentos, y observaciones phisicas de los Antiguos no fueron hechas por lo comun con tanto orden, ni con tanta exactitud, y método, como las que hacen, y practican
los

los Modernos , especialmente despues que la razon recobrò la libertad, que tantos años tuvo aprisionada la autoridad; y la esclavitud de entonces fue sin duda la causa de los pocos progressos de la Phisica , y de los Hechos arriesgados , ò casuales , que nos han dexado los Antiguos; pero la libertad reynante de los Modernos , asì como observa , y experimenta con solidèz , à proporcion descubre muchas cosas nuevas muy utiles , y se ànima à intentar otras, como tengan alguna verosimilitud con el objeto que se examina.

De esta naturaleza es el pensamiento de algunos Españoles , y Estrangeros , que observando , que la materia sutilissima de la Eleèctricidad penetra todos los sòlidos , y líquidos del cuerpo humano , y se dexa ver por todas sus partes en forma de luz , y de fuego,

han llegado unos à imaginar , si la Electricidad comunicada à los hombres podrá ser dañosa à la salud , ò servir de remedio en las Enfermedades, en que se suponen los sólidos flojos , ù obstruidos , como en las Perlesias , y Estupores ? y otros han tenido el laudable atrevimiento de ponerlo en execucion.

He leído una Carta de Dublin , Capital del Reyno de Irlanda, escrita en Enero de este año de 1747. por Mons. James Simòn al Cavallero Martin Folks, Presidente actual de la Règia Sociedad de Londres , y se leyò en la Junta de 9. de Febrero : su contexto se reduce à que Henrique Mac-Cormech, de edad de 60. años, enfermò en 1739. de una Perlesia de todo el lado derecho , desde la cabeza hasta el pie , perdiendo el habla , y el oïdo de aquella parte, y tambien el uso de la pierna , y el brazo. Desde luego que

ado.

adoleció de esta Enfermedad, fue asistido siempre de Médicos, y Cirujanos, pero sin conseguir algun alivio, de suerte, que por deplorado le llevaron al Hospital de los Incurables de aquella Ciudad. Havrà tres semanas, continúa el Autor de la Carta, que le hice llevar à casa de Mons. Booth, el qual dà Lecciones publicas de Philosophia Experimental, y allí fue fuertemente electrizado en presencia de varios Médicos, Cirujanos, Boticarios, y otras personas de distincion. Despues de haver sido electrizado tres, ò quatro veces en diferentes dias, empezó à mover su brazo, y ahora se halla en estado de andar por su pie arrimado à un palo, de levantar la mano hasta la cabeza, quitarse el Sombrero, y mover los dedos: habla libremente, y espera conseguir su perfecta curacion. Fue electrizado hasta el dia de la fecha de la Carta veinte veces, y declara,

rò, que siempre sentìa punzadas con mucha violencia en las articulaciones.

El mismo Academico D. Juan Mendez Saquet y Barboza, bien conocido en toda la Provincia de Alentejo, y à quien se le comunicò de Londres la Observacion antecedente, consiguió despues otras noticias de la misma Corte, relativas al proprio assumpto. Cada dia, le dicen, se vãn haciendo nuevos experimentos muy curiosos sobre la Electricidad, que à su tiempo se podràn ir comunicando; y asimismo sobre la electrizacion de los Paralyticos, de que se confirman yà por varias experiencias maravillosos efectos.

Este erudito Medico intentò por sÌ hacer algun experimento en vista de estas noticias, y ha comunicado una Observacion, cuyo contenido se reduce, à que Antonio Nuñez, Portero de Camara de
la

la Ciudad de Yeloes, de edad de 65. años, habito carnosó, mole, y flegmatico, fue atacado el 26. de Julio de este presente año de un Estupor en lamexilla izquierda, perdiendo todo el movimiento, la accion de los musculos, y parte de la sensacion: la boca se retraxo àzia el lado opuesto, no pudiendo soplar, ni escupir, sino con mucho trabajo, y en linea obliqua contra el lado opuesto: el habla alcanzó alguna privacion, y las palpebras del ojo izquierdo, la superior se inclinò sobre la inferior. Haviendo sido llamado despues de tres dias, le purgó con medicamentos mercuriales, è hydragogos: despues le recetò el Fulepe nervino, y atenuante, y por fin le repitiò la primera purga. Con estos remedios sintiò algun alivio, perdiendo la mayor parte de la privacion de la lengua, y alguna de la inercia de las palpebras, y musculos bucinator, gracil, y constrictorio,

rio, &c. En los dias 9. 10. y 12. de Agosto passado hizo llevar al Enfermo à su casa à las once de la mañana, en que bacia bastante calma, y por tres distintas veces le electrificò la parte afectada, la qual cobrò entero uso despues de las tres electrificaciones, y el Enfermo recuperò perfectamente su salud.

Estos Experimentos, y Observaciones principiadas sobre las Enfermedades de los Nervios, por medio de la Electricidad, es otro motivo para dedicar à V. S. esta Obra. Pues quien podrá discernir el merito de ellas, sino una Academia Medica, que tan juiciosamente sabe distinguir la falencia de los Experimentos, y los defectos de las Observaciones? En la Medicina hay Medicamentos politicos, y remedios de efecto conocido, los quales curan las Enfermedades como especificos, quando los maneja un Medico methodico, de
ju-

juicio severo, Consultor de la Naturaleza, y fiel Interprete de ella. Entonces serà la Electricidad remedio específico para las Perlesias, y otros afectos, quando lo publique la Academia, quando lo digan acordemente sus ilustres Individuos, que cultivan la Medicina por el camino de la Observacion, y Experiencia, y se gobiernan por la segura màxima de los Antiguos Griegos, que dexaron advertido, no solo que son falaces los Experimentos, sino que es menester un gran numero de Observaciones, y de Experimentos constantes para fundar una certeza Medica, y àun una critica muy superior, para colocarla en la classe de los Aphorismos verdaderos.

Bien facil serìa el intentar persuadir con razones Escolasticas, que la Electricidad debia ser precisamente remedio magnifico para varias Enfermedades; pero como el raciocinio Medico debe ser como el ra-

*ciocinio Phisico Experimental, esperarè-
mos à vèr lo que produce la repetida Ob-
servacion, y Experiencia sobre la Elec-
tricidad aplicada à las Enfermedades, y
entonces sacarèmos facilmente las razones,
y las causas de estos Phenomenos, de las
circunstancias, y de las particularidades
mas notables de los mismos Hechos, que es
el Idioma en que deben hablar los Profes-
sores de las Ciencias Naturales, y en que
se explican desde su Establecimiento las
cèlebres Academias de Europa, y sus ilus-
tres, y eruditos Miembros.*

*En mi Estudio à 26. de Octubre de
1747.*

**D. Joseph Vazquez
y Morales.**

APRO.

APROBACION DEL DOCTOR D. JOSEPH
Ontiveros.

DE orden de V. S. he visto la Obra intitulada: *Ensayo sobre la Electricidad de los Cuerpos*, escrita en Lengua Francesa por Mons. el Abate Noller, de la Academia Real de las Ciencias, y traducido en Castellano por Don Joseph Vazquez y Morales, la qual no contiene cosa que se oponga à nuestra Santa Fè, y buenas costumbres, ni à las Regalias de su Magestad; antes si muchos experimentos physicos, muy utiles para el estudio, y adelantamiento de esta facultad: por lo qual, si fuere del agrado de V. S. podrà dár licencia para que se imprima. Así lo siento, salvo, &c. Madrid à 18. de Octubre de 1747.

Doct. D. Joseph Ontiveros.

LICENCIA DEL ORDINARIO.

NOS el Licenciado Don Sebastian Pelaez de Caunedo, Presbytero, Abogado de los Reales Consejos, y Theniente Vicario de esta Villa de Madrid, y su Partido, &c. Por la presente, y por lo que à Nos toca damos licencia para que se pueda imprimir, è imprima el Libro intitulado: *Ensayo sobre la Electricidad de los Cuerpos*, escrito en Lengua Francesa por Mons. el Abate Nollet, y traducido en Castellano por Don Joseph Vazquez y Morales, atento estàr visto, y reconocido de nuestra orden, y mandado, y no contener cosa opuesta à nuestra Santa Fè Catholica, y buenas costumbres. Fecha en Madrid à 21. de Octubre de 1747.

Lic. Pelaez.

Por su mandado:
Gregorio de Soto.

APRO:

APROBACION DE DON AMBROSIO
Gambirasi.

M. P. S.

DE orden de V. A. he visto el Libro intitulado : *Ensayo sobre la Electricidad de los Cuerpos* , escrito en Lengua Francesa por Monf. el Abate Nollet , de la Academia Real de las Ciencias , y de la Règia Sociedad de Londres , y traducido en Español por Don Joseph Vazquez y Morales , y no hallo cosa que se oponga à nuestra Santa Fè , y buenas costumbres, ni à las Regalías de su Magestad: por lo qual puede V. A. dár licencia para que se imprima , respecto de que esta Obra puede ser muy util para los aplicados à la Phisica Experimental. Así lo siento, y firmo en Madrid à 2. de Octubre de 1747.

D. Ambrosio Gambirasi.

SUMA DEL PRIVILEGIO.

Tiene Licencia, y Privilegio del Rey nuestro Señor, por tiempo de diez años, D. Joseph Vazquez, y Morales, para imprimir, y vender este Libro intitulado: *Ensayo sobre la Electricidad de los Cuerpos*, y que ninguna otra persona lo pueda hacer sin su licencia, como mas largamente consta de su original, despachado en San Lorenzo à 6. de Octubre de 1747.

FEE DE ERRATAS.

Pag. 12. lin. 20. Y Z, lee, I Z. Pag. 13. lin. 18. T, lee, f. Idem. lin. 14. Q. q. entran, lee, Q. q. que entran. Idem. lin. 15, y 16. R. r. y que se, lee, R. r. y se. Pag. 24. lin. 19. tiempos, lee, *tiempos*. Pag. 32. lin. 3. sobre, lee, *debaxo de*. Pag. 36. lin. 15. que se, lee, *sino que se*. Pag. 50. lin. 34. erucciones, lee, *erapciones*. Pag. 55. lin. 23. creo, ver, lee, *creo ver*. Idem. lin. 34. lo pretendas, lee, *lo pretendrás*. Pag. 56. lin. 6. dexa de percibir, lee, *dexa percibir*. Idem. lin. 30. en el ayre, lee, *al ayre*. Pag. 57. lin. 32. si quisiese, lee, *si se quisiese*. Pag. 64. lin. 10. la facilidad, lee, *de la facilidad*. Idem. lin. 12. y el que, lee, *el que*. Pag. 66. lin. 4. ayre hasta, lee, *ayre, sino hasta*. Pag. 70. lin. 3. prevencion, lee, *preocupacion*. Pag. 114. lin. 30. expontaneos, lee, *espontaneos*. Pag. 123. lin. 6. Prefacelio, lee, *la Prefacion*.

He visto el Libro intitulado: *Ensayo sobre la Electricidad de los Cuerpos*, y con estas enmiendas corresponde à su original. Madrid, y Octubre 29. de 1747.

Lic. D. Manuel Licardo de Ribera.
Ce rector General por S. M.

SUMA DE LA TASSA.

Taffaron los Señores del Real, y Supremo Consejo de Castilla este Libro intitulado: *Ensayo sobre la Electricidad de los Cuerpos*, escrito en Francès por Mons. el Abate Noller, y traducido en Castellano por Don Joseph Vazquez y Morales, à ocho maravedis cada pliego, como mas largamente consta de su original, à que me remito. Madrid, y Octubre 30. de 1747.

D. Miguel Fernandez Munilla.

EL TRADUCTOR

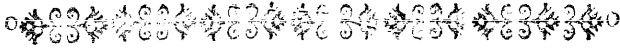
A QUIEN LEYERE.

TRaductores, y Comentadores pecan ordinariamente en un mismo vicio. A unos, y otros domina igualmente una misma passion, que los hace exceder las mas veces en los elogios, que dan al Autor, y al Escrito que traducen, ò comentan. No hay para un Interprete cosa mas alta, y mas sublime, que la Obra que ilustra con sus Comentarios. No hay para un Traductor Escrito mas util, ni mas bien trabajado, que el que ofrece à su Nacion en el idioma nativo, ò en una lengua, que haga su uso mas familiar à todos. Aquel sabe, que el exagerar la futilidad del Escrito que comenta, ha de arguir en él una rara penetracion, que no solo le hizo dueño de los elevados pensamientos del Autor, sino tambien capaz de allanar para otros el camino de su difícil inteligencia. El Traductor por su parte no ignora, que quanto mayor aceptacion solicite à la Obra que traduce, tanto mayor ha de ser el aplauso con que se celebrará la felicidad de su eleccion, y la utilidad de su pensamiento.

Esta es la causa de verse los Prologos de esta classe de Escritores llenos todos de elogios, y alabanzas, derramadas con mucha profusion, mas sobre si mismos, que sobre los Autores, y Escritos à que afectan dirigirlas. Yo no sé si sea este universalissimo vicio, ò la inveterada costumbre de que hayan de prologizar los Traductores, quien me tentó à estenderme en las expresiones de la curiosidad, y utilidad de esta Obra, y del merito de su Autor: como quiera que sea, tuve animo de hacer lo que todos; pero reflexionando después quan inutil, y ocioso sería detenerme en los elogios de Montí, el Abate Noller, conocido en toda Europa por uno de sus mas habiles Physicos, y superior

à toda alabanza, determinè, en lugar de un Prologo, formar una breve Historia de los Phenomenos electricos, extractada de la Historia, y Memorias de la Academia Real de las Ciencias de Paris, justamente persuadido de que me agradecerà el Lector un trabaxo, que al passè que le instruya en los medios de hacer algun progreso en esta materia, le informe de las inquietudes que han causado à los Phisicos estos nuevos, curiosos, y raros Phenomenos.

Sin embargo, quisiera prevenirme de alguna disculpa sobre algunos defectos de la traduccion, especialmente en los terminos propios de algunos Instrumentos, y piezas de las diferentes Machinas, que sirven para las Experiencias de la Electricidad; pero considerando, que por mas que me esmere en ponderar el cuidado que he tenido de consultar sobre ellos à nuestros Artistas, no me he de libertar de algunos golpecillos de critica, ni àun en esto quiero detener al Lector, el qual, viendo la Lâmina, podrâ lograr la inteligencia, que la impropriedad, ò novedad de los terminos le pudiesse hacer menos perceptible.



HISTORIA

DE LA ELECTRICIDAD.



En tiempo immemorial se ha sabido, que el *Ambar*, despues de frotado en su superficie, atraia las pajas, y otros cuerpos ligeros, que se le presentaban à una corta distancia. Esta virtud, ò propiedad, que se ha reconocido despues en otras materias, se ha llamado *Electricidad*, y los cuerpos en quienes ha podido descubrirse, son llamados *Electricos*, nombres derivados del Latino, ò Griego ELECTRUM, que significa el Ambar, ò Succino; ò porque esta fue la materia en que primero se notò tal virtud, ò porque ella brillaba con mayor viveza, que en todos los demàs cuerpos en quienes se havia descubierto hasta entonces.

Un Phenomeno de tan poca consideracion, que ocurría raras veces, y de quien no se esperaba utilidad alguna, fue mirado con poquísima atencion à los principios, y fue poco estímulo à la curiosidad de los Philosophos. Verdad es, que mientras reynò el Peripato en las Escuelas, toda la Philosophia estaba reducida à un laberyntho metaphysico, puramente intencional, donde por las dificiles sendas de questiones igualmente ari-

das, y escabrosas, era arrastrada la razon al arbitrio de la autoridad.

La variedad de cuerpos naturales, sus afecciones, y particularísimas propiedades, cuya observacion, y sensato examen debìa ser el delicioso util objeto de la Phÿsica, solo servian de ocasion para suscitarse nuevas sutilezas, ò por mejor decir, futilidades; contentandose para la explicacion de los naturales Phenomenos con los huecos terminos de *facultades, qualidades ocultas*, y otras generalísimas expresiones, con que nada se entendia, y se pretendià explicar todo.

Muy poco estudio, y menos trabajo costaba el decir, que quemaba el fuego por una virtud uſtiva, y que atraìa el Imàn por una facultad atractiva; y si se preguntaba à uno de aquellos Philoſophos, en què consistìa, ò què era phÿsicamente esta virtud? respondia muy satisfecho, que era una oculta qualidad. Este modo de philosophar necesitaba de poco examen, y observacion para aprenderse, y esta era la causa de la indiferencia con que se miraban los primores, y maravillas de la Naturaleza, mientras parecia que havia de faltar el tiempo para tratar del Ente de razon, y de las chymeras.

Còmo, pues, havian de observarse los Phenomenos electricos, ni se havian de intentar algunas experiencias, si haviamos siempre de parar en que el Ambar atraìa las pajas por una virtud atractiva, que en el estilo de los vulgares Aristotelicos era preciso llamar *Pajiatractiva*, para distinguirla del Imàn, que sin duda en sus

Diccionarios se le hubiera dado el nombre de *Ferriattractiva*?

Por esta razon no debe estrañarse, que sin embargo de ser conocida en algunos cuerpos la Electricidad en tiempo de Platón, y acaso antes, nadie haya tenido la curiosidad de examinarla con particular atencion, hasta estos ultimos tiempos, en que cessando poco à poco la verdadera causa de la corrupcion de las Ciencias, y felizmente introducido el verdadero modo de philosophar, parece que la Naturaleza ha ido quitando el velo à sus mysterios, y abriendo la fenda para penetrar sus ocultísimos arcanos.

Atraídos yà los Phisicos de las delicias con que les pagaba sus constantes fatigas, hacían sèria ocupacion de sus mas vulgares Phenomenos, y no havia obra en la Naturaleza, que no la juzgassen digno objeto de su mas atenta observacion, y reflexionadas especulaciones. Desde esta Epocha feliz empezò à hacerse cèlebre la Electricidad; y un Phenomeno despreciado à los principios, se ha hallado despues tan lleno de maravillas, que merece oy toda la atencion de los Phisicos, y arrastra las admiraciones de todos.

El primero de los que hicieron sobre este assunto algun descubrimiento considerable, ò algun apreciable progreso, fue Fracastoreo, famoso Medico Italiano, el qual en su Libro de la Sympatia, y Antipatia dà à entender, que no solo el Ambar tiene la propiedad de atraer, sino tambien el Diamante, y otros muchos cuerpos. Observò este docto Phisico, que el Succin-

no, y Diamante atraían con mayor vigor , si antes se frotaban. Esta expresión naturalmente entendida , hace creer , que en aquellos cuerpos se reconocía alguna Electricidad sin alguna precedente frotacion.

Advirtió tambien , que el Ambar , no solo atraía las pajas , sino tambien la Plara , y el mismo Ambar , reducido à sutilísimos fragmentos ; y que esta experiencia la hizo en presencia de muchos Medicos , con la que quiero llamar yo *bruxula electrica* , cuya invencion se atribuye generalmente à Gilberto , à quien veo , que universalmente se tiene por primer observador de los Phenomenos electricos ; pero fue posterior Gilberto , cèlebre Medico Inglés , y pudo haver tomado de Fracastoreo este medio de observar la Electricidad.

Gilberto , pues , en su bello Tratado del Imán , habló de la Electricidad tambien , por la conexion que decia esta materia con su principal assumpto. Este curiosísimo Philosopho añadió al numero de los cuerpos electricos una infinidad de materias , en quienes no se havia reconocido esta virtud. Como en algunos de ellos es muy débil , se valió para hacerla mas sensible del medio que hemos insinuado de Fracastoreo , que se reduce à una aguja de qualquiera meral puesta sobre una punta , à semejanza de la bruxula. Si à qualquiera de los extremos de esta aguja se acerca un cuerpo electrico , le atrae con mas , ò menos fuerza , segun es mas , ò menos fuerte su Electricidad.

Por este medio reconoció , que no solo el Succino , y el Espejuelo tenían esta propiedad, fino que era comun à la mayor parte de las piedras preciosas , como el Diamante , el Zafiro , el Rubí , el Opalo , la Amerista , el Topacio , el Cristal de Roca ; y que se halla tambien en la Piedra Lynce, el Azufre, la Almaciga, la Goma Laca, la Resina cocida , el Arsenico , la Sal Gema , el Talco, el Alumbre de Roca. Todas estas materias le han parecido atraer , no solamente la paja , sino todos los cuerpos ligeros , como la madera , las hojas , los metales , sea en limaduras , ò en panes , las piedras , y aun los liquores , como el aceyte , y el agua.

Tambien le pareció , que havia cuerpos absolutamente incapaces de electrizarse , como la Esmeralda , la Agata , la Cornelina , las Perlas , el Jaspe , la Calcedonia , el Alabastro , el Pòrfido , el Corál , el Marmol , la Piedra de Toque , el Pedernal , la Hematiris , el Esmeril , los Huefios , las maderas mas duras , los metales , y el Imán.

Advirtió , que ningun cuerpo eléctrico tiene esta virtud , si no es frotado , y que no basta , que se caliente al Fuego , al Sol , ò de otro qualquier modo , aunque se queme , y llegue à liquidarse. Otras muchas observaciones añade sobre las mutaciones , que induce la interposicion de diferentes cuerpos , y sobre el efecto , que hacen los cuerpos eléctricos en el fuego , la llama , el humo , el ayre , &c.

Algun tiempo despues , Othèn de Guetike
lizo

hizo con un Globo de Azufre muchas experiencias , que pudieron haver estendido mucho las noticias , que se tenían de la Electricidad ; pero parece , que no se aplicaron à imitarle , ò seguirle , pues no se hace mencion de ellas en los Autores , que despues han escrito con mayor exactitud : hallanse en la Coleccion de las Experiencias de Magdeburgo , pag. 147. las mas principales son las siguientes.

Hacese gyrar sobre su exe , por medio de una Cigüeña , una bola de Azufre , guessa como la cabeza de un Niño. Si à esta bola , movida con rapidèz , se aplica la mano por encima , se hace eléctrica , y atrae los cuerpos ligeros , que se la presentan. Si se saca de la Máchina donde ha gyrado , y se tiene en la mano por el exe , no solo atrae una pluma , sino que la repele despues , y no la buelve à atraer de nuevo , si la pluma no toca à algun otro cuerpo ; y advierte , que la pluma repelida por el Globo , atrae todo lo que encuentra , ò se acerca à todo lo que no puede atraer àcia sí ; pero que la llama de una vela la arroja , y repele àcia el Globo: Añade , que la parte , ò lado de la pluma , que ha sido atraído , ò repelido por el Globo , es siempre el mismo , de suerte que se buelve , si se presenta el Globo à su parte opuesta.

Tambien advirtió , que la virtud eléctrica del Globo se propagaba por medio de un hilo , hasta la distancia de una vara ; y que quando el Tubo havia sido electrizado por la rotacion , aplicandole la mano por encima para frotarle , conservaba su virtud por muchas horas. Teniendo el exe
del

del Globo afsi frotado en una situacion vertical, paffeaba una pluma por toda la sala, sin que esta llegasse à tocar al Globo.

En el breve compendio de estas Experiencias se puede ver la bafa, y el principio de todas las que se han hecho despues con el Tubo, y el Globo de vidrio; y se estrañarà, que por tanto tiempo hayan sido olvidadas, ò à lo menos no se hayan repetido, ò procurado adelantar.

Casi al mismo tiempo el famoso Boyle hizo experiencias sobre la Electricidad. Un assumpto tan curioso, no podia menos de ser objeto de las Observaciones de un hombre, que ha escrito con tanta exactitud todas las partes de la Phisica, y à quien debemos un grande numero de bellissimos descubrimientos. Trae sobre este assumpto muchas observaciones, que expondrè aqui con la concision posible.

Havian assegurado algunos Phisicos, que el Ambar, y los demàs cuerpos electricos, calentados al fuego, se hacian capaces de atraer; otros afirmaban, que no se electrizaban sino por la frotacion. Monf. Boyle toma este ultimo partido; pero advierte, que el Ambar calentado al fuego, adquiria mas virtud por una sola friccion, que la que pudiera excitarle estando frio una frotacion quatro veces mayor.

Passa despues à diferentes efectos de los cuerpos electricos sobre el humo, la llama, el fuego, y otras cosas; y finalmente, hace una enumeracion de muchas materias, que son susceptibles de Electricidad por si mismas, solo con la frotacion,

cion, ò con el auxilio de alguna preparacion. Son del numero de estas ultimas la Trementina inspiada en consistencia solida, la mezcla del Aceyte de Petròleo, y espiritu de vino defecado en la misma forma: El vidrio de Antimonio, el de Plomo, el caput mortuum del Karabe, ò Succino destilado sin adiccion.

Tambien pone en el numero de los cuerpos electricos al Cristàl de Roca, al Zaphiro blanco, à la Ametista, y Esmeralda, que havia exceptuado Gilberto; y advierte, que esto no sucede siempre con esta ultima piedra, pues havia hallado algunas, que atraian, y otras que no hacian el menor efecto. Lo mismo previene sobre la Cornelina, de las que la mayor parte (dice) no tienen virtud alguna electrica, sin embargo de que tenia un pedazo, que atraia vigorosissimamente.

Hallanse tambien dos Observaciones importantissimas; una es, que la virtud electrica se conserva en el vacio, y otra, que se comunica à diferentes materias por la immediacion de los cuerpos electricos. Su Experiencia es esta: Tomò un pedazo de Ambar, cuya virtud havia sido poderosamente excitada, calentandole primero, y frotandole despues. A este pedazo de Succino presentò sutilissimas barbas de las plumillas mas pequenas, de fuerte, que quedaron pegadas al Ambar. Despues aplicò el dedo à las barbas de la pluma mas apartadas del Ambar, y notò, que se inclinaban à su dedo, y llegaban à asirse à el efectivamente quando le acercaba mucho: Temiendo, que esto viniessè de alguna virtud electrica

trica particular à su dedo, ò à su uña, acercò diferentes cuerpos, como madera, hierro, marmol, &c. y todos, sin excepcion, hicieron el mismo efecto: es à saber, que las barbas de la pluma mas apartadas del Ambar, se inclinaban àcia estos cuerpos, y se pegaban à ellos.

Veate aqui una nueva propiedad reconocida en los cuerpos electricos: No solo atraen à los cuerpos ligeros, sino que tambien comunican esta virtud à todos los cuerpos sólidos, que se hallan en su inmediacion. Este descubrimiento no se adelantò por entonces: para esto era menester cuerpos que tuviessen esta virtud en un grado eminente; y aunque el vidrio estaba yà colocado en el numero de los electricos, no se sabia, ni con mucho, el termino hasta donde podia aumentarse su Electricidad.

En la Coleccion de los experimentos hechos por la Academia de Florencia, se hallan tambien muchas buenas observaciones sobre los cuerpos electricos, àssi sobre los que son incapaces de adquirir esta propiedad, como sobre muchas circunstancias concernientes à la virtud del Ambar. Seria negocio largo insertar aqui todas estas Observaciones; y àssi, continuando el método que he seguido hasta aora, solo inñuarè las mas principales.

En ellas se vè, que el Ambar no atrae la llama, y que atrae el humo: que el frio no destruye su virtud; y que no la adquiere si es frotado con cuerpos de superficie llana, igual, y lisa, ò suave, como el cristal, vidrio, mañil, y otros:

que los Diamantes rosas tienen mas virtud, que los tableros : que los gruesos tienen mas que los otros ; y finalmente , que hay algunos en quienes es imposible excitar esta virtud : que el Ambar es atraído de los cuerpos que atrae , con igual vigor, y que esto depende de su volumen : que atrae todos los líquidos , hasta el Mercurio.

Que hay líquidos que no atrae el Ambar una vez que llegó à mojarfe en ellos , aunque despues se vuelva à frotar en la forma ordinaria : tales son las aguas destiladas , la agua comun , el vino , el vinagre , los liquores acidos , los liquores sacados de los animales, el balfamo , los xaraves, los aceytes destilados , y en fin todo lo que se extrae por destilacion ; pero que el aceyte petròleo , el aceyte comun , el de almendras dulces, y amargas, el sebo , la manteca de puerco , hacen el efecto contrario. En adelante se verá , que estas ultimas Experiencias se han repetido con toda exactitud , y no han tenido tan singulares efectos.

En 1709. recogió Monf. Hauxbeè muchas Experiencias, y Observaciones sobre la Electricidad del vidrio, que havia hecho , y comunicado à la Règia Sociedad de Londres , de cuyo illustre Cuerpo era Miembro , y las publicó en un Libro junto con las que havia hecho sobre la luz , y sobre la diferencia de otros Phenomenos en el lleno , y en el vacío. Este Libro se traduxo en Italiano siete años despues. De èl se ha tomado lo que en breves palabras se va à decir para continuar la idèa , que se ha empezado à

dàr

dàr de los progressos de este descubrimiento.

Monf. Hauzbee notò, que un Tubo de vidrio como de treinta pulgadas , y de una , ò una y media de grueso , y tapado por uno de sus extremos, si se frotaba con la mano , papel , lana , ò otra cosa , se hacia tan vigorosamente electrico, que à un pie de distancia atraia panes de metal, los repelia despues con fuerza , y les daba en todos sentidos diferentes movimientos muy singulares. En la Relacion de los Experimentos Magdeburgicos se han visto efectos semejantes, producidos por el Globo de Azufre.

Tambien notò , que la diferente temperatura del ayre ocasionaba una grande mutacion à todos estos efectos, los quales eran mucho mas considerables quando el ayre era puro , y sereno. Observò, que esta virtud se destruia casi enteramente quando el Tubo estaba vacio de ayre , y se restablecia quando se bolvia à llenar : que quando se acercaban los dedos , ò algun otro cuerpo al Tubo frotado, sin tocarle, se oia una especie de rumor , ò leve cruxido en la superficie del Tubo; y que si se arrimaba la cara , parecia que tropezaba en ella un velo sutil , ò una tela de Araña.

Estas Experiencias hechas en la obscuridad, eran acompañadas de circunstancias muy singulares , porque mientras se frotaba el Tubo , se veia salir de èl una luz considerable, y aun chispas, que acompañaban los cruxidos de que se acaba de hablar. Quando el Tubo estaba vacio de ayre, era esta luz mas viva por dentro , pero no salia à fuera , ni se pegaba à los cuerpos vecinos , como quando

estaba lleno de ayre. Estas son las principales experiencias que hizo con el Tubo : Si se desearen ver con mayor extension, podrá consultarse el Libro , donde se hallaràn muchas circunstancias curiosas.

Monf. Hauxbeè tomò despues un vaso de vidrio esphero, y le colocò en una Machina como la que representa la Figura(8.) de esta Obra. Este vaso, gyrando ràpidamente sobre su exe, se hacia luminoso interiormente quando estaba vacío de ayre, y se le aplicaba la mano por encima; pero quando estaba lleno de ayre, el efecto era mas singular, porque la luz faltaba à fuera, y se pegaba à los cuerpos vecinos en forma de chispas, ò pequeñas particulas de phosphoro.

En quanto à la virtud electrica de este Globo, imaginò el modo siguiente de hacerla muy sensible : Hizo un semicirculo de hierro, que cercaba el Globo, como à un pie de distancia de su superficie. A este semicirculo atò hebras de lana, que no llegaban à tocar à la superficie del Globo. Haciendo despues rodar ràpidamente este Globo sobre su exe, y poniendo la mano encima, de lo que resultaba una frotacion considerable, los hilos, que antes colgaban libremente, eran entonces atraídos todos à un tiempo por la superficie del Globo, y parecian dirigirse à su centro.

Esta misma direccion, ò tendencia de los hilos, subsistia quatro, ò cinco minutos despues de haver cessado el movimiento del Globo, y de haverse apartado la mano. Si la frotacion se hacia sobre el equador del Globo, los hilos tiraban al

centro: si se hacia àcia uno de los polos, el punto de tendencia se hallaba en el exe; pero mas cerca de este polo, que del otro. La direccion de estos hilos se desordenaba quando à su extremidad se acercaba el dedo, ò algun otro cuerpo, y ellos eran atraídos, ò repelidos sensibilissimamente. Algo se ha visto muy semejante à esto en las Experiencias Magdeburgicas, quando se acercaba el dedo à los hilos atraídos por la bola de Azufre; pero el efecto es mas sensible en la experiencia presente, por medio de la disposicion de los hilos sobre un circulo de madera, ò de hierro.

Haviendo Monf. Hauvbeè introducido en este Globo un exe, guarnecido en el medio de un cilindro de madera, ò de corcho, en cuya superficie estaban atados semejantes hilos, algo cortos, para que no llegassen à tocar la superficie interior del Globo: estos hilos se apartaban en figura de rayos, luego que por la frotacion se electrizaba, de suerte, que estos hilos tiraban entonces del centro à la circunferencia; siendo asì, que colocados fuera del Globo, se dirigian de la circunferencia al centro, como se ha visto en la experiencia precedente. En una, y otra se turbaba la direccion de los hilos, acercando el dedo al Globo, ò soplando con la boca à dos, ò tres pies de distancia.

En la misma Obra se hallan tambien muchas observaciones, asì sobre la Electricidad del Vidrio, como sobre la de la Goma Laca, Azufre, Pez, &c. Estas no son mas que unas consecuencias de las principales que hemos referido,
pues

pues resultan todas sus variedades de la mutacion de algunas circunstancias. Por esta razon las omitimos, y passaremos à los demàs descubrimientos, que se han hecho despues sobre la naturaleza de la Electricidad.

En 1720. Monf. Estevan Gray publicò en las Transacciones Philosophicas, num. 366. el descubrimiento, que havia hecho de la Electricidad de muchos cuerpos, en los quales no se havia conocido esta virtud: Tales son las plumas, los cabellos, las hebras de seda, el pelo de los animales, cintas passadas ligeramente por la mano, ò entre los dedos; las telas, ò texidos de lino, cañamo, y algodòn; la lana, papel, verutas de madera, el cuero, pergamino, y las pieles, que sirven para batir los panes de oro. Todas estas materias, estando calientes, ò solamente secas, ò bien enjutas, se hacen electrìcas, si se frotan vigorosamente, pues no solo se acercan à la mano, ò otro qualquiera cuerpo que se les presenta, sino que atraen algunas veces de bastante lexos à los cuerpos, que por su poco volumen pueden ser arrebatados.

Tambien notò Monf. Gray, que la mayor parte de estos cuerpos frotados en la obscuridad, dàn luz, y que la luz sale de ellos, y se pega à los dedos, como sucede con el Tubo de vidrio, y como Monf. Hauxbeè lo havia observado con el Globo. La seda, el lienzo, y el papel son donde mejor se advierte, pero es menester calentarlos quanto lo puedan sufrir los dedos. Omitense muchas circunstancias, porque no dàn alguna luz es-

pe-

pecial sobre la naturaleza de la Electricidad; y por hacer lugar à las experiencias, que el mismo Autor publicò en el num. 417. de las mismas Transacciones, mucho mas admirables, y asombrosas.

Tomò un Tubo de vidrio de tres pies de largo, y poco mas de una pulgada de diametro, tapados sus dos extremos con corcho. En el tapòn del extremo mas apartado de la mano que tenia al Tubo, ajustò una varita larga, la qual tenia en la punta una bola de marfil. Electrizado el Tubo, se electrizó la vara, y la bola; pues atraia esta las plumas, y cuerpos ligeros. Alargando la varita, llevó la Electricidad hasta 32. pies. Para mayor comodidad, substituyó à la vara una cuerda, y sosteniendola à trechos con cordones de seda, y haciendola dàr bueltas, la estendió hasta 886. pies de Inglaterra; y la bola de marfil, madera, plomo, y en una palabra, quantas materias atò al extremo de la cuerda, atraian las pajas, y demàs cuerpos ligeros.

Para propagar tan grandemente la Electricidad por este medio, advirtió este habil Phisico, que no era necesario, que tocasse al Tubo inmediatamente la hilacha, ò punta de la cuerda, sino que bastaba acercarla à él quando estaba bien electrico. Hizo tambien varias experiencias curiosas de este genero: entre otras, colgó horizontalmente un muchacho con cuerdas, y aplicando el Tubo à sus pies, su cabeza, cara, y cabellos se hacian electricos; y si se acercaba el Tubo à la cabeza, se electrizaban los pies.

Estas Experiencias se hacen mejor , y la Electricidad es mucho mas sensible , si los panes de oro , plumas , ò otros cuerpos ligeros se ponen sobre una especie de copa , ò salvilla para presentarse al cuerpo electrizado ; porque las emanaciones eléctricas exercen su accion toda sobre los panes de oro puestos así , como aislados , lo que no sucede quando se presentan en una tabla , ò en el suelo , porque la tabla , y el suelo dan acceso à la materia eléctrica , y la que fluye por ellos dexa de tener accion sobre los cuerpos , que en ellos se presentan.

Por la misma razon , si en la experiencia que acabamos de referir , los suspenorios , ò sustentaculos son de madera , ò cuerda de cañamo , se disipa por ellos la Electricidad , y no se propaga. Lo mismo sucede si sobre la linea de comunicacion se pone el dedo , un palo , ò qualquiera otro cuerpo capaz de desviar las emanaciones eléctricas.

Monf. Gray observò tambien , que los cuerpos de una misma naturaleza , y especie eran desiguales en la aptitud para electrizarse , por razon de su color ; de suerte , que el roxo , anulado , ò amarillo atraen quatro veces mas vigorosamente , que el verde , azul , ò morado ; pero reservò para otra ocasion la Relacion de sus Experiencias sobre estas particularidades.

En otro lugar de las Transacciones Philosophicas , num. 422. hace ver este Phisico , que la agua puede hacerse eléctrica. Passando un Tubo bien frotado sobre una taza de madera , ò porcel-

lana llena de agua, dos, ò tres veces; y acercando horizontalmente un cabello, ò hebra de seda à la agua, lo atraía hasta sumergirlo. Esta experiencia se hará facilmente tambien, ajustando con un tapòn de corcho al Tubo una cuerda, que por el otro extremo toque la agua puesta en un vidrio algo caliente.

En este mismo lugar, dice Mons. Gray, que la agua era atraída por el Tubo; pero esto yà lo havian observado Guerike, y otros Philosophos, con el Azufre, la Goma Laca, y el Succino; y añade, que quando la experiencia se hace en la obscuridad, se vé salir de la agua, que se eleva à presència del cuerpo eléctrico, una especie de luz acompañada de algun rumor.

Estas Experiencias, y Observaciones, con otras menos importantes, que por esta razon se omiten, tenia publicadas Mons. Gray, quando Mons. du Fay, de la Academia Real de las Ciencias de Paris, empezó à examinar los Phenomenos eléctricos, y à procurar indagar sus causas. Este se aprovechò de las luces de aquel habilíssimo Inglés, repitió sus Experiencias, hizo otras muchas, y formò un Systhèma, con que creyò poder explicar los raros, y al parecer inconciliables Phenomenos de la Electricidad; y con la infatigable continuacion de sus experimentos, no solo perfeccionò, ò hizo mas faciles los de Mons. Gray, sino que le pagò con nuevas luces, las que le havia comunicado.

Mons. du Fay observò, despues de repetidísimas experiencias, que à excepcion de los meta-

les, y de aquellos cuerpos, cuya fluidèz, ò blandura embarazaba su frotacion, todos los de màs son eléctricos por sí, esto es, que adquieren, mediante la frotacion, esta virtud; y que todos, sin excepcion, pueden electrizarse por comunicacion, mediante el contacto, ò mera aproximacion de otro cuerpo eléctrico; pero con la notable diferencia, que los que mas se electrizan por frotacion, son los que menos se electrizan por comunicacion, y al contrario.

Monf. Gray havia creído, que los cuerpos de una misma naturaleza, eran mas, ò menos eléctricos, segun su color, de suerte, que el roxo, el anteado, ò amarillo, atraian quatro veces mas, que el verde, azul, ò morado. Monf. du Fay quiso satisfacerse, y tomando cintas de seda, las mas iguales que le fue posible en todas sus dimensiones, pero de colores diferentes, blanca, negra, violada, azul ultramarino, azul, verde, amarillo, anteado, y roxo.

Atò estas cintas à una regla de madera orizontal, de modo, que pudiesse mudarlas de sitio quando quisiesse, para salir del rezelo de que alguna parte del Tubo estuviesse mas eléctrica que otra, y no le engañasse esta desigualdad. Electrizado el Tubo, le aplicò orizontalmente, y con la mayor igualdad que pudo à todas las cintas, y observò, que la negra à larga distancia se apartaba de las demás, y se acercaba hasta tocar el Tubo: despues seguia la blanca, y acercando mas el Tubo, venian successivamente las demás, pero no siempre con el mismo orden, à excepcion de la

encarnada , que casi siempre llegaba la ultima.

Demàs de esto, tinò siete pedazos de gassa de los mismos colores que las cintas. Cosidos todos sobre un circulo de hilo de hierro , y para que la mano que los havia de sostener no causasse obstaculo alguno se valiò de un circulo de madera de medio pie de diametro, y una pulgada de alto. Hecho esto , puso panes de oro sobre una especie de pequeña salvilla ; y recogidos dentro del circulo de madera , que colocò dentro de la copa , ò salvilla , los cubriò sucesivamente con las gassas de diferentes colores.

Aplicò el Tubo electrizado , y viò entonces, que la gassa blanca , y negra interceptaban efectivamente toda la virtud , como lo havia notado Mons. Hauxbè ; pero los demàs colores , especialmente el encarnado , la dexaban passar , y los panes de oro venian vigorosamente à tocar la superficie interior de la gassa. Esto hizo creer à Mons. du Fay , que no podia dudarse , que la luz, y los colores contribuian mucho à los Phenomenos electricos.

La analogia de esta experiencia con la de las cintas, parecia explicarse por si misma : el negro, y el blanco , que eran los mas vigorosamente atraídos en la experiencia de las cintas , absorbian las emanaciones electricas en la experiencia de las gassas , de suerte , que no quedaba materia electrica para atraer los panes de oro , que estaban debaxo ; y el encarnado , que en la primera era el mas perezoso en impregnarse de las emanaciones electricas , las dexaba por esta razon

passar con bastante libertad para exercer su accion sobre los panes de oro, que tenia debaxo.

Esta experiencia, tan conforme à su observacion, de que los cuerpos mas electricos por sí, son los menos electricos por comunicacion, pareció tan decisiva à Monsf. du Fay, y tan natural su explicacion, que perseverò algun tiempo en su concepto; pero repitiendo una, y otra vez estas experiencias con el Tubo bien electrico, observò algunas veces, que agitaba los panes de oro por entre la gassa blanca, y aun por entre la negra, con tales, y tan irregulares variedades, que insensiblemente llegó à dudar de lo que tan firmemmenre havia creído.

Inquieto con esta duda, intentò nuevas experiencias sobre los colores naturales, por si hacian otro efecto, que los artificiales, y observò, que el Tubo electrico atraía igualmente hojas iguales de flores de todo genero de colores. Poco satisfecho de esta experiencia, recurrió, entre otras, à la siguiente: Por un agujero hecho de proposito, recibió los rayos del Sol sobre un prisma en una Sala obscura; à dos pies del prisma, que colocò de modo que pudiesse gyrar sobre un exe, puso en situacion fixa la gassa blanca, y detrás de ella una cinta, pendiente por un extremo. Aplicò el Tubo electrico à la gassa, y aunque esta fue successivamente bañada de todos los colores del prisma, siempre interceptò las emanaciones del Tubo, de fuerte que nunca se movió la cinta.

Estas nuevas experiencias iban destruyendo su

su primera conjetura , pero las siguientes se la hicieron abandonar del todo. La primera , que mojadas igualmente , y à un mismo tiempo las cintas de los expressados colores , fueron todas indiferentemente atraídas por el Tubo eléctrico, sin embargo de no haver la agua alterado sus colores. La segunda , que mojadas las gassas , todas interceptaron igualmente las emanaciones eléctricas. La tercera , y mas convincente , que calentando algo las gassas blanca , y negra , dexan passar las emanaciones eléctricas con la misma facilidad , que las gassas de los demás colores.

Demàs de esto , frotò con Carmin , con Ocre , con Carbòn las cintas blancas , y fueron igualmente atraídas , quando las demás circunstancias de tamaño , peso , &c. eran iguales. Todo esto le dexò convencido , que la preparacion , è ingredientes que sirven para teñir , y no el color como color , son los que hacen à los cuerpos mas , ò menos susceptibles de la Electricidad , ò capaces de interceptar las emanaciones eléctricas.

Quiso despues examinar las materias , que independientemente de sus colores , interceptaban , ò transmitian la accion del cuerpo eléctrico. A este fin hizo varias experiencias , que se reducen à poner ciertos circulos de varias materias , cubiertos con hojas , ò planchas de todo genero de materias , y debaxo de ellas algunos panes de oro , ò otros cuerpos ligeros ; y observò , que todos los cuerpos ligeramenre calentados , de qualquiera naturaleza , y color que sean , dexan passar , ò à lo menos no interceptan la Electricidad,

dad , si se ponen sobre círculos de vidrio ; y que si se ponen sobre círculos de madera , algunos la dexan passar sin estàr calentados , otros necesitan de calentarse , y otros , aunque calientes , no la dexan passar.

Las materias , que sin estàr calentadas dexan passar la Electricidad , son el Vidrio , el Cristal , el Lacre : las que necesitan calentarse algo , son el papel , la gassa , &c. las que aunque se calienten la interceptan , son el carton grueso , y las láminas , ò planchas de metal. La razon es , segun Mons. du Fay , porque el papel , y las gassas se despojan facilmente de la humedad , que pueden contener en sus poros , y los hacen por esta razon accessibles à la materia eléctrica , lo que no sucede con los metales , los quales nunca pueden ser absolutamente despojados de su humedad interior.

Esta observacion , dice este mismo Académico , que es muy conforme à lo que tenia notado , y que se reduce à este principio , que à su parecer es cierto : Todos los cuerpos que pueden hacerse eléctricos sin mas preparacion , que frotarse , puestos sobre un collar , ò cerco de madera , no embarazan el passo à la Electricidad ; los que para ser eléctricos necesitan de calentarse mas , ò menos , necesitan de esta preparacion para no interceptar la Electricidad ; y finalmente , los metales que hasta ahora no hay medio de electrizar por frotacion , la interceptaràn siempre , hasta que se halle modo de hacerlos eléctricos inmediatamente , ò por si mismos.

Acaba Mons. du Fay sus experimentos sobre los obstaculos, que puede tener exteriormente la Electricidad del Tubo, con una observacion muy simple, que prueba quan enemiga es la humedad de la Electricidad. Si quando se frota vigorosamente el Ambar, se respira sobre el, de modo que llegue à humedecerse algo, no atraerá los cuerpos ligeros, que se le presentàren; pero pasado algun rato, en que esta humedad se haya evaporado por sí misma, el Ambar sin nueva frotacion se hará eléctrico, aunque desmayadamente.

Passando despues Mons. du Fay à observar los obstaculos, que puede tener la Electricidad del Tubo, llenandolo de diferentes materias, viò, que la arena caliente, ò fria, con tal que estè seca, no embaraza, que el Tubo, y el tapòn de corcho se electrice bien por la frotacion. Llena solo la mitad del Tubo, y frotada la otra mitad vacia, se electriza: bolviendo el Tubo, y cayendo la arena en la parte electrizada, disminuìa luego la Electricidad, pero se restablecia en su antecedente vigor, luego que la arena se restituìa à la parte del Tubo no frotada.

Lleno el Tubo de Salvado, se hacia poco eléctrico, y el tapòn casi nada. Llena solo una mitad, y frotada la otra, se electrizaba: dexando caer el Salvado à la parte electrizada, la virtud se disminuyò, y no se restableciò tanto como en la experiència precedente, por mas que el Salvado se restituyesse à su antiguo lugar. El tapòn en esta experiència no tenia casi virtud

tud quando el Salvado le tocaba.

Lleno el Tubo de agua caliente , y frotado , se electrizó muy poco. Lleno de agua fria , sucedió lo mismo. Vacío de la agua el Tubo , pero sin enjugar , hacia el mismo efecto , que quando estaba lleno de agua.

Todas estas experiencias confirman , que los cuerpos eléctricos por sí mismos son los que menos detienen , ó interceptan las emanaciones eléctricas. La arena , como no es mas que fragmentos de una materia cristalina , y transparente , es eléctrica por sí misma , y así no intercepta la Electricidad. El Salvado es mucho menos eléctrico , no siendo mas que un vegetal defecado , por esso retiene una parte de la materia eléctrica , no dexando sino muy poca en lo exterior del Tubo. Finalmente , la agua es la menos susceptible de la Electricidad entre todas las materias conocidas , por esso absorbe toda la virtud del Tubo ; de suerte , que si en su exterior queda alguna ligera virtud , es por ser tan abundante , que no puede absorberla toda , una tan escasa cantidad de agua.

Pasó despues Mons. du Fay à examinar los medios de propagar la Electricidad. Las materias mas susceptibles de esta virtud por sí mismas , eran las menos aptas para llevarla à una distancia considerable. La cuerda de cañamo , y los cordones de hilo del grueso de una pluma eran los mejores. Tambien hacian buen efecto las barritas , hilo de hierro , y las cadenas de metal ; pero una cuerda de cañamo mojada fue la que
Mons.

Monf. du Fay hallò mas propria para su intento.

Estendiò, pues, esta cuerda en su Jardín, haciendola dár varias bueltas, por no haver sitio para estenderla rectamente, y sosteniendola à trechos en cordones de seda, que ataba, ò à dos arboles, ò à dos palos, que à este fin tenia clavados en tierra, por este medio logrò estender la Electricidad à la distancia de 1256 pies; pues aplicado el Tubo eléctrico al un extremo de la cuerda, la bola colgada en el otro atraía vigorosamente los cuerpos ligeros. No se hizo prueba de mayor distancia, pero no dudò este hàbil Phisico, que podria la Electricidad llevarse por este medio à distancia mucho mas grande.

Observò Monf. du Fay, haciendo esta experiencia: lo primero, que las materias que interceptaban la accion inmediata del Tubo, se la robaban al cordòn, si se aplicaban à èl. Lo segundo, que la cuerda ha de estàr bien aislada, y separada de otros cuerpos, para que se haga por ella mas sensible la comunicacion, y propagacion de la Electricidad. Lo tercero, que una bugia encendida puesta entre las dos cuerdas, esto es, en el codo, ò àngulo que formaba la buelta de la cuerda, no causaba la menor alteracion à la Electricidad. Lo quarto, que el humo era atraído por la cuerda electrizada, y disminuía, aunque poco, la Electricidad de la bola. Lo quinto, que el ayre, por agitado, y fuerte que sea, con tal que no estè humedo, no sirve de estorbo à la Electricidad.

Haviendo observado *Monf. du Fay*, que tocando con el dedo una cuerda electrizada, cessaba inmediatamente toda su virtud; discurriendo, que la causa sería el tomar la materia eléctrica su curso por el dedo, estendiendose por el cuerpo al suelo, hasta disiparse, sospechò, que si un cuerpo eléctrico era tocado por otro de corto volumen, no le quitaría toda su Electricidad. El efecto confirmò su conjetura, pues haviendo tocado una cuerda electrizada con un pedazo de madera pendiente de una hebra de seda, se disminuyò la virtud, pero no cessò enteramente en la bola atada al extremo de la cuerda electrizada. Esta experiencia hace ver quanto debe atenderse al volumen de los cuerpos, que se suspenden, ò cuelgan para electrizarse.

Repitiò *Monf. du Fay* la experiencia de *Monf. Gray*, del hombre suspendido, y aún el mismo se suspendiò para electrizarse. Puso despues en los cordones una Liebre, un haz de paja, y todos estos cuerpos se electrizaban por un lado, quando se les aplicaba el Tubo por el otro. Una carga de leña hacia el mismo efecto; pero nada admirò tanto à *Monf. du Fay*, como los Phenomenos que observò bolviendo à suspenderse en los cordones de modo que pudiesse estar sentado.

Aplicado el Tubo à una mano, atraía, y repelia la otra mano los panes de oro, que le presentaban por debaxo. Tomò *Monf. du Fay* en su mano el cartòn, sobre el qual estaban los panes de oro, aplicò sobre ellos la otra mano à que se acababa de aplicar el Tubo, y los panes no eran atraí-

atraídos ; pero si otra persona no electrizada ponía su mano sobre el cartón , atraía los panes de oro con violencia. Acercò el cartón à su cara por ver si atraía los panes ; pero no hicieron el menor movimiento. Estendiò el brazo , y apartò afi de su cuerpo el cartón ; y al instante volaron al ayre los panes de oro , sin bolver otra vez al plato. Esta experiencia se repitiò muchas veces, y los efectos fueron siempre unos mismos , y acompañados de otras singulares circunstancias, que se expresarán despues.

Haciendo estas experiencias , uno de los Asistentes quiso coger una hoja de oro , que se havia pegado à la pierna de Monf. du Fay. Luego que llegò la mano , oyò un cruxido semejante al que hace el Tubo quando se aplica el dedo , y al mismo tiempo sintiò un dolorcillo semejante à una picadura , y Monf. du Fay sintiò lo mismo al mismo tiempo en la pierna. Toda la atencion de este Phytico se dirigiò à este nuevo Phenomeno, el qual se repitiò siempre que se repitiò la experiencia : siendo cosa muy notable , que esta especie de dolor se hacia sensible por entre los vestidos , pues estando vestido , si le tocaban en las espaldas, sentia la punzada del mismo modo , que en la mano , ò la cara.

Haviendo puesto sobre los cordones à otra persona , notò , que estas picadas , ò punzadas (que èl compara à una picada hecha prontamente , ò à la quemadura de una chispa , y à las que en lugar obscuro se ven ser verdaderas chispas , ò centellitas de luz) le causaban en la ma-

no una especie de estupor , que le pareció durar algun tiempo despues. Tambien sentia algunas veces , llegando su cara à la ropa , ò cuerpo de la persona electrizada , aquella sensacion de hormiguèò suave , semejante à la que causaria una tela de Araña , y como se siente al acercar al Tubo la cara.

Si à la persona electrizada se aplicaban madera , papel , paño , ambar , ò otros qualesquiera cuerpos , que no fuesen la mano , ò los metales , no saltaban estas chispas. Si le aplicaban reiteradas veces una plancha de estaño , se excitaba un gran numero de cruxidos , menos sensibles en lo exterior , que quando se aplicaba la mano , ò el dedo , y causaban en la pierna una especie de ardor menos fuerte ; semejante , en algun modo , al que causan las ortigas. Esta conformidad del efecto de los metales con el de la mano , pareció à *Monf. du Fay* , que dependia de la propiedad que tienen de no poder ser electricos por frotacion , ò por sí mismos.

Haviendo observado *Monf. du Fay* , que la repulsion de los cuerpos electricos no era siempre constante , y estaba sujeta à muchas variedades , hizo muchas experiencias para ver si podia descubrir el motivo de estas irregularidades. Como los cuerpos ligeros no eran ordinariamente repelidos por el Tubo , sino quando se acercaba à ellos algun otro cuerpo de considerable volumen , creyò , que estos ultimos cuerpos se havian hecho electricos por la inmediacion del Tubo , y que entonces atraian à sí los panes de oro ; de fuer-

fuerte , que estos nunca eran repelidos , sino siempre atraídos , unas veces por el Tubo , y otras por los cuerpos vecinos.

Pero una experiencia , que le comunicò Mons. de Reaumur se oponia à esta explicacion. Pongase al borde de un naype un montoncito de polvos , que llamamos de cartas , por servir para enjugar lo escrito : acerquese à este montoncito un cañuto de Lacre electrizado , y se vè que empuja los polvos fuera del naype , sin que se pueda sospechar que son atraídos por cuerpo alguno vecino.

Otra experiencia mas simple , y mas sensible acabò de persuadirle , que su congetura era falsa: si sobre un cristàl , ò sobre una gassa de color se ponen panes de oro , y se aplica el Tubo electrico por debaxo , los panes saltan arriba sin bolver à caer sobre el cristal. Este movimiento no se puede explicar por la atraccion de algun cuerpo vecino; y asì no parece que se puede dudar, que hay una real repulsion en la accion de los cuerpos Electricos.

Al vèr esto , y reflexionando Mons. du Fay, que los cuerpos menos electricos por sì mismos eran atraídos mas vigorosamente que los otros, imaginò , que los cuerpos electricos atraerian talvez à los que no lo son , y repelerian à los que por su inmediacion , ò por la comunicacion de su virtud se hiciesen electricos. Esta congetura se hallò confirmada con varias experiencias, que hizo , y con las yà hechas hasta entonces; de suerte , que sentado este principio , tenian una facil, y naturalissima explicacion. En

En la Experiencia de Othòn Guerike , y de Hauxbecè , que consiste en tener suspendido un pan de oro en el ayre , sobre una bola de Azufre , ò sobre un Tubo de vidrio electrizado , cae el pan sobre el Tubo , porque no siendo eléctrico , le atrae ; pero luego , que el pan llegó , ò tocò al Tubo , se hizo eléctrico , y fue repelido , manteniendose apartado del Tubo , hasta que el torbellino , ò pequeña Atmosphera eléctrica , que havia contraído , se huvo dissipado , ò considerablemente disminuido : en este caso , no siendo yà repelido el pan , buelve à caer sobre el Tubo , donde adquiriendo nueva Atmosphera , adquiere nuevas fuerzas para apartarse de èl.

Si quando la hoja està suspensa sobre el Tubo , se toca con la mano la punta superior del mismo Tubo , la Electricidad se comunica à la mano , y se pierde en èl ; por consiguiente , no siendo repelido el pan , buelve à caer al Tubo por su propria pesadèz. Si despues se baxa la mano siguiendo el Tubo hasta la parte inferior , por donde regularmente se tiene , se le restablece su Electricidad , y es repelido nuevamente el pan de oro ; durando estos movimientos alternativos mientras se continuare en frotar el Tubo , subiendo , y baxando la mano.

Si mientras el pan de oro està suspenso sobre el Tubo , se acerca à èl el dedo , ò otro qualquiera cuerpo de algun volumen , el pan de oro vè à el dedo , y de allí buelve à caer sobre el Tubo , de donde es repelido à la distancia donde antes se hallaba. La razon es , siguiendo el mismo prin-

principio, porque electrizado el pan de oro por la aproximacion del Tubo, vâ à unirse à los cuerpos vecinos, como sucede à todos los cuerpos electricos, mas ligeros, que aquellos à quienes vâ à unirse. Luego que el pan de oro tocò al dedo, ù otro cuerpo vecino, le comunica toda su Electricidad, y la pierde: despojado de Electricidad, cae sobre el Tubo, que lo atrae, como antes de haverle tocado: allí adquiere nueva Electricidad, y es repellido; y si segunda vez es tocado del dedo, se buelve à aplicar à el, y à caer despues sobre el Tubo: esto sucede todas quantas veces fuese tocado.

No es menos natural la explicacion de los Phenomenos, que observò Monf. du Fay, suspen-dido, y electrizado sobre los cordones de seda. Teniendo en una mano el cartòn donde estaban los panes de oro, no los atraia, ni la cara, ni la otra mano puesta sobre ellos. Como todo el cuerpo estaba electrico por comunicacion, la mano aplicada à los panes de oro tambien electricos, mastiraria à repelerlos, si no estuvieran detenidos, que à atraerlos; pero si otra persona no electrica pone la mano sobre ellos, se arrojaràn à ella inmediatamente, y comunicandola toda su Electricidad, bolveran à caer sobre el cartòn, donde adquiriran nueva Electricidad, y continuaran en moverse, como si se movieran encima del mismo Tubo.

Quando estendido el brazo, tenia en la mano el cartòn donde estaban los panes de oro, y se aplicaba à su cuerpo el Tubo electrico, no
siem-

siempre se comunicaba bastante virtud al cartòn para que pudiesse repeler los panes de oro al ayre; pero quando Mons. du Fay queria que esto sucediesse, acercaba el cartòn à su cuerpo, para que adquiriesse una virtud mas considerable; y estendiendo despues el brazo, los panes faltaban al ayre, donde quedaban suspendidos sobre el cartòn, pudiendose llevar à todas partes, como Guerike, y Hauxbèè los llevaban sobre la bola de Azufre, ò el Globo.

En confirmacion de su hypotesi, explica tambien, segun ella Mons. du Fay, la famosa experiencia de Hauxbèè, de que yà se ha hecho mencion, y es, que puestos unos hilos al rededor de un exe, que passa por medio de un Globo de vidrio, frotado este en la forma dicha, se esparcen los hilos en forma de rayos dirigidos del centro à la circunferencia; y si se ponen estos hilos en un circulo de madera, que abraza exteriormente al Globo, se dirigen de la circunferencia al centro, alterandose estas direcciones quando se llega el dedo al Globo, y al circulo de Madera. La explicacion de estos Phenomenos es tan conforme à la que se ha dado à los precedentes, que tengo por ocioso el exponerla.

Haviendo Mons. du Fay dexado, à su parecer, convencido, que los cuerpos electricos por comunicacion, son repelidos por los que los han electrizado, quiso ver si eran igualmente repelidos por todos los cuerpos electricos de qualquiera especie que fuesen: para este fin hizo las siguientes experiencias.

Softuvo en el ayre con el mismo Tubo dos panes de oro , y al instante se apartaron uno de otro , como parece que debiera suceder, siendo uno , y otro eléctricos ; pero luego , que alguno de ellos tocaba al dedo , ù à otro qualquiera cuerpo no eléctrico , se ceñian inmediatamente uno con otro , porque habiendo perdido este su Electricidad , era atraído por el otro.

A un pan de oro suspenso por medio del Tubo , acercò un pedazo de Goma Copál electrizado por frotacion , y atraxo luego al pan de oro , el qual se quedò pegado à la Goma , no debiendo suceder así al parecer , pues la Goma electrizada debiera repeler al pan de oro despues de haverlo atraído. Esta experiencia se repitiò muchas veces con Ambar , y Lacre frotados , y siempre produjo un mismo efecto.

Aplicando al pan de oro suspendido una bola de Cristal de Roca , hecha eléctrica por frotacion , repeliò al pan de oro del mismo modo que el Tubo. Otro Tubo eléctrico aplicado à la hoja , la repeliò igualmente ; y viendo Mont. du Fay , que el Vidrio , y el Cristal de Roca hacian contrario efecto , que la Goma Copál , el Ambar , y el Lacre , empezó à sospechar , que podria haver dos diferentes especies de Electricidad.

Con esta idea continuò sus experimentos , electrizando por frotacion un grueso pedazo de Goma Copál ; dexò caer sobre èl un pequeníssimo pan de oro , y fuè atraído luego , y despues repellido , aunque à corta distancia , sin duda por no ser la Atmosphera de la Goma de tanta exten-

cion como la del Tubo. Esta experiencia no es tan facil de hacer con la Goma como con el Tubo, porque teniendo menos virtud que este, no tiene siempre bastantes fuerzas para repeler al pan de oro, el qual por esta razon se queda las mas veces pegado à la Goma, de donde no se separa facilmente, si no es soplando, ò tomando-le por un extremo.

Estando, pues, sostenido el pan de oro en el ayre sobre la Goma, si se le acerca otro pedazo de Goma Copal tambien frotado, le repelerà igualmente, sin que sea posible hacer que le toque. Lo mismo sucederà con un pedazo de Amber, ò de Lacre; y al contrario, una bola de cristàl, ò un Tubo de vidrio le atraxeron vivissimamente, que es precisamente lo contrario de lo que sucede quando el pan de oro es repelido, y sostenido sobre el Tubo. En estas Experiencias creyò vèr Monf. du Fay dos Electricidades, una *vitrea*, y otra *resinosa*, pues el pan de oro electrizado, y repelido por el vidrio, es atraido por las materias resinosas; y el pan de oro repelido por los cuerpos resinosos, es atraido por el vidrio, y el cristàl.

Quiso vèr despues si estas dos especies de Electricidad padecerian alguna mutacion, ò irregularidad, comunicandolas à cuerpos, que no son naturalmente electricos. Sobre una copa, ò salvilla de pie alto, y de la figura de un blandoncillo, ò candelero, assegurò una bola de marfil con Lacre, y la electrizò, passando el Tubo electrico al rededor, y por encima. Haviendo
des-

despues suspendido en la forma ordinaria un pan de oro sobre el Tubo , se presentò al pan de oro la bola de marfil , la qual le repeliò con tanto vigor, como pudiera repelerla otro Tubo ; y al contrario , esta misma bola atraxo al pan de oro repelido , y suspenso por la Goma Copàl.

Algun tiempo despues, quando yà la virtud de la bola se havia dissipado enteramente , la electrizò acercando à ella un pedazo de Goma Copàl: hizo entonces los mismos efectos que la Goma, y lo contrario de lo que acababa de hacer , pues atraxo el pan de oro repelido por el Tubo , y repeliò el repelido por la Goma Copàl , Ambar , ò Lacre , porque todas estas materias hacen absolutamente un mismo efecto.

Establecidas con estos fundamentos estas dos especies de Electricidades , quiso Mons. du Fay saber los cuerpos en quienes se hallaba particularmente una , y otra. Esto le pareció muy facil, pues considerando , que se repelian siempre dos cuerpos de una misma Electricidad , y atraían à los de Electricidad diferente , imaginò los medios de poderlos presentar reciprocamente , pues hallado este medio , estaba el intento coneguido, no habiendo que observar otra cosa sino las repulsiones de unos, y las atracciones de otros.

En medio de una regla de madera muy delgada , larga de pie y medio , y ancha de una pulgada , hizo un agujero donde acomodè una chapita en forma de un pequeño dedal , semejante à la de la bruxula. Esta regla , ò por mejor decir, esta especie de bruxula electrica , la colocò sobre

una punta de hierro muy aguda , para que la mas leve fuerza pudiesse ponerla en movimiento. A un extremo colgò un peso con un cordoncito en lazo , que abrazasse la regla , para que afsi pudiesse apartarlo , ò acercarlo al extremo de la regla , à fin de ponerlo en equilibrio con el cuerpo que se huviesse de poner en el otro extremo.

Ponia , pues , en este extremo un pedazo de Goma Copal , Lacre , &c. y por la parte frotada le aplicaba otro cuerpo , y observando de esta fuerte quien à quien repelia , y quien à quien atraia , fue colocando los cuerpos electricos en la especie de Electricidad que les correspondia. Se ha dicho , que los cuerpos que se han de presentar al de la regla , se le han de presentar por la parte frotada , porque otra parte no serà electrica , y siempre por alli seràn atraidos de qualquiera materia que sean. Asimismo se ha de procurar , que tenga poco volumen el cuerpo que se presente al de la regla , porque si tuviere por su volumen una virtud mucho mas considerable , no tendrà el de la regla fuerza bastante para resistirle , y serà atraido , en lugar de ser repelido.

Yà se ha dicho , que Monf. du Fay hallaba diferentes Electricidades en un cuerpo electrizado por comunicacion , segun el cuerpo electrico que le acercaba. Esto debe tenerse presente para repetir las experiencias en esta regla con cuerpos frotados , y con cuerpos electrizados por comunicacion de cuerpos electricos , vitreos , y resinofos. Monf. du Fay tiene observado , que aunque la aproximacion , ò contacto de cuerpos distintos,

tos (vitreos, y resinofos) produzca variedad en la Electricidad de los cuerpos tocados, ò electrizados por su comunicacion, no produce ninguna la frotacion con qualquiera cuerpo que se haga.

Tambien se ha dicho, que el volumen de los cuerpos contribuia à la mayor, ò menor Electricidad. Quanto mayor sea el volumen, tanto mas vigorosa serà la Electricidad, con tal, que la frotacion sea proporcionadamente mayor, ò la comunicacion se haga por un cuerpo muy electrico. Esto se previene, para que quando convenga aumentar la Electricidad de un cuerpo, se le procure dár mayor volumen, como hizo Mons. du Fay con varias materias, especialmente con las resinofas, haciendo de ellas bolas huecas, y dando assi mayor extension à una misma cantidad de materia.

Pero bolverendo à los medios de conocer la especie de Electricidad de cada cuerpo, hallò tambien uno Mons. du Fay para conocerla quando es muy dèbil. Esta es una aguja de metàl de seis pulgadas de largo, y sostenida como la bruxula, ò como la regla que acabamos de describir. Esta aguja tendrà à un extremo una bola de cristàl hueca, que sirva de contrapeso al cuerpo que se suspendiere à la otra punta. Lo mas seguro es, que la aguja sea de cristàl, ò vidrio, que tenga à un extremo una bola hueca de metàl, y al otro extremo un contrapeso de vidrio. Estando bien secas todas las piezas, se comunica con el Tubo la Electricidad à la bola de metàl, ò à alguna otra mate-

teria analoga , y entonces la bola serà atraída por los cuerpos eléctricos resinofos , y repelida por los cuerpos eléctricos vitreos. Si se quiere comunicar à la bola la Electricidad resinofa , la aguja , peso , y contrapeso seràn de Lacre , ò de otra materia semejante.

Pasò despues Mons. du Fay à observar las alteraciones , que pueden producir en las Atmosferas eléctricas la mezcla , y combinacion de estas diferentes Electricidades. Quando por medio del Tubo està repelido , y suspenso en el ayre el pan de oro , si se acerca à este Tubo una bola de cristal eléctrica , otro Tubo , ò otra qualquiera materia de la misma Electricidad , la del Tubo se aumenta , y el pan de oro es repelido mas lejos , y suspendido mas alto ; pero si al Tubo se acerca un cañuto de Lacre , un pedazo de Ambar , ò de Goma Copal , la Electricidad del Tubo se le comunica en parte ; por consiguiente se disminuye , y el pan de oro baxa , bolviendo otra vez à elevarse luego que del Tubo se aparta el cañuto de Lacre.

Lo mismo sucede respectivamente con los cuerpos de Electricidad resinofa. Si al pedazo de Azufre , ò Lacre , que tiene suspendido sobre sí el pan de oro , se acerca otro pedazo de Azufre , Lacre , ò Ambar , ò Goma Copal , se aumenta la virtud del primero , y el pan de oro se levanta ; pero si se le acerca el Tubo , la virtud disminuye , y el pan de oro baxa. Todo esto pareció tan conforme à Mons. du Fay con su descubrimiento de las dos Electricidades , que lo tuvo por principio tan cierto , como
los

los mas bien establecidos en la Phÿsica. Despues se verà quan distinto concepto hicieron de èl otros Philosophos. Continuemos ahora con los Experimentos, y Observaciones de este hàbil Academico, y de Monf. Gray, que, como yà se ha dicho, trabajaban à un mismo tiempo sobre la Electricidad, se comunicaban sus idèas, y se ayudaban mutuamente.

Descubriò Monf. Gray, y Monf. du Fay verificò, que no es necessario que todos los cuerpos sean frotados para hacerse electricos. De ellos es menester exceptuar, à lo menos los cuerpos sulphureos, ò resinosos, como el Azufre, la Cera, la Pez, la Goma Laea, &c. Derritause, y en este estado no tienen la meñor virtud electrica: dexandose enfriar hasta el termino preciso para poderse frotar, no adquieren virtud alguna por la frotacion; pero quando llegan à enfriarse enteramente, se hacen muy electricos por si mismos, sin haver llegado à ellos.

No solo adquieren esta grande virtud, sino que la conservan mucho tiempo, con tal, que se embuelvan en papèl, ò flanela. Monf. Gray la hizo durar año y medio en esta forma: y quando comunicò esta novedad àùn duraba, y no se fàbia quando acabaria de extinguirse. (*) Esto hace ver, que la Atmosphera electrica no se disipa tan facilmente como se creìa, y es bien notable, que se conserve por una cubierta aplicada al cuer-

(*) Este famoso Inglès trabajò con este motivo en los medios de hacer tan permanente la Electricidad de los cuerpos vitreos, como la de los resinosos.

cuerpo eléctrico, quando parece que debiera romperla, y destruirla.

Monf. du Fay ha comprobado estas experiencias, y en quanto à la ultima, echò Azufre derretido en un vaso de los comunes para beber, bien seco, y algo caliente: en este estado, lo dexò enfriar por espacio de muchos dias: bolviò despues boca abaxo el vaso, y lo levantò de encima del Cono de Azufre, que quedò vaciado. Entonces le acercò un hilo, y le atraxo fuertemente, por mas que quitò el vaso con todo cuidado, para evitar la menor frotacion en el Azufre. Este Cono dentro del vaso, atraia por entre el vidrio, pero debilmente, y siempre que le sacaba, hallaba en èl una virtud mucho mas viva.

Monf. Gray observò, que la virtud eléctrica se puede propagar à una grande distancia, sin necesitarse de un cuerpo exactamente continuo, que la conduzca. Esta continuidad puede ser interrumpida, y la interrupcion puede ser hasta de 47. pulgadas Inglesas. No parece sino que las nuevas observaciones que se iban haciendo se dirigian todas à aumentar lo maravilloso de la Electricidad, y no à disminuirlo, con.o es natural que se deseasse, pues siempre dura la admiracion en los Physicos hasta que llega à conocerse la causa.

Sin embargo havia motivo para creer, que se adelantaria algo. A lo menos Monf. du Fay tuvo el gusto de ver, que su grande hypothesis de las dos Electricidades contrarias era, muy conforme à un hecho bien particular, de que Monf. Gray estaba sorprehendido.

Haviendo puesto *Monf. Gray* en una posicion vertical un circulo de 20. pulgadas de rayo, cuyo plano era atravesado de una cuerda bastante larga, que passaba por su centro, y por la qual podia passar à uno de sus extremos una bola de marfil, acercò el Tubo bien frotado al circulo, y no solo le electrizò en toda su circunferencia, que tenia mas de 120. pulgadas, ò mas de 10. pies, sino tambien à la cuerda, y à la bola, pues atraian fuertemente un hilo. Haciendo despues correr esta bola hasta el centro del circulo, lexos de atraer el hilo, le repelia.

La explicacion de este hecho parecia clara en el *Systhema* de *Monf. du Fay*. Dos cuerpos, que tienen dos Electricidades de una misma naturaleza, se repelen: el hilo presentado à la bola quando esta estaba en la extremidad de la cuerda, no tenia Electricidad, y era atraido de la bola; pero quando esta misma bola estaba en el centro del circulo, no podia el hilo presentarse de cerca, sin entrar, y sumergirse en lo fuerte del torbellino, ò Atmosphera eléctrica del plano del circulo. Allí era preciso que se llenasse de Electricidad, y de la Electricidad misma, que tenia la bola; y teniendo el hilo, y la bola una misma Electricidad, era preciso que se repeliesen. Pero volvamos à nuestra Historia de los Phenomenos eléctricos.

Continuando particularmente *Monf. du Fay* sus observaciones, y experiencias, se dedicò à examinar las mutaciones, que podian producir en la Electricidad las diferentes circunstancias de la

temperatura , y de la rarefaccion , ò condensacion del ayre. Todas las experiencias dirigidas à este fin , confirmaron lo que desde Gilberto se ha tenido por constante , y es , que la humedad del ayre es muy enemiga de la Electricidad , de tal suerte , que un dia que se creerà seco , no lo será bastante , por haver sido muy humedos los dias antecedentes. Tambien el grande calor es contrario à esta virtud , y aun las horas de mayor calor en un dia ordinario. Quien creyera esto , sabiendo que los cuerpos calentados antes de frotarse , se hacen mas electricos ? Pero acaso será la causa la mas abundante transpiracion , que tendrá el que frota en tiempo muy caluroso. Un dia medianamente caliente , sereno , y seco , y un viento Norte , son las circunstancias mas favorables ; pero sobre todas el frio que produce el hielo.

Lo mas maravilloso es , que el ayre , ò muy enrarecido , ò muy condensado , disminuye igualmente la virtud electrica. Esta pide un ayre libre , y los dos extremos opuestos entre sí , le son igualmente opuestos. Un Tubo , ò Globo de vidrio , de donde se haya extraído el ayre por medio de la Máquina Pneumatica , por mas que se frote , nunca se electriza. Como estas experiencias son faciles , costò poco trabajo à Mons. du Fay el ver que la demasiada rarefaccion del ayre era enemiga de la Electricidad. Pero quantos inventos , y quantos artificios no hubo menester para hacer las experiencias suficientes en un ayre condensado ? Muchas veces el arte de hacer la observacion es un descubrimien-

to tan difícil , como el mismo que se busca por la observacion.

No me detendré en referir aquí los medios de que se valió este ingeniosísimo Philosopho para condensar el ayre , así porque esta relacion sería muy prolixa , y acaso muy molesta , como porque los mas seguros se infinúan yá en esta Obra , y porque ninguno lo es tanto , que pueda qualquiera quedar satisfecho , de que en el modo de condensar el ayre no se haya agregado à èl alguna otra causa capaz de producir los efectos que se observaren. Solo diré , que Monf. du Fay ha creído , que sus experimentos se hicieron con todas las precauciones suficientes para desvanecer esta sospecha , y que de ellos concluyò , que el ayre condensado no era menos opuesto à la Electricidad , que el muy enrarecido.

Despues de esto , passò Monf. du Fay à considerar la luz de los cuerpos eléctricos. El famoso Diamante , de que Monf. Boyle hizo un Tratado , pudiera solo haver determinado à este Physico à empezar sus observaciones por los Diamantes. Sabido es , que aquel no lucía en la obscuridad sino despues de frotado , como todos los demàs. El privilegio que Monf. Boyle le havia atribuido , dexò de ser privilegio , especialmente despues que Monf. du Fay descubrió que era comun à todos los Diamantes de color , y à las piedras preciosas , aunque en diferentes grados.

Aùn hay mas , y sin comparacion mas : Muchos Diamantes , algunas piedras preciosas , el Cristal de Roca , y otros muchos cuerpos en quie-

nes menos se pensaba , no necessitan de frotarse para lucir en la obscuridad , bastales , como à la Piedra de Bolonia, y à otros verdaderos phosphoros, haverse embebido , y empapado en luz por algun tiempo; y aun para esto no es preciso tenerlos al Sol, basta que estèn à la sombra. Mucho se ha adelantado desde el Diamante de Monf. Boyle hasta ahora ; pero dexemos estos Phenomenos , que no pertenecen à la Electricidad, porque estos nuevos phosphoros de ninguna manera son electricos, por faltarles la essencial condicion de ser frotados.

Bolviendo , pues , à nuestro assunto , observò Monf. du Fay, que en los cuerpos electricos, y luminosos à un mismo tiempo , la materia en que consiste la Electricidad es diferente , que la de la luz. Esto se persuadiò por varias experiencias , en las quales se veian variar estas dos propiedades en unos mismos sujetos, y en unas mismas circunstancias , aumentandose la una al tiempo que se disminuia la otra. Un Diamante mojado , ò solamente humedecido con el aliento , pierde inmediatamente toda su Electricidad , y conserva toda su luz por el tiempo que la pudiera conservar naturalmente. La luz excitada por la frotacion es mas abundante , y mas viva en el vacio, que en el ayre libre : todo lo contrario sucede con la Electricidad.

Hagase rodar ràpidamente sobre su exe un Globo de vidrio, del qual se haya extraido el ayre , basta tocar con la mano su superficie exterior , para que al instante aparezca interiormente
lumi-

luminoso , y tanto como si se frotasse muy fuerte. Si el Globo estuviera lleno de ayre , y rodàra del mismo modo , y se frotàra , se verian salir pequeñas particulas brillantes , que irian à aplicarse à los cuerpos vecinos. La luz se mueve, ò adentro , ò fuera del Globo en diferente forma, segun el Globo està lleno , ò vacío.

Si se frota con la mano en la obscuridad un pomo de baston , que sea de Ambar , y se retira despues la mano promptamente de encima del pomo sin deslizarla sobre èl , quando se acerca el dedo à este pomo , aùn sin tocarle , sale inmediatamente del Ambar un pequeño cilindro de luz, que va à herir al dedo , buelve del dedo al Ambar , y se divide en su superficie , esparciendose en pequeños rayos , y desapareciendo al instante. Parece que la frotacion ha producido sobre la superficie del Ambar una luz confusa , un pequeño cahos luminoso , à quien el dedo arrimado, ò sumergido en èl , ha obligado à que algunas de sus partes tomen algun orden mas regular.

Lo cierto es, que si para hacer salir del Ambar este pequeño cilindro, se usa de algun otro cuerpo , que no sea el dedo , ferà el efecto mas dèbil, ò ninguno. Como nada hay mas contrario à la virtud electrica , que la humedad , el dedo , y qualquiera cuerpo capàz de sacar del Ambar esta luz , la sacarà mejor estando mojado. Lo que se dice del Ambar , se debe entender tambien de la Goma Copàl , del Lacre , y del Azufre.

Todos los Diamantes , que Mons. du Fay puso en experiencia , se hicieron por la frotacion
elec-

eléctricos, y luminosos, unas veces mas eléctricos, que luminosos, otras mas luminosos, que eléctricos, con variedades, que no siempre correspondian, ni à su tamaño, ni à su brillantèz; pero talvez à su forma, pues los llanos, y los que tienen un grande tablero, son menos eléctricos, y menos luminosos, que los brillantes tallados en rosas. Lo mismo, que con los Diamantes, sucede con las Piedras preciosas, y aun con los Diamantes de varios colores, en quanto à las variedades que descubren, tan irregulares en la apariencia, como difíciles de reducir à ley, ni orden.

Entre las experiencias, que en aquel tiempo se hicieron de la Electricidad luminosa, hay una tan notable, que no puede omitirse. Es de Mons. Hauxbeè, à quien se deben las mas curiosas, y cèlebres, que hasta aora se han hecho. Si la superficie interior del Globo se cubre de un baño, ò superficie de Lacre, à excepcion de dos cortos espacios, como, v.gr. los dos polos, y si despues se le extrae el ayre, y así vacío se hace rodar, y se frota, se verá por los dos espacios no cubiertos del Lacre, pintada la imagen de la mano que frota sobre la superficie interior del Globo, como si la mano fuera luminosa, y el Lacre transparente. Repitiendose muchas veces esta experiencia, se ha notado, que la luz del Globo no es tanta, y à veces ninguna, si se frota con otra cosa, que no sea la mano.

No solo un hombre suspendido en cordones de seda, y electrizado, despide centellitas, ò chif-

pas luminosas , un Gallo , un Gato , y qualquiera otro Animal viviente hace lo mismo. Y es cosa notable , que si el animal està muerto , no se ve la centella brillante , y prompta , sino una luz pàlida , y uniforme , una luz lùgubre , que parece afectar alguna correspondencia con el estado del cuerpo , que la despide.

Las materias mas electricas por sÌ , como el Vidrio , el Ambar , y demàs materias resinosas , son las menos aptas para excitar del animal electricizado estas chispas , por medio de su contacto , ò aproximacion. Los que mejor la excitan son los menos electricos , como los cuerpos morados , los animales vivos , los metales , &c. De aqui sospechò Monf. Gray , que una barra de hierro electricizada , puesta en los cordones en lugar del hombre , arrojarìa las mismas chispas al contacto , ò intermediacion de la mano de un hombre , ò de un pedazo de qualquiera metal. La experiencia acreditò su conjetura ; y Monf. du Fay observò , que las chispas que salen de los animales , son mas pican-tes , y menos luminosas , que las que salen de los metales. Siesto es assi , saldrà sin èuda de los animales alguna materia mas penetrante , y viva , que de los metales.

Monf. Gray , y Monf. Weler pusieron sobre los cordones una barra de hierro , y luego que por un extremo la aplicaron el Tubo , se viò una luz , no solo en el extremo donde se havia aplicado el Tubo , sino en el contrario , y por toda la longitud de la barra ; y esta luz era acompa-
da de un rumor , que Monf. Gray compara à

un silbido , y Monf. du Fay al ruido , que hacen los cabellos quando se queman. Ocioso es prevenir , que esta experiencia se ha de hacer en lugar obscuro.

Monf. Gray observò , que la chispa que salia de la extremidad de la barra , ò del medio , por la aplicacion del dedo , era mayor , ò mas viva en las partes mas gruesas de la barra : y haviedo usado de una bola de hierro de dos pulgadas de diametro , sostenida en un pie de vidrio , diò luz , pero sin chispa , ni picada sensible. Estando la barra colgada horizontalmente , y electrica , puso sobre un pie , al extremo mas distante del Tubo , una laminita redonda de metal , distante una pulgada de la barra , y siempre que aplicaba el dedo al medio de la superficie exterior de la lamina , se veia salir de la punta de la barra un cilindro de luz , que iba al centro de la lamina.

Un plato de estaño hace el mismo efecto. Si este plato se pone en situacion orizontal , y lleno de agua , se sentia el chispazo llegando el dedo à los bordes del plato ; y si se presentaba à la agua se levantaba esta àcia el dedo , formando una especie de montecillo , que se rompia despues , y bolvia à caer con un rumor sensible , y haciendo undulaciones , como las de la agua contenida en un vaso ancho de porcelana , y à quien se le aplica el Tubo electrico.

Un plato de madera sobre un pie , ò sustentaculo de Resina , y hecho electrico con la intermediacion del Tubo , diò luz al acercarle el dedo,

do, pero sin chispa, ni punzada. Puso Monf. Gray agua en este plato : la luz fue mayor , pero sin punzada. Apliò el Tubo à algunas pulgadas del dedo , que estaba puesto sobre la superficie de la agua , y se oyò el chafquido , y se sintiò la punzada, como quando se aplica el dedo à los bordes del plato de estaño. De estas Experiencias, concluyò Monf. Gray , que por la comunicacion de la Electricidad se podia producir una llama actual , con explosion , y ebulicion en la agua fria: y sospechò, que los relampagos, y el trueno podrian en gran parte depender de la naturaleza de este fuego , ò de esta luz electrica.

Monf. du Fay executò diligentemente todas estas experiencias , y observò los mismos efectos, que Monf. Gray; y queriendo ver si podria reducir à fuego actual esta chispa , que sale de los cuerpos electricos , hizo varios , è ingeniosísimos esfuerzos , pero sin poder adelantar un passo en el logro de su intento. Entre las muchas experiencias que hizo à este fin , puso orizontalmente sobre la barra de hierro dos hebras de hilo , y cuyas puntas sobrefalian igualmente fuera de la barra.

Electricada la barra con la presençia del Tubo, los dos hilos se repelieron , y apartaron entre sí. Acercò el dedo , à la barra , y al tiempo que saltò la chispa à herirle el dedo , viò las dos puntas del hilo acercarse una à otra con una especie de concusion , que parecia producida por la erupcion de la chispa. Si en lugar de la mano , ò algun metàl se acerca à la barra un pedazo de madera,

dera , de marfil , ò de qualquiera cuerpo , que no excite chiſpa , eſtos hilos ſe acercarán lentamente , ſin concuſion , ni eſfuerzo , y tardarán quatro , ò cinco ſegundos antes que buelvan à ſu antigua ſituacion.

Demos ſin à las Obſervaciones , y Experiencias de Monſ. Gray con una bien maravilloſa , que diò mucho que pensar à eſte grande Philoſopho. En el centro de una torta de Refina , colocada horizontalmente , puſo una bola de hierro. Electrizó uno , y otro con el Tubo , y à la punta de un hilo atò una pequeña bola de corcho , y la tuvo ſuſpenſa ſobre la bola de hierro , de ſuerte que los centros de una , y otra bola eſtuvieſſen en una miſma linea. Eſto hecho , y teniendo bien aſſegurada , y fixa la mano , ſe vè la bola de corcho ponerſe en movimiento , y deſcribir un circulo de cierto rayo , ò diametro al rededor de la bola de hierro , ſobre la qual eſtaba antes verticalmente ſuſpendida ; y lo mas notable es , que hace hafta mas de cien circulations conſecutivas.

Si en lugar de poner la bola de corcho en la Atmosphera de la torta de Refina en ſu centro , ſe pone à la diſtancia donde ſe vieron llegar las circulations de la experiencia precedente , ſe quedará allí immobil la bola ; y ſi ſe pone algo mas lexos , tomará movimiento , no deſde el centro à la circunferencia , como antes , ſino de la circunferencia al centro , y ſolo hafta cierta diſtancia igual à la que ha podido apartarſe.

Monſ. Gray havia obſervado , que las circulations de la bola de corcho ſe hacian ſiempre de
la

la izquierda à la derecha , de Occidente à Oriente , y estaba sorprehendido , y justamente admirado de su conformidad con las circulaciones celestes. Estando en esto , murió este sabio Observador , y Monf. Weler , Miembro tambien de la Real Sociedad , le sucedió en la empreſa de continuar el examen de la Electricidad.

Monf. du Fay por su parte se atormentò mucho , è infructuosamente para encontrar estas circulaciones de la bola de corcho siempre de Occidente à Oriente. Recurrió à Monf. Weler , con quien , à imitacion de la que havia tenido con Monf. Gray , conservaba una correspondencia mas franca , ingenua , y generosa de lo que se ve regularmente entre Sabios , que trabajan sobre un mismo assumpto. Las experiencias de Monf. Weler fueron à los principios conformes à las de Monf. Gray ; pero despues variaron tanto , que Monf. Weler abandonò la lisonjera idèa , que havian anunciado. Concibió , que algunos movimientos imperceptibles , è involuntarios de la mano , que tiene el hilo de quien pende la bola ; alguna agitaciones insensibles del ayre , à pesar de quantas precauciones podian tomarse ; y acaso tambien alguna vez la preocupacion , que puede tener el Observador , de que se harian en cierto sentido dichas circulaciones , bastaban para determinar sus direcciones.

En quanto à Monf. du Fay , se contentò con hallar la explicacion de estos Phenomenos en los principios , que tenia establecidos , y procurò confirmar con gran numero de experimentos , de los

que hemos insertado aquí los mas principales , remitiendo à quien quisiere ver los demás à la Historia , y Memorias de la Academia Real de las Ciencias de Paris, en los años 1733. 1734. y 1737. Estos principios , en la misma forma que los ordenò Monf. du Fay , son los siguientes.

1. Todos los cuerpos que hay en la Naturaleza son susceptibles de la Electricidad , à excepcion de los metales , y de las materias , que no tienen bastante consistencia para ser frotadas.

2. Todos, sin excepcion , hasta los liquidos, se hacen electricos por comunicacion , à excepcion de la llama , la qual tampoco es atraida por los cuerpos electricos.

3. Las materias naturalmente electricas , son las unicas que lo pueden ser por comunicacion, puestas sobre un pie , ò bafa de metal , de madera , ò de otra materia poco , ò nada electrica ; y lo son menos , si se ponen sobre una bafa , ò sustentaculo dispuesto , y apto à electrizarfe.

4. Los cuerpos naturalmente electricos , interpuestos entre el Tubo , y los panes de oro , ò otros cuerpos ligeros , dexan passar las emanaciones electricas : todos los demás las interceptan.

5. Los electricos son entre todos los menos aptos para la propagacion , y comunicacion de la Electricidad à una larga distancia. Los cuerpos mojados son los mas propios.

6. El mas fuerte viento no altera , ni desfia las emanaciones electricas , que por medio de una cuerda , ò otro cuerpo continuo se comunican à la distancia de mas de 1250. pies.

7. Los cuerpos de una misma naturaleza se impregnan de la Electricidad, y la interceptan à proporcion de su volumen, con corta diferencia.

8. De los cuerpos vivos electrizados por la comunicacion del Tubo, salen chispas, que pican, y queman; pero esta luz no causa sensacion de dolor, si sale de un cuerpo muerto.

9. Hay dos Electricidades diferentes, distintas una de otra; es à saber, la *vitrea*, y la *resinosa*, de las quales atrae la una los cuerpos que repele la otra.

10. Los cuerpos electricos atraen siempre, è indistintamente todos los que no lo son, y repelen los que tienen una Electricidad de la misma especie que la suya.

11. El ayre humedo, y cargado de vapores, es contrario à la Electricidad, de qualquiera especie que sea, y disminuye considerablemente sus efectos.

12. Los cuerpos electricos puestos en el vacio exercen su accion; pero la materia de la Electricidad se dirige mas azia el vacio, que al lleno; de suerte, que un Tubo, ò Globo vacio de ayre, no hace efecto sensible sino en su interior.

13. El ayre condensado en lo interior del Tubo, parece tan contrario como el ayre enrarecido, à los efectos de la Electricidad.

14. Todos los cuerpos cuya Electricidad es de alguna consideracion, ya sea vitrea, ò resinosa, son luminosos, con alguna diferencia en la luz, que se excita por la frotacion.

15. La materia de esta especie de luz no es la misma, que la de la Electricidad, pues una puede subsistir independientemente de la otra.

16. Finalmente, los cuerpos resinofos, aunque opacos, dan passo libre à la luz, quando emana de la materia eléctrica, ò es acompañada de ella, como se ve en la experiencia de Hauxbè.

Estos son los principios, ò hechos simples, y primitivos à que Monf. du Fay creyò que podian reducirse todas las experiencias de la Electricidad hasta entonces hechas. Como este habilissimo Physico, tan versado en el examen, y averiguacion de los secretos de la naturaleza, sabia quan poco podia confiarse en las primeras ideas, que excitan los primeros adelantamientos en una materia tan llena de naturales maravillas, predixo puntualmente la suerte, que havian de tener estos descubrimientos suyos.

„ El numero (dice) de estos principios, se
 „ disminuirà probablemente, al passo que se lle-
 „ gare à un mas exacto conocimiento de esta ma-
 „ ravillosa propiedad de la materia, que hasta
 „ ahora solo estaba indicada por algunas expe-
 „ riencias complicadissimas, que la havian he-
 „ cho parecer particular à ciertas materias, y
 „ dependiente de circunstancias extravagantes,
 „ en quienes no se hallaba cosa cierta, y positiva.
 „ Yà tal vez es oy una qualidad de la materia en
 „ general, dependiente de principios invariables,
 „ sujeta à exactas leyes, y que pueden influir
 „ mas de lo que pensamos en la economia del
 „ Globo; pero por no haverla considerado con ef-

„ta mira , no tenemos de ello mas que unas
 „muy superficiales noticias. Yo espero , que no
 „nos quedarèmos aqui , y me persuado , que los
 „aficionados à la Physica no despreciaràn un
 „campo tan fértil , y por decitlo así , un nuevo
 „Mundo , donde tan probablemente quedan que
 „hacer muchos , y muy interesantes descubri-
 „mientos. „

Monf. du Fay viò antes de su muerte empezar-
 se à cumplir su pronóstico , pues su grande Ami-
 go , y compañero en sus Experiencias Monf. el
 Abate Nollet , de la Academia Real de las Cien-
 cias de París , y de la Règia Sociedad de Londres,
 descubriò la falsa apariencia de los plausibles fun-
 damentos con que Monf. du Fay se determinò à
 distinguir la Electricidad vitrea , de la resinosa , y
 la materia del fuego , ò luz , que se observa en los
 cuerpos electricos , de la que es causa de sus atrac-
 ciones , y repulsiones , y le hizo dudar de algu-
 nos otros principios , que tenia por incontras-
 tables.

Muriò en fin Monf. du Fay , perdiendo en èl
 la Physica todo lo que pudo lograr en Monf. Nol-
 let , Miembro tambien de aquella cèlebre Acade-
 mia à quien tanto deben las Ciencias , y las Ar-
 tes , y à quien tan propria , como felizmente , com-
 parò otro hàbil Individuo fuyo à aquel famoso Ar-
 bolde oro , à quien (dicen los Poetas) nunca
 faltaban ramos de igual hermosura , que suplian
 los que de èl se arrancaban:

... *Uno avulso , non deficit alter*
Aureus. . .

Monf.

Monf. Nollet havia ayudado à Monf. du Fay en sus Observaciones, y Experiencias, y aún havia imaginado muchas de las que hizo este difunto Academico. Afí hallò la Electricidad recompensada abundantemente en Monf. Nollet la pèrdida, que havia tenido en Monf. du Fay. Yà en este tiempo se havian hecho los Phenomenos electricos el objeto univèrsal de la atencion de los Phisicos, y las mas cèlebres Academias de Europa los havian poderosamente incitado con premios, y recompensas. No era menester mas, para que cada dia se viessem nuevos adelantamientos en este curioso assunto, porque en el vasto campo de las Ciencias siempre havrà esterilidad, mientras no lo inunden con arroyos de liberalidades los Principes, y los Poderosos.

Esto expusò graciosamente un amante de las Letras, pintando en la falda del Parnaso varias humildes, secas, y desmedradas plantas, que representaban las Artes, y las Ciencias, y al Pegaso en la cumbre, derramando sobre ellas, en vez de su estiercol, gran copia de todo genero de monedas, con este mote: *Hoc stercore crescent.*

Atraidos, pues, los Sabios con tan poderoso estímulo, no perdonaron esfuerzo, ni fatiga para llevar adelante los descubrimientos de la Electricidad, singularizandose en tan plausible empresa los Weler, los Bozes, los Gordonos, los Monniers: unos haciendo nuevas, y juiciosas observaciones; otros ideando curiosísimos experimentos; y otros en fin formando racionalísimas conjeturas, han llevado el examen de esta maravillosa propiedad

al extremo , que se vé en esta rara producción del peregrino ingenio de Mons. Nollet.

Como este sabio Academico ha recogido en esta Obra las mas utiles experiencias de los Modernos , me escusa el trabajo de continuar la Historia de los Phenomenos electricos , que no solo he compendiado para instruccion del Lector , sino tambien para que reconozca , que las experiencias que oy se hacen , no son mas que una continuacion , y perfeccion de las que hemos referido ; y para que sepa cada uno quanto debe la Electricidad à los sabios Phisicos que las hicieron , y con especialidad à los Ingleses.

Asi , darè fin à esta breve Historia , diciendo algo de las varias opiniones , y conjeturas , que se han formado sobre tan maravillosos Phenomenos , y han tenido algun aplauso , ò han merecido alguna aceptacion en el Orbe Literario. No pienso erigirme Censor de ninguna de ellas , aunque haga alguna ligera reflexion , que parezca impugnarlas ; pues en esto no llevo otro fin , que el de evitar la tediosa sequedad de una narracion simple , y desnuda.

Empezando , pues , por los antiguos Philosophos , sabèmos , que Empedocles , y Epicuro , à quienes siguiò Lucrecio , explicaban la atraccion de los cuerpos electricos , que era la unica propiedad , que en ellos se havia observado , por una efluxion , emanacion , ò efluencia , y refluencia de sus àtomos. Del mismo sentir fue Platòn , explicandose mas claramente con su circumpulsion , que tan admirablemente explicó

Thomas Cornelio en uno de sus Progymnasmas. Suponia este Philosopho, que abiertos los poros de los cuerpos electricos mediante su frotacion, salia cierta materia sutil, que moviendose circularmente al rededor de ellos, arrebatava en su movimiento los cuerpos muy leves, y los impelia àcia ellos. Son muy notables sus palabras, y no es razon omitirlas.

Habla de la respiracion en el Timèo, y dice así : (1) *Como no hay espacio vacío donde puedan entrar las cosas que se mueven, todos reconoceràn facilmente, que el ayre que de nosotros sale àcia afuera no va à espacio alguno vacío, sino que expela de su lugar al inmediato; impelido este, empuja tambien al que tiene junto à si; y segun esta ley, el ayre que circularmente fue impelido hasta el lugar de donde salio el aliento, entrando en el, y llenandolo, acompaña à dicho aliento. Todo esto se executa como una rueda que gyra, porque no hay vacío. Y poco despues: Del mismo modo se debe entender la atraccion admirable del Ambar, y del Imàn. Ninguno de estos cuerpos atrae realmente; y atendiendo à que no hay vacío, y que en estas materias hay una mutua circumpulsion, que hace passar successivamente las unas al lugar de las otras, no necessita de mas el diligente Observador de estos Phenomenos, para reconocer en todas las cosas una admirable fabrica, que resulta de la combinacion de sus mutuas, y complicadas afecciones.*

Oygame tambien à Plutarco, que en sus Questiones Platonicas explica en esta materia la

men-

(1) Quoniam vacuum nusquam est, &c.

mente de aquel grande Philolopho. (2) *El Ambar* (dice) *nada atrae de lo que se le presenta, como tampoco el Imàn: ni à estos cucipos se dirige espontaneamente cosa alguna. El Imàn despidie exhalaciones fuertes, de las quales impelido el ayre continente, empuja al que tiene delante de si, y movido este circularmente, bolviendo al lugar, que dexò el otro, arrastra de camino al hierro. En el Ambar hay cierta materia ignea, ò de naturaleza espirituosa, y esta, mediante la frotacion de la superficie del Ambar, y de la apercion de sus poros, executa lo mismo que el Imàn, pues arrebatata consigo los cuerpos que tiene en sus inmediaciones, con tal, que sean muy ligeros, y secos, por razon de su tenuidad, y delicadeza, pues ni es tan vigorosa, ni tiene tanta actividad, ni està tan violentamente impelida, que pueda impeler mucho ayre, ni tener accion, como el Imàn, en los cuerpos mayores.*

No creo que sea menester mucha reflexion para ver en las precedentes clausulas delineado con vivissimos colores el que se tiene por nuevo Systhema de los torbellinos, ò de una materia vorticiosa, ò circularmente movida, con el qual se explican oy tan plaufiblemente los Phenomenos de la gravedad, de la Electricidad, y del Magnetismo. Esta opinion tuvo la misma fuerte, que otras muchas de los Antiguos, que han dado despues tanta gloria à los Modernos. La autoridad de Aristoteles, adquirida por los medios que no ignoran los Sabios, las sepultò en el olvido, hasta que bolvieron à restablecerse sobre las ruinas del vulgar Peripato.

H 2

En-

(2) *Electrum nihil eorum attrahit, quæ ei apposta sunt, &c.*

Thomas Cornelio en uno de sus Progymnasmas. Suponia este Philosopho, que abiertos los poros de los cuerpos electricos mediante su frotacion, salia cierta materia sutil, que moviendose circularmente al rededor de ellos, arrebatava en su movimiento los cuerpos muy leves, y los impelia àcia ellos. Son muy notables sus palabras, y no es razon omitirlas.

Habla de la respiracion en el Timèo, y dice asì : (1) Como no hay espacio vacío donde puedan entrar las cosas que se mueven, todos reconoceràn facilmente, que el ayre que de nosotros sale àzia afuera no va à espacio alguno vacío, sino que expela de su lugar al inmediato; impelido este, empuja tambien al que tiene junto à sî; y segun esta ley, el ayre que circularmente fue impelido hasta el lugar de donde saliò el aliento, entrando en èl, y llenandolo, acompaña à dicho aliento. Todo esto se executa como una rueda que gyra, porque no hay vacío. Y poco despues: Del mismo modo se debe entender la atraccion admirable del Ambar, y del Imàn. Ninguno de estos cuerpos atrae realmente; y atendiendo à que no hay vacío, y que en estas materias hay una mutua circumpulsion, que hace passar successivamente las unas al lugar de las otras, no necessita de mas el diligente Observador de estos Phenomenos, para reconocer en todas las cosas una admirable fabrica, que resulta de la combinacion de sus mutuas, y complicadas afecciones.

Oygamos tambien à Plutarco, que en sus Questiones Platonicas explica en esta materia la
men-

(1) Quoniam vacuum nusquam est, &c.

mente de aquel grande Philotopho. (2) El Ambar (dice) nada atrae de lo que se le presenta, como tampoco el Imàn: ni à estos cuerpos se dirige espontaneamente cosa alguna. El Imàn despidе exhalaciones fuertes, de las quales impelido el ayre continente, empuja al que tiene delante de sí, y movido este circularmente, bolviendo al lugar, que dexò el otro, arrastra de camino al hierro. En el Ambar hay cierta materia ignea, ò de naturaleza espirituosa, y esta, mediante la frotacion de la superficie del Ambar, y de la apercion de sus poros, executa lo mismo que el Imàn, pues arrebatà consigo los cuerpos que tiene en sus inmediaciones, con tal, que sean muy ligeros, y secos, por razon de su tenuidad, y delicadeza, pues ni es tan vigorosa, ni tiene tanta actividad, ni està tan violentamente impelida, que pueda impeler mucho ayre, ni tener accion, como el Imàn, en los cuerpos mayores.

No creo que sea menester mucha reflexion para ver en las precedentes clausulas delineado con vivísimos colores el que se tiene por nuevo Synthema de los torbellinos, ò de una materia vorticiosa, ò circularmente movida, con el qual se explican oy tan plausiblemente los Phenomenos de la gravedad, de la Electricidad, y del Magnetismo. Esta opinion tuvo la misma fuerte, que otras muchas de los Antiguos, que han dado despues tanta gloria à los Modernos. La autoridad de Aristoteles, adquirida por los medios que no ignoran los Sabios, las sepultò en el olvido, hasta que bolvieron à restablecerse sobre las ruinas del vulgar Peripato.

H 2

En-

(2) *Electrum nihil eorum attrahit, quæ ei appositæ sunt, &c.*

Entretanto , preocupados los animos de los Philosophos à favor de Aristoteles , hasta el extremo de persuadirse , que lo que no alcanzò este Philosopho , no pudo, ni àun ofrecerse à otro alguno de los Antiguos , siguiendo sus huellas , se contentaron con decir , que los cuerpos electricos tenian por su naturaleza esta oculta virtud de atraer los cuerpos ligeros , mediante la frotacion , que era como la ultima disposicion para poner en acto la potencia , ò facultad de atraer , que por su naturaleza tenian. Este modo de philosophar , que con ningun estudio pueden adquirir los mas rudos , no merece la pena de impugnarse.

A la verdad , decir que atrae el Succino , porque tiene una facultad atraçtrix , es lo mismo que decir , que atrae porque puede atraer : esta explicacion no satisface , y mucho menos si se considera quantas , y quan diferentes son las circunstancias , que alteran esta virtud , sin hablar de otros notables Phenomenos suyos. Por esso algunos Peripateticos procuraron esforzarse à substituir à una explicacion tan futil , alguna otra , que los dexasse mas satisfechos.

Creyeron algunos , que el Ambar comunicando al ayre ambiente , el calor que adquiria por la frotacion le enrarecia , y comprimia , apartandole de su superficie ; pero que cessando la frotacion , y disminuido este calor , se restituia el ayre à su antiguo estado , arrebatando contra la superficie del Ambar los cuerpos ligeros que encontraba. Esta opinion , en un tiempo en que àun no se havia inventado la Máchina Boyleana , del Vacio , ò Pneumati-

mática , y en que tal vez no se havrían descubierto las repulsiones eléctricas , parece que podría tolerarse.

Es verdad, que se huviera falsificado facilmente solo con aplicar el cuerpo eléctrico, despues de la primera atraccion, à otro cuerpo ligero , porque se huviera visto, que tambien le atraía , lo qual no debiera suceder ; pues yá restituído el ayre , y libre de la compresion , que le tenia separado del Ambar , no podía impeler àzia su superficie à otro cuerpo , por cessar la causa del movimiento de restitution , que atraxo al primero. Pero como en aquel tiempo la mas leve apariencia satisfacia, y las pocas luces que se tenían de la Physica incitaban poco à hacer particulares observaciones, pudo no haverse ofrecido este medio tan facil de descubrir la insuficiencia de esta opinion : assi , no estraño el que por mucho tiempo corriese.

Mas de estrañar es , el que yá en estos ultimos tiempos se dixesse , que de los cuerpos eléctricos salian ciertos chuvios de materia sutil , que impelían al ayre, le comprimían , y por consiguiente le apartaban de la superficie de los cuerpos eléctricos ; y que al restituirse à su antiguo estado , arrastraban àzia ellos los cuerpos ligeros que encontraban. Esta opinion, tan semejante à la primera, no solo tiene las mismas dificultades , sino otras igualmente visibles.

Esta emanacion de materia , que sale de los cuerpos eléctricos para impeler al ayre , es continua , y no interrumpida : assi se debe suponer, porque son continuas las atracciones , que como
efec-

efecto fuyo observamos. Si esta emanacion de effluvios es continua , siempre impelerà al ayre , y no dexandole bolver , no le permitirà atraer , ò traer consigo cuerpo alguno. Demàs de esto , los effluvios electricos , no solo tropiezan al salir con el ayre , sino con los cuerpos ligeros ; y assi , debieran repelerlos , antes que atraerlos.

No se insinúan aquí otras dificultades , que las que oy parece que naturalmente se han de ofrecer al menos versado en la Physica , assi porque para destruir estas opiniones son ociosas otras objeciones mas considerables , como porque se vea de este modo el infeliz estado en que se ha visto la Physica , y los passos que ha llevado en su adelantamiento.

Las mismas dificultades se ofrecen tambien contra la opinion de los que dixeron , que los effluvios electricos impelian al ayre contiguo , este , al vecino ; y como el impulso duraba mientras fallian del cuerpo electrico estos effluvios , y la resistencia , que el ayre impelido hallaba en la linea recta de su impulso era superior à este , se movia el ayre por los lados , haciendo una especie de circulacion , ò torbellino al rededor del cuerpo electrico , que arrebatava las pajas , y cuerpos ligeros , que se hallaban dentro de su vorticoso Atmosphera.

Digo , pues , que esta opinion padece las mismas dificultades , que la precedente , pues siempre queda sin explicarse la causa de ser repelido el ayre , y no serlo las pajas ; y si se dice , que el ayre es repelido de los effluvios electricos por una

parte , y como atraído àzia el cuerpo eléctrico por otra , por razon del movimiento circular, que en el se supone ; y que atrae solo por la parte en que el ayre vecino lo impele contra el cuerpo eléctrico , está patente la réplica , de que siendo esto así , los cuerpos eléctricos debieran atraer por una parte , y repeler por otra ; que es todo lo contrario de lo que enseña la experiencia , viéndose , que los cuerpos eléctricos atraen por todas partes.

Por huir de estas visibles dificultades , creyeron otros Philosophos , que no era el ayre quien hacia las atracciones , y las atribuyeron à una materia , que suponian constaba de partes viscosas , flexibles , y ramosas , que enredándose entre los poros de los cuerpos ligeros , los arrastraban àzia la superficie de los cuerpos eléctricos , de donde hacian salir , y sobre cuya superficie hacian gyrrar esta materia. El ver esta virtud generalmente en los cuerpos resinosos , y el ver que los liquores oleosos , y viscosos afectan la figura orbicular , y una notable colusion entre sus partes , pudo preocuparlos mucho à favor de esta opinion ; pero la destruyen sin recurso las repulsiones eléctricas. Una materia viscosa , y ramosa , sin dificultad se concibe capaz de asirse , y pegarse à los cuerpos que encuentra , y hacerlos seguir su movimiento ; pero es imperceptible el que esta misma materia los repela , y aparte de los cuerpos eléctricos , como es preciso suponer , si ella ha de ser la causa de sus repulsiones.

Poco à poco nos vamos acercando al examen
de

de las opiniones modernas, las cuales inventadas en el tiempo en que se havian observado y à muchos Phenomenos notables, de que no tuvieron noticia los Antiguos, es preciso que sean mas ingeniosas, y acaso mas verisimiles. Tal es, respecto de las precedentes, la que supone, que en la frotacion de los cuerpos son successivamente agitados sus partes, las cuales, mediante su elasticidad, conservan por algun tiempo el movimiento que se les imprime. Este se supone vibratorio, porque es el que naturalmente se debe excitar en un cuerpo elastico, cuyas partes son successiva, y alternativamente movidas. Demàs de esto, la mano, ò instrumento que frota à un cuerpo electrico, vò successivamente cubriendo, y descubriendo los poros de su superficie, de lo que resulta, no solo el movimiento successivo, y alternativo de sus partes, sino tambien la successiva, y alternativa emanacion de la materia sutil contenida en sus poros.

Esto supuesto, se tiene por facil la explicacion de las alternativas atracciones, y repulsiones electricas, diciendo, que mientras dura en las partes de la superficie del cuerpo electrico el movimiento vibratorio, que les imprimiò la frotacion, sale successiva, y alternativamente la materia sutil, y hiere successiva, y alternativamente al ayre vecino, el qual se comprime, y se dilata del mismo modo, obedeciendo el impulso de la materia. Al comprimirse, se aparta de la superficie de los cuerpos electricos; al dilatarse, se acerca, restituyendose à su antiguo lugar: de donde
resul-

resulta , que atraiga , y repela alternativamente los cuerpos ligeros que encuentra , haciendolos acercar , ò apartarse con èl , de la superficie de los cuerpos eléctricos.

La experiencia del Globo de vidrio vacío de ayre , que no atrae los cuerpos ligeros , que despues de frotado se le presentan , pudo dár à esta opinion un ayre de verisimilitud capaz de hacerse algun partido ; pero la experiencia de los cuerpos frotados dentro de la Máquina Pneumatica , despues de extraído el ayre , los quales atraen , y repelen sensiblemente los cuerpos ligeros , que allí se les presentan , pudo sola , sin otras muchísimas , desvanecer toda su aparente probabilidad. No tiene duda , que el ayre contribuye mucho para los efectos de la Electricidad , como se puede haver notado en lo que se ha dicho , y se reconocerà mejor en adelante ; pero es cierto , que à èl solo no deben atribuirse , sino algunas circunstancias que en ellos se observan.

En un conflicto tan grande de dificultades , que presentaban los Phenomenos eléctricos contra qualquiera Systhema que se imaginaba , no sabiendo à què parte bolverse los Philosophos , abrazaban , y abandonaban , limitaban , estendian , ò perfeccionaban unas mismas suposiciones. Así como el ayre fue varias veces llevado al socorro de tantos embarazos , lo fue tambien el Systhema de los torbellinos , no de ayre , sino de una materia sutil , que se hacia salir de los mismos cuerpos eléctricos , y se hacia gyrar al rededor de su superficie. Era creíble , que un Systhema que havia

vido tan util para explicar las atracciones del Imán, y del Globo de la Tierra, lo fuese tambien para dár una suficiente razon de las atracciones electricas. En efecto, esta opinion ha tenido sèquito, y yà se havrà notado, que Monf. du Fay era uno de sus mas cèlebres partidarios.

Sin embargo, este Systhèma tiene contra sí gravísimas dificultades, y la principal, el que la materia eléctrica sale de los cuerpos frotados en linea recta, y buelve à ellos con la misma direccion. Repele los cuerpos en linea recta, y los atrae del mismo modo. Esto es imperceptible en una materia vorticosamente movida, la qual debiera salir por una parte, y entrar por otra, formando arcos al rededor del cuerpo, que le sirve de centro; y por consiguiente, debiera atraer los cuerpos ligeros con la direccion misma de su movimiento, que de ninguna manera puede ser recto.

Esta, y otras poderosas dificultades precisaron al Abate Noller à no pensar en torbellino alguno para explicar los Phenomenos eléctricos, y recurrió à dos opuestos movimientos de una misma especie de materia, que entra, y sale en los cuerpos eléctricos, y èl llama *asfluyente*, y *esfluyente*. Esta materia, que probabilísimamente llena los poros del ayre, y de todos los cuerpos del universo, hasta de los mas compactos, y duros, es causa de la Electricidad. Así por razon de su futilidad, como de su abundancia, se halla en un estado de continuidad, que hace que el movimiento impresso à una de sus partes, se comuniqué instantaneamente à las demás, haciendo resfluir una columna

lumna de materia por donde salió otra ; y así repele los cuerpos ligeros en línea recta , quando sale de los cuerpos electrizados , y atrae con la misma dirección , quando de afuera viene à suplir, y ocupar el lugar de la que sale.

Esta es la bafá del Systhèma de Monf. Nollet, cuyas particularidades no compendio , porque fon el affumpto de este *Enfayo* , que tiene à la vista el Lector ; y porque , hablando con ingenuidad, no puedo hacer con él lo que con los arriba expuestos. Es verdad , que tiene sus dificultades, pero para proponerlas era menester dilatarme mucho , y repetir gran parte de esta Obra , yà por sí reducida , y concisa. Baste decir , que contra esta opinion no fon tan visibiles las dificultades, como contra las demás que se han referido. Acafo no faltará quien las exponga , y aun quien las satisfaga. Entre tanto se contentará el Lector con esta Instruccion , ò Historia de los Phenomenos electricos , y de las comunes opiniones de los Philosophos , que los han observado , la qual me ha parecido precisa , así para reconocer todo el merito de las idéas de Monf. Nollet, como para ponerse en estado de meditar alguna cosa sobre este curioso affumpto , que merece con tanta justicia la principal atención de los Philosophos.

ADVERTENCIA.

EN esta Obra se hace mencion de *pies*, de *pulgadas*, y de *lineas Francesas*; y tambien de *pies*, y *pulgadas Inglesas*. Las Naciones no están acordes en estas medidas, pues aunque se sirven de la misma expresion de *pie*, no es este de una misma longitud entre ellas. Si se divide el *pie Castellano*, que es la tercia de la vara de Castilla, en mil partes, el *pie Inglés*, ò de Londres contendrà 1092 de las mismas, y el Francès, ò de París 1164; ò si se supone dividido nuestro *pie Castellano* en 12 *pulgadas*, y cada *pulgada* en 12 *lineas*, el *pie Inglés*, ò de Londres contendrà 13 *pulgadas*, y una *linea* de las mismas, y el Francès, ò de París 13 *pulgadas*, 11 *lineas* y *media*. Los Franceses, è Ingleses dividen, assimismo como lo hacemos ahora, sus *pies* en 12 *pulgadas*, y cada *pulgada* en 12 *lineas*. La *Toesa* es medida Francesa, y consta de seis *pies de París*. Con esta noticia podrá el Lector comprender mejor los passages en que se citan estas medidas estrangeras.

PROLOGO

DEL AUTOR.

TAN singulares son los Phenomenos , que de veinte y cinco años à esta parte ofrece à nuestra vista la Electricidad , que no pueden verse sin admiracion , y sin un ardiente deseo de penetrar sus causas ; pero quanto mas interessa , y excita nuestra curiosidad este objeto , tanto mas parece , que se resiste à nuestras averiguaciones. Incitados los Sabios de los premios , y mucho mas del honor , que les produxera semejante descubrimiento , han tomado partidos diferentes: Unos , desesperando de sus esfuerzos , ò temiendo pronunciar con precipitacion en una materia , no menos nueva , que obscura , se han impuesto un severo silencio sobre las causas de la Electricidad , dedicandose solo à la averiguacion de sus leyes : Otros , movidos de los combites de muchas Academias , è ilustrados con nuevos Phenomenos , se han determinado à aventurar sus opiniones ; y de algunos años à esta parte se han visto muchas ingeniosas theorias , que aunque à la verdad no tocan directamente en el blanco , à lo menos nos hacen esperar , que podrá conseguirse.

Sin duda me convendria à mimas que à otro alguno , imitar la prudente conducta de los primeros , contentandome con la mera exposicion de los Phenomenos , dispuestos con alguna orden. Por esta razon nunca he querido tomarme la libertad de hacer públicas las ideas , que mu-

cho tiempo he tenido concebidas, y que no me parecen aún bastantemente sólidas para libertarme del cargo, que he temido se me hiciere, de haverme atrevido à aventurarlas. Mi atención à los hechos, mi diligencia en multiplicarlos, y mi cuidadosa meditacion sobre todas sus circunstancias, me han hecho esperar por espacio de mas de diez años, que me conducirian al principio de donde vienen.

En fin, persuadido de haver hallado este principio, me ocupé muchos años hà en conciliarle con la experiencia. Nuevos Phenomenos, mucho mas admirables, que quantos antecedentemente nos havian sorprehendido, dexos de detenerme con nuevas dificultades, me han ilustrado mas, me han desvanecido mis dudas, y al fin, me animan à proponer el Systhèma, que sobre este punto he formado. Systhèma es, yo lo confieso; pero al formarle la imaginacion, no ha hecho mas, que poner por obra lo que la experiencia la ha suministrado; y me atreverè à decir, que sin agravio no podrá tomarse en el sentido abusivo de un conjunto de posibilidades, ò pensamientos destituidos de prueba.

No por esto pretendo haverlo allanado todo, ni que mis explicaciones tengan todas un igual grado de evidencia. Quedan aún obscuridades, y razones de dudar, aún respecto de aquellos, que adoptaren mis ideas, y para no imponer à los Lectores, preocupados à favor de mis decisiones, he procurado arreglar mis expresiones, segun el valor de las pruebas de que me he

valido , y segun la conexi6n ; y enlace mas , 6 menos necesario , que he creido percibir entre mi theoria , y los hechos en que la fundo.

Aunque yo haya reconocido algunos passagesmas débiles que otros , y aunque no haya podido alegar sino medias pruebas , 6 indicios sobre ciertos articulos , respecto de los quales se desearan pruebas mas completas , 6 mas convincentes , no debiera yo condenarme à un absoluto silencio , y abandonar otros puntos , que me parecian suficientemente probados , y capaces de formar la basa , y fondo de un Systhèma de Explicaciones para los principales , y mas curiosos Phenomenos de la Electricidad. Afsi me lo he persuadido , por mas que digan muchos Sabios , pretendiendo , que no deba establecerse theoria alguna , hasta que se hayan apurado los Hechos , y no se descubra contra ellos la menor oposicion.

En un assumpto tan nuevo , y tan vasto como la Electricidad , no puede , sin temeridad , creerse , que se puede dâr razon de todo ; pero tambien teria poquedad de animo desesperar de todo , solo porque se encuentre algun Hecho difícil de conciliar con el principio , à que todos los demàs se hallan visiblemente conformes. Esta conducta es perjudicial à los progressos de la Physica , porque quando se hacen experiencias , es preciso tener alguna intencion : y què intencion se podrà tener , quando se tiene por regla no fixarse en principio alguno , ni poner la mira en alguna causa particular?

Una vez , que Torricelli hallò en la pesadèz del ayre la verdadera causa de los Phenomenos, falsamente atribuidos al horror , ò miedo del vacío , y que Paschàl , y èl la probaron por la suspensión de los líquidos , à proporción de su densidad , y de la altura de los lugares , sobre el nivel del Mar , tuvieron por ventura que aguardar para publicar este descubrimiento , à que se conociesen todos los efectos, que dependen del peso del ayre , y à que estuviessen absolutamente vencidas todas las dificultades , que pudieran ocurrir sobre ciertos Phenomenos ? Acafo esta causa tan natural , y palpable del ascenso del agua en las bombas aspirantes , de la adherencia reciproca de las superficies lisas , &c. se havia de haver despreciado luego que se advirtió , que los dos Marmoles permanecian tambien juntos , y unidos uno à otro en el vacío , y que el Tubo de Torricelli se quedaba algunas veces lleno de una columna de Mercurio , sin embargo de que tuviesse mucho mas de 28. pulgadas de largo ? No ha sido mejor imaginar una segunda potencia , que obra junto con el ayre , y en algunas ocasiones es por sí sola suficiente , que el negar la accion de este fluido tan bien establecida, y por otra parte tan bien probada?

Si yo fuesse , pues , tan feliz , que huviesse hallado la causa general de la Electricidad en *la estuencia , y estuencia simultaneas de una sutilissima materia existente en todas partes , y capaz de inflamarse por el choque de sus propios rayos* , y huviesse probado bien estos principios , que son la parte

mas

mas effencial de mis Explicaciones , se me deberá disimular el no haver aclarado lo que puede quedar obscuro en esta materia , y no haverme empeñado en conciliar con el mismo principio muchos hechos , que pueden aun tenerse por dudosos , ò que dependen tal vez de muchas causas , que concurren al mismo efecto.

Por lo demàs , mi Obra no es mas , que un *Ensayo*. La novedad del assunto que trato , las dificultades , que en èl se encuentran , y los limites à que me he reducido , son razones mas que suficientes para justificar este titulo , y para no dár lugar à que se mire como expresion de una fingida modestia. Es , digamoslo así , un borron , que procurarè perfeccionar , si la aceptacion del Público me hicièsse creer que lo merece. Este serà el assunto del sexto volumen de mis Lecciones de Phylca , cuyo quarto Tomo està baxo de la Prensa. Así tendré lugar de recoger nuevas pruebas , de meditar sobre las dificultades , que quedan por vencer , ò en adelante ocurrièren , y aprovecharme de las luces , que se me quisieren comunicar para perfeccionar mis idèas , si se me hiciere ver , que son defectuosas. No pretextaré jamàs el habito que tengo de hacer Experiencias , ni el tiempo , que he empleado en arreglar mis Explicaciones , para obstinarme en mi dictamen. Controviertase , ò impugnese quanto se quiera , que yo reconocerè siempre mi obligacion , y tendré à mucho honor el responder à la critica que se hiciere , con tal , que sea sin mordacidad , y como conviene à la verdad , y à las

Cien-

Ciencias, y si no, confesarè con ingenuidad, que no he acertado.

La primera parte de las tres que componen esta Obra, me la han pedido con instancia varios Profesores Provincianos, y otras personas à quienes una laudable curiosidad, y deseo de conocer por si mismas los Phenomenos electricos, ò el designio de intentar nuevas averiguaciones, les ha hecho desear una exacta instruccion en los Hechos, y que se les advirtiesse de las preparaciones necessarias para hacer còmoda, y felizmente las operaciones. Por algun tiempo he respondido de mi puño à las preguntas que se me hacian, y à las instrucciones que se me pedian; pero haviendose multiplicado las Cartas, al passo que la Electricidad se ha hecho mas cèlebre, me robaba este trabajo mucho tiempo del que necesitaban otras ocupaciones mias, de fuerte, que me ha sido preciso el recurrir à la Prensa.

En esta Instruccion he suprimido todo lo que me ha parecido poco importante, para detenerme solo en lo necesario. Estoy casi assegurado de que ha de parecer bastante, pues antes de su impresion, la he embiado à gran numero de personas, y solo con ella se han puesto en estado de repetir todas las Experiencias sabidas, y de hacer muchas nuevas.

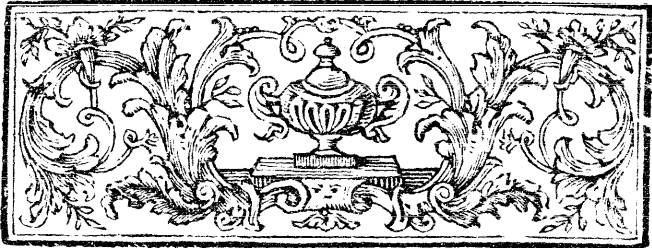
La segunda Parte contiene varias Questiones, que se me han propuesto al passo que me he ido adelantando en el conocimiento de los Phenomenos electricos. Firmemente resuelto à no decidir

cidir fino sobre la feè de la experiencia , he recogido sobre cada Question los Hechos que me han parecido mas propios para decidirla. Si he sentenciado en virtud de lo alegado , en manos del Lector dexo los Autos , sobre los quales he formado mi juicio , èl podrà reverlos , y juzgar del partido que he tomado en cada Question.

No se espere , pues , encontrar aqui una narracion completa de todos los Hechos concernientes à la Electricidad , sino solamente una eleccion de los Phenomenos mas considerables, mas ciertos , y mas capaces de dár alguna luz sobre las Questions propueltas : los demàs , ò se han reservado para la tercera parte ò se han juzgado inútiles para el designio de esta Obra ; pero se puede creer , que de quantos he citado , no hay uno que no haya visto , y repetido por mi mismo muchas veces , y que no le haya manejado de quantos modos he podido imaginar , antes de ponerle en la classe de los Hechos , que tengo por incontestables.

La tercera Parte es un extracto de dos Memorias , que he leído à la Academia : una en nuestra Junta publica del mes de Abril de 1745. y la otra en la que se tuvo despues de Pasquas de 1746. Como es dificultoso , que por la mera lectura que se oye quede uno bien instruido de un Systhèma de Explicaciones fundado en Hechos , mas propios para admitados , que para dexar penetrar la conexion que tienen entre si , la mayor parte de los que me hicieron el honor de oírme , me han condenado , ò me han aplau-

aplaidido sin entenderme. He visto publicarse con elogios algunos Extractos de mis Dissertaciones, donde no he podido reconocer mis verdaderos pensamientos; y he oido tambien censurar opiniones, que se me atribuian, y que eran muy diferentes de las mias. Para que se me juzgue, pues, con pleno conocimiento, me he determinado à publicar yo mismo lo que pienso sobre las causas de la Electricidad. Los que gustaren de mis Explicaciones, podran estenderlas à mayor numero de Hechos; yo me he contentado con los mas importantes, y si no me engaño, con los mas dificiles.



ENSAYO SOBRE LA ELECTRICIDAD DE LOS CUERPOS.



A palabra *Electricidad* viene del Latin *Electrum*, que significa el Ambar. Llamase así la acción de un cuerpo, que se pone en estado de atraer à sí, ò repeler (como se ve en el Ambar) las pequeñas pajas, plumas, ò otros cuerpos ligeros, que se le presentan à cierta distancia.

La Electricidad se manifiesta principalmente de dos modos ; el primero : Por movimientos alternativos, que se expresan con los nombres de *atracciones*, y *repulsiones* ; el segundo : Por una especie de inflamacion, que toma diferentes formas, y tiene diferentes efectos, segun las circunstancias. Estas dos señales no siempre se observan juntas: la primera se nota con mas frecuencia, que la segunda, y esta anuncia casi siempre una fuerte Electricidad.

2 *Ensayo sobre la Electricidad*

Dos son los modos ordinarios de electrizar los cuerpos; el uno, frotandolos con la mano, con un paño, con un papel de estraza, &c. el otro, acercando mucho à ellos, ò haciendo que ligeramente los toque un cuerpo recientemente frotado.

Pero como uno, y otro modo de electrizar piden algun aparato, y ciertas preparaciones, sin las quales no se logra este fin, conviene advertir quales son los instrumentos, que deben tenerse à mano, y el método con que se ha de usar de ellos para repetir con felicidad las experiencias de que haremos mencion en adelante.

PRIMERA PARTE.

INSTRUCCION SOBRE *los Instrumentos convenientes para las experiencias de la Electricidad, y modo de usarlos.*

LAS mas cosas que se necesitan para repetir las experiencias de este genero, yà sean comunes, y fabidas, yà de las que se hiziere mencion en esta Obra, son tan faciles de hallar en todo tiempo, y en qualquiera parte, que es ocioso el nombrarlas. La relacion sola de las operaciones en que entran bastará las mas veces para comprehender quanto convenga saberse; y quando fuere necesario decir alguna palabra sobre la eleccion, ò uso, que de ellas debiere hacerse, lo suplirá todo una nota, que acompañará al texto; así, me ceñiré solamente à los mas importantes Articulos, sobre los quales es necesaria la instruccion para operar, ò mas segura, ò mas facilmente.

Desde que se ha reconocido, que la Electricidad del Vidrio es mas fuerte, que la de qualquiera otro
cuer-

cuerpo, no se usa yá para electrizar sino de un Tubo, ò Globo de esta materia. Hauxbèè, Phÿsico Inglès, fue el que usò de uno, y otro como de quarenta años à esta parte.

El Tubo ha de tener como tres pies de largo, una pulgada, ò quince lineas de diametro, y una buena linea de gruesso. Estas dimensiones son las mejores; pero aunque sean diferentes, no por esto embarazan que el Tubo se haga eléctrico, pues no producen otra variedad, que la del mas, ò el menos. Un cilindro de vidrio sólido, ò una lista de cristal muy gruessa, se electrizan bastantemente bien: si el Tubo es bien cilindrico, y derecho, tiene la comodidad de que se puede frotar mas facilmente.

No es del caso que estè abierto, ò cerrado por sus extremos, pero conviene que el ayre que en si contiene, tenga, poco mas, ò menos, el mismo temple, que el de fuera. Por esta razon me parece conveniente que estè abierto, à lo menos por un extremo; pero aconsejo, que esta boca este tapada con corcho, ò alguna otra cosa, para que el Tubo no se enfucie por dentro, pues la falta de limpieza, y especialmente la humedad, embarazan mucho sus efectos: por esta razon se procurará no soplar adentro con la boca.

Si fuere necessario limpiarle, ò enjugarle por dentro, se echará en el un poco de arena bien seca, y despues de haverlo meneado algun tiempo, se sacará, y se pasará de un extremo a otro del Tubo, y repetidas veces algodòn cardado por medio de un palito.

Los Tubos de aquel vidrio blanco, y delicado, que se llama Cristal, son regularmente los mejores de todos para las experiencias eléctricas: el Cristal de Inglaterra, y el de Bohemia son excelentes.

Esto no obstante, el vidrio mas basto, aquel de que se hacen las botellas para poner el vino, se hace

4 *Ensayo sobre la Electricidad*

tambien muy electrico ; nuestros vidrios blancos comunes no se electrizan tanto. Yo he hecho teñir à este ultimo de azul con el Zafre , y he hecho hacer dos Tubos , que son muy electricos ; pero no me atreverè à decir si esto se debe al color , ò à la qualidad del vidrio , porque en otra ocasion hice hacer otros semejantes en la misma Vidrieria , que no me gustaron tanto como los primeros.

Quando se quiere electrizar un Tubo de vidrio , un cañuto de azufre , ò de lacre , &c. se tiene con la una mano de la punta , y se empuña con la otra mano , para frotarle repetidas veces à lo largo , subiendo , y baxandola , hasta que dà indicios de Electricidad.

Tambien conviene frotar el Tubo con la mano desnuda , si està bien seca ; pero si està humedecida por la transpiracion , se pondrà entre ella , y el vidrio una hoja de papel de estraza , que se secarà antes al fuego.

No porque se ajuste mucho la mano contra el vidrio se logran mejores efectos , basta frotar suavemente , pero con alguna ligereza , y apretando la mano algo mas quando baxa , que quando sube.

Quando el cuerpo que se haviere de electrizar fuesse de una figura , que embarace el que se pueda frotar còmodamente , como un Tubo , ò un palo de lacre , se tendrà con una mano , y se frotarà con la palma de la otra , ò estando desnuda , ò vestida de un papel de estraza , ò de un paño de lana : esto se ha de hacer tambien con un pedazo de Ambar , de Goma copal , ò un Diamante , ò otra piedra de pequeño tamaño.

Hay muchas especies de materias à quienes con dificultad electriza la frotacion ; el medio seguro de hacer que se manifieste esta virtud , es calentarias mas , ò menos , segun lo permita su naturaleza , sin ablandarse , ni alterarse.

En el tiempo seco , y frio , y quando sopla vien-

to Norte , el vidrio se electriza ordinariamente mucho mejor , que en el tiempo caliente , y humedo.

Aunque de mucho tiempo à esta parte se ha usado de Globos de Vidrio , ò de Azufre para ciertas experiencias de Electricidad , y aunque el modo de hacerlos rodar para frotarlos mas cómodamente , se haya publicado , y practicado mucho tiempo ha en ciertos casos , esto no obstante , casi jamás se usaba fino de solo el Tubo , para comunicar la Electricidad à los demás cuerpos , ò para experimentar los demás efectos de esta virtud ; pero causa mucho la frotacion de un Tubo , y por mucha pasión que se tenga por las experiencias , y descubrimientos , es difícil aguantar mucho tiempo este penoso exercicio. Cinco , ò seis años hà , que Monf. Boze , Professor de Physica en Witemberga , probò à substituir al Tubo un Globo de vidrio , que se hace gyrar sobre su exe , y se frota con mucha mayor comodidad solo con aplicar à èl las manos. Generalizando asì este modo de electrizar el vidrio , que hasta entonces estaba reservado para algunos usos particulares , hallò este hábil Physico para èl , y para los que despues le imitaron , un seguro medio , no solo de operar con facilidad , sino tambien de estender los efectos mas allà de lo que se havia podido conseguir con el Tubo.

Lo que arriba se ha dicho en orden à la calidad del vidrio de que se hacen los Tubos , se debe entender tambien del que se huvieren de formar los Globos; el Cristal es mejor , que el vidrio blanco comun , pero el vidrio de botellas es muy bueno.

Muchas veces sucede , que los Globos de vidrio de que se empieza à usar son muy difíciles de electrizar-se ; pero es constante que se habilitan à fuerza de ser frotados. He visto muchos , que à los principios casi no daban seña alguna de Electricidad , y despues se han hecho excelentes: esta singularidad se nota principal-

palmente en nuestro vidrio blanco de las comunes Vidrierias, quiero decir en el mas comun, y ordinario.

En quanto à las dimensiones de los Globos, fèràn estos de un conveniente tamaño, si tuvieren un pie de diametro; mas vale que tengan algunas pulgadas mas, que el que las tengan menos de esta medida; pero no creo que sea muy util el tenerlos mucho mas grandes.

Lo que si es mucho mas effencial, es un cierto grueso como el de dos lineas à lo menos, y tan uniforme, quanto sea posible; fuera de que esta condicion pone al vaso en estado de resistir mejor à la presion del que le frota, es indubitable, (y estoy bien asegurado, por constantes observaciones) que la electricidad de un vidrio grueso es sensiblemente mas fuerte, y mas durable, que la de un vidrio mas delgado.

La figura espherica tampoco es absolutamente necessaria, ni es preferible à otra qualquiera forma, sino porque aquella se le hace tomar facilmente al vidrio, soplandolo. Tampoco es igualmente bueno, que sea una Esphero prolongada, ò allanada, con tal, que la parte mas elevada que se frota sea suficiente-mente redonda para facilitar el frote; y àun se usa casi en toda la Alemania, donde al presente se hacen con felicidad este genero de experiencias, de vasos de figura cilindrica.

El Globo que huviere de electrizarse, ha de gyrrar entre dos puntos de hierro, ò de azero, como las obras que se trabajan à torno. Para este efecto es menester, que en uno de sus dos Polos haya una Polea de madera, en cuya canal pueda entrar la cuerda de una Rueda, semejante à la de los Cabeñeros, ò à la de los Cuchilleros, y que el otro Polo tenga un pedazo de madera, acomodado à recibir el punto del torno.

Lo mas seguro, y mas conveniente seria el que el Globo tuviesse sus dos Polos abiertos en forma de cue-

cuello, ò que à lo menos teniendo indispensablemente uno en esta forma, por el modo con que se acostumbra hacer, tuviese en el otro una moderada porcion de vidrio, que pudiesse introducirse en un pedazo de madera excabado, que se ha de ajustar à èl; pero sin embargo de que esto es una vagatela, la experiencia de quince años me ha hecho ver, que con dificultad se logran semejantes piezas bien hechas en las Vidrierias, donde el que pide necesita de darse a entender por los modelos que embia, y donde los Fabricantes, que no saben salir de su modo regular de trabajar, no pueden, ò no quieren aplicarse à estos enfayos, de que no les resulta sino un corto, y casual interès.

Afsi, para evitar estas dificultades, y acomodarse à las cosas, que sirven al uso comun, se puede tomar un vaso de los que sirven de Recipiente en los Laboratorios Chìmicos, escogiendo el mas grueso, y se preparará en la forma siguiente, despues de haverle cortado el cuello hasta que no le queden sino tres, ò quatro pulgadas de largo.

Tengáse una Polea (A) *Figura 1.* de quatro à cinco pulgadas de diametro, ajustada à un pedazo de madera excabado, de modo que en su hueco pueda ajustarse el cuello del vaso, (B) el qual se asegurará con una pasta, ò betun compuesto de pez negra, mezclada con algo de cera, y ceniza cernida.

Es conveniente, que en el centro de la Polea haya un agujero, que tenga comunicacion con el interior del vaso, y se pueda cerrar con un tapòn de rosca (C) de madera firme, ò de box, en cuyo centro entrará el punto del torno; y para que siempre haya libre comunicacion entre el ayre del vaso, y el externo, se harán en el expressado tapòn dos, ò tres agujeros obliquos.

Ajustada afsi la Polea al vaso, conviene tener una especie de campana de madera, (D) que tenga como quatro pulgadas de diametro, y cuya parte cóncava
sea

sea acomodada para ajustarse con la posible igualdad al Polo del Globo opuesto à la Polea: es tambien necesario, que esta pieza tenga un centro de madera duro, que reciba el otro punto del Torno. Entonces se calentará la parte cóncava de esta pieza de madera, y la parte del Globo donde ha de aplicarse: una, y otra se untarán con la pasta, ò betun derretido, (1) y luego que se hayan pegado, se pondrá todo entre los dos puntos del Torno, haciendole dár bueltas con la mano, por medio de un suspenforio, que se pondrá àzia el equador del Globo, con cuya maniobra obedecerá el betun, que aún estará caliente, hasta que todo estè bien concentrado, y se mantendrá en este estado, hasta que quede bien asegurado por medio de la perfecta refrigeracion del betun.

Preparado afsi este Globo, ha de gyrrar rápidamente sobre su exe entre dos puntos. De qualquiera manera que esto se execute se hará bien, con tal que el movimiento de rotacion sea bastante fuerte para resistir el frote de las manos aplicadas à la superficie exterior del vidrio, y que los puntos descansen en pilares, ò cabezales de madera bastante sólidos, de fuerte que no dexen escapar el Globo quando se hace gyrrar con violencia. Afsi, el que tuviere un Torno, y una Rueda de tres à quatro pies de diametro, como regularmente las hay en los Laboratorios, no necessita de buscar otra cosa.

En defecto de esto, podrá servir una Rueda de Cuchillero, de Cabestrero, ò una Rueda vieja de Coche, en la que se hará una canal de madera como la que se ha dicho, y se pondrá en dos pilares sobre una bafa de madera, que se fixará en la pared, ò en el suelo.

Pe-

(1) Importa mucho, que entre esta pieza, y el vidrio no quede demasiada porcion de betun. porque como estas dos materias (el betun, y el vidrio) al enfiarse no disminuyen igualmente de volumen, se hace una especie de compresion tirante, que muchas veces hace romper el Globo.

Pero lo que se ha de tener muy presente es, que uno de los dos puntos ha de ser una Espira, ò Tornillo, que haga su tuerca en la madera misma del pilar, para que se pueda apretar el Globo sin golpearle.

Los puntos no han de ajustarse, sino lo preciso para embarazar que tengan juego en los agujeros donde entran; lo contrario comprimiria mucho al vidrio, y quando llegasse à dilatarse con la frotacion, correria peligro de hacerse pedazos, con mucho riesgo de los que estuvieren cerca. Tambien será util precaucion hacer algo profundos los agujeros en la madera, que recibe, ò guarnece los dos Polos del Globo, à fin de que si se retiran algo los pilares, no le dexen escapar.

Si huviere de costearse una Máquina de Rotacion de proposito para esta especie de experiencias, se le puede dar la forma, y adorno, que cada uno juzgare conveniente; mi dictamen es, que tenga las qualidades siguientes.

Primera: Que sea bastantemente grande, y fuerte, que pueda servir para todo genero de experiencias de esta naturaleza; por lo que será del caso, que la Rueda tenga à lo menos quatro pies de diametro, que sea mantenida sobre un pie, ò basa bien sólida, y pesada, y que tenga dos Cigüeñas, para que empleando dos Hombrés en la Rotacion, se pueda en ciertos casos hacer mas firme el frote del Globo, para aumentar sus efectos. Cada dia me hace ver la experiencia, que un hombre solo no basta.

Segunda: Que el exe de la Rueda esté en la altura proporcionada, para que el hombre que haya de manejar la Cigüeña esté en la situacion correspondiente, para que lo execute con vigor, y desembarazo. Esta altura ha de ser de cerca de tres pies y medio sobre el suelo donde descansaré el hombre, y la Máquina.

Tercera: Que la cuerda de la Rueda tenga comunicacion inmediata con la Polea del Globo: lo primero, porque qualesquiera otras Ruedas, ò piezas por donde se haga passar, aumenta la resistencia, y ya es bastante la que hay de parte de un Globo de doce, ò catorce pulgadas de diametro, cuyo equador se frota. Lo segundo, porque las Poleas que se multiplicaren, hacen siempre mucho ruido, y hay ocasiones en que se necesita de silencio quando se hace esta especie de experimentos.

Quarta: Que el Globo estè aislado, solo, y separado de otros cuerpos quanto sea posible; pues se debe temer, que los cuerpos vecinos le roben alguna parte de su Electricidad; afsi, los pilares para un Globo de un pie, han de tener à lo menos diez pulgadas debaxo de los puntos.

Quinta: Que el Globo estè en una altura conveniente, y en tal situacion, que el que ha de frotarle lo pueda hacer, sin el menor estorbo, à su fuerza. Afsi, conviene que estè elevado como tres pies del suelo, y que ruede enfrente del que le frota, ofreciendo, ò presentandole su equador.

Sexta: Si los pilares estàn unidos al pie, ò basa de la Rueda, se ha de hacer de modo que puedan acercarse, ò apartarse los dos puntos, para que còmodamente se pueda tirar la cuerda quando se afloxare.

Septima: Pòr quanto los Globos son casuales, y los que los reemplazan no siempre son de la misma medida, conviene, que uno de los dos pilares sea movedido, y se pueda retirar, ò acercar al otro cinco, ò seis pulgadas.

Octava: Hay experiencias que se hacen con dos Globos, que ruedan à un tiempo. Afsi, para que la Máchina estè completa, conviene que en ella haya lugar para poner otro Globo, y que el movimiento de una misma Rueda se imprima à un tiempo mismo en ambos. Tambien conviene, que estos Globos puedan

dan acercarse , ò retirarse uno de otro , quando variare su tamaño , à fin que los dos equadores guarden siempre entre si una misma distancia, con corta diferencia.

Novena : Si la Máchina puede ser portatil , sin perjuicio de otras mas esenciales circunstancias , es un nuevo merito , que no debe negarsele.

Decima : Finalmente , si alguno , intentando alguna comodidad , quisiese prolongar los pilares , ò alguna otra parte de la Máchina , para que sirva de suspensoario a las piezas , que se quisieren colgar cerca de la superficie del Globo para electrizarlas , le prevengo , que se expone à romperlo todo , y à lastimarse ; porque el temblor , que produce el movimiento de la Rueda en la Máchina mas sólida , hará infaliblemente vacilar la pieza colgada , y si es alguna cosa muy pesada , y dura , el mas leve vaivèn hará que toque al vidrio , con riesgo de romperle. Por esta razon , lo mas acertado es tener un suspensoario separado de la Máchina , que no pueda participar de sus embiones , ò vaivenes.

A beneficio de las personas , que no quisieren tomarse el trabajo de idear una Máchina de Rotacion , que tenga todas las circunstancias arriba dichas , voy à describir una , que las encierra todas , y de la que me sirvo de dos años à esta parte.

A. B. a. b. Figura 2. Son dos piezas de madera de Encina , que cada una tiene siete pies de largo , y quadradas à tres pulgadas de frente : cada una sostiene tres pilares *C. D. E. c. d. e.* unidos por arriba , y por abajo , en distancia de nueve pulgadas de uno à otro , à unos travesaños , de los quales *F. G.* exceden , ò sobrefalen quatro , ò cinco pulgadas por cada lado , para dar asiento à la Máchina.

Los quatro pilares largos *C. D. c. d.* sostienen por arriba dos piezas *H. Y. h. y.* que tienen quatro pies , y ocho pulgadas de largo , y forman con los travesaños de los pilares una especie de basidor , que tiene

por dentro quatro pies, y dos pulgadas de largo, y nueve pulgadas de ancho.

Los dos pilares cortos *E. e.* unidos por arriba por un travesaño, que excede, ò sobrefale como trece pulgadas por un lado solamente *M. N.* *Figura 3.* sostienen tambien dos piezas *K. L.* iguales, que se juntan en los dos pilares de enmedio *D. d.*

Sobre estas dos ultimas piezas se pone una tabla cortada en figura de Cartabòn, representada por la *Figura 4.* y para darla mayor solidez, se sostiene el travesaño sobrefaliente *M. N.* de la *Figura 3.* por una palomilla (*o*)

Al pie de esta Máchina se puede hacer entre los quatro pilares mayores dos huecos, siete, ò ocho pulgadas distantes uno de otro, y en èl una especie de *Caxòn*, que podrá servir para guardar los Tubos, Barras de hierro, y otros Instrumentos, que dependen de esta Máchina.

Se levantará tambien en medio por una, y otra parte un pilar *Y. Z.* que embarazará el que las Piezas *H. Y. b. y.* se cimbrean con el peso de la Rueda, y si se quiere, se llenaran los angulos de los quadros con piezas de talla, que servirán de adorno.

Las dos piezas *H. Y. b. y.* tienen enmedio dos especies de peanas entalladas, que reciben el exe de la Rueda, y este exe està asegurado por uno, y otro lado con dos argolletas de cobre *K. l.* *Figura 5.* La primera entra en la madera, y la otra se aplica por encima, y se asegura con dos largos tornillos de hierro, que atraviesan la peana, y la pieza *H. Y.* y se ajustan fuertemente con sus tuercas.

La argolleta superior ha de estar agujereada por medio, para echar azeite quando sea necesario.

La parte del exe, que rueda en cada par de argolletas, debe ser bien redonda, y lisa, y la excremidad de esta parte del lado del exe ha de tener un respaldo, para que se mantenga en su lugar la Rueda.

Los puntos del exe , que reciben à las Cigüeñas , son unos quadrados , de los que cada lado tiene de nueve à diez líneas , y el veete , ò palanca de cada Cigüeña tiene cerca de diez pulgadas de largo.

Los Globos están montados entre dos pilares , ò cabezales , *Figura 6.* de los quales el uno (el que tiene la punta fixa) está asegurado , è immobil sobre la Tablilla : el otro , que tiene la punta de tornillo , se pone en una ranura agugerada , y se asegura por medio de un grueso tornillo , que le sirve de mango.

Armada así la Tablilla con su Globo , se pone sobre la Tabla , *Figura 4.* sobre la qual se mueve atrás , y ázia adelante , para tirar la cuerda quanto fuere necesario : es guiada de dos triangulos de madera *P. p. Q. q.* entran en los dos entalles *L. l.* y que se asegura con un grueso tornillo *S.* que atraviesa la Tablilla , y la Tabla : por esta razon se ha hecho la ranura *T.* y la abertura quadrada *V.* que permite libremente dar buelta à la tuerca *X.* del pilar de tornillo.

Quando llegare el caso de hacer rodar dos Globos à un tiempo , se tendrá otro montado de la misma manera , que el de la *Figura 6.* el qual se pondrá sobre la misma Tabla *Figura 4.* haciendo pasar el tornillo *S.* por la ranura *T.* y entonces se pondrá la cuerda , como se representa en la *Figura 7.*

Conviene que la cuerda sea un bordón , si es posible , y que no exceda el grueso de un mediano cañon de escribir.

Tambien se ha de procurar , que las canales de la Rueda grande , y de las Polcas estén excavadas en angulo ; pero angulo algo romo , ò redondo en el fondo , y de modo que la cuerda esté siempre algo ajustada , ò comprimida en dicho angulo.

No me estiendo mas sobre las medidas de cada pieza , así porque la escala , ò pitipie hará notorias sus dimensiones , como porque en este particular pueden caber algunas leves mutaciones.

Si se quiere pintar la Máquina con algun azeyte, ò barniz de color, se conseguirà por este medio el que la madera no se carcoma tan prompto, y se le dará una especie de elegancia, y hermosura, que nunca dexa de parecer bien. Este adorno hasta ahora no me ha parecido en modo alguno perjudicial à las experiencias; pero tampoco se que sea ventajoso à ellas, como algunos han pretendido.

Las primeras experiencias de Electricidad, que empezaron à tener algun aplauso, se hicieron con un Globo de Azufre. Otton Guerike, primer Autor de la Máquina del Vacío, hizo uno del tamaño de la cabeza de un muchacho, (son terminos suyos (2) y todo macizo. Para este efecto echò Azufre derretido en una vasija de vidrio, que despues rompiò, para quedarle con la bola fundida, la agujerò por medio, y atravesò por ella un exe, para hacerla rodar cómodamente sobre dos Horquillas. Como todavia hay experiencias que hacer, y que repetir con semejantes materias, à causa de la distincion verdadera, ò falsa de las dos Electricidades, voy à decir del modo que me he gobernado para hacerme con Globos de Azufre lisos, como el fuyo, (porque esto es importante) pero huecos, y vaciados.

Tomè un Globo de vidrio comun, y delgado, cuyos Polos estaban abiertos en forma de cuellos. Si no los huviere asì, es facil agujerar una Redoma ordinaria en la parte opuesta à su cuello. De una abertura à otra hice passar un cilindro de madera, que sobrefalia quatro, ò cinco pulgadas de cada lado, y tapaba la vasija por una, y otra parte, ayudado de algunas estopas al rededor; pero antes de tajarla asì, la havia llenado hasta sus dos tercios con Azufre desmenuzado en pequeños trozos.

Tomando despues el cilindro, ò palo por las dos puntas, puse el vidrio con lo que tenia dentro sobre el

(2) *Novæ Experim. Magdeburg, de Vacuo spatio, pag. 147.*

el rescoldo , dandole bueltas hasta que se derritiò el Azufre , entonces lo apartè del fuego , y lo dexè enfriar todo , continuando en dár bueltas , y de este modo se formò una gruessa corteza , que cubria toda la superficie interior del vaso.

Rompì el vidrio à pequeños golpes , è hice salir mi Globo de Azufre hueco , perfectamente vaciado , è igualmente liso. Coloquè el exe de madera entre dos puntos de un Torno , para poner en su centro el equador , y le di la forma necesaria , para que recibiesse una Polea torneada , que apliquè à uno de sus extremos. Este Globo se aplica , como los de vidrio , à la Machina de Rotacion.

A este modo se pueden tambien vaciar Cañones, Tubos , ù otras vasijas de Azufre , de Lacre , de Refina , &c. pero como todas estas materias se rompen facilissimamente , es dificultoso sacarlas del molde.

Hay una bella experiencia de Hauxbeè , que se hace con un Globo de vidrio , bañado interiormente de lacre. Con lo que acabamos de decir sobre el modo de vaciar el azufre en el vidrio , se infiere facilmente lo que ha de hacerse para dár interiormente al Globo este baño.

No es menester mas diligencia para esto , que poner dentro del Globo de vidrio el lacre hecho polvos , ò desmenuzados en pequeñitos trozos , y dár bueltas al vaso sobre el fuego hasta que toda la materia se haya derretido , y despues hasta que se haya enfriado.

Ha de tenerse cuidado , que el lacre no se caliente mucho ; porque se buelve negro , ò forma ampollas , que lo desunen del vidrio al enfiarse.

Tambien se ha de procurar , que dicha superficie no sea demasiado gruessa , porque el lacre se encoge mas que el vidrio al enfiarse , y si la corteza , ò superficie de esta materia fuessè muy gruessa , se desprenderia del vaso.

Para frotar cómodamente un Globo, se ha de hacer rodar segun el orden de los numeros 1. 2. 3. y 4. *Figura 2.* y tener las dos manos desnudas, y bien secas, ò enjutas, aplicadas àzia su equador, y à la parte inferior, señalada con el numero 4. No es esto decir, que no pueda tambien electrizarfe aplicando un paño, ò qualquiera otra cosa. La mayor parte de los Alemanes usan de un colchoncillo, ò almohadilla cubierta de piel, sobre la que algunos echan Tripoli hecho polvos; pero yo, despues de haver probado de todas maneras, he buuelto à la mano desnuda, como al medio mas prompto, mas cómodo, y mas eficaz.

El motivo que ha podido hacer pensar en el uso de la almohadilla, es el miedo de quedar herido con los cascos del vidrio, si por casualidad llegasse el Globo à romperse quando està rodando. Confieso, que el rezelo es fundado, y se deben tomar las precauciones necessarias para evitar semejantes acaecimientos; pero la almohadilla me ha hecho siempre tan lenta la Electricidad, y sus efectos tan poco sensibles, que se me acabò la paciencia, y la abandonè enteramente. Por lo demàs, desde que hago rodar Globos de vidrio, no se me ha roto entre las manos sino es uno, y esto no fue por accidente alguno, que dependiesse del modo de usarlo. Con un poco de cuidado, y exercicio creo que se puede, sin mucho peligro, continuar en frotar los Globos de vidrio con las manos.

Nada se gana en aplicar las manos de muchas personas à un mismo Globo para frotarle en mayor espacio de su superficie à un mismo tiempo; antes me ha parecido, que el vidrio se electrizaba menos entonces: y se descubre alguna razon de este efecto, reflexionando sobre el modo con que la frotacion puede poner à un cuerpo en este estado, que se llame Electricidad, porque hay grandes fundamentos para persuadirse que este estado, qualquiera que sea, consiste en cierto movimiento impresso à las partes del cuer-

cuerpo frotado , al modo tal vez , que el sonido nace de un trémulo movimiento , que se dà à las del cuerpo sonòro ; y es probable , que se interrumpa , ò se acabe este movimiento intestino , quando se toca el vidrio à muchas partes à un tiempo. En consecuencia , pues , de esta consideracion , mas vale aplicar las dos manos juntas à un mismo lugar , que comprimir el Globo por dos partes opuestas.

Monf. Boze , citado arriba , comunicò la Electricidad à un mismo cuerpo con muchos Globos frotados à un tiempo , y vemos por la relacion de sus experiencias , (3) que este medio le sirviò para esforzar los efectos de la Electricidad. Muchas personas han probado aqui à imitarle , y yo tambien he hecho la prueba , pero hasta ahora no ha producido considerables efectos. Sin embargo , no por esto dexo de perseverar en el naturalisimo , y verisimil concepto en que estoy , de que por este medio se puede aumentar la fuerza de la Electricidad. Lo primero , porque me asegura el hecho una persona habil , y cuya ingenuidad no es para mi sospechosa. Lo segundo , porque aun no he podido dàr à esta experiencia todo el lugar , y atencion que requiere. Por esta razon , quando se hicieren de proposito Machinas de Rotacion , no creo que se deba omitir el hacerlas capaces de hacer rodar muchos Globos à un tiempo.

Tambien se hacen experiencias de la Electricidad en el vacio. El modo con que se executan es el siguiente.

Sobre el fuelo de una Mâquina Pneumatica se asegura bien una especie de pinzas , ò tenacillas de muelle , cuyos ramos , ò brazos , que acaban en forma de paletas algo còncavas , estan guarnecidas de paño , ò papel de estraza , y remontadas de una frangita de seda clara , y algo larga. Cubrense estas pinzas con un Recipiente , cuyos bordes se pegan con cera

C

ra

(3) *Tentam. Electr. comm.* 3. p. 13. 91.

ra mezclada con trementina , por evitar la humedad , que pudieran comunicar los Cueros mojados. Este Recipiente está abierto por la parte de arriba en forma de cuello , y guarnecido de un anillo de cobre, entre el qual , y la cubierta hay muchas hojas redondas de Cuero blando. Todo lo atravieſſa una barrita de metal bien cilindrica , y lifa , que pueda moverſe de arriba à baxo , y rodar entre los Cueros , ſin que el ayre de afuera pueda paſſar à lo interior del vaſo. Al extremo de eſta barrita , que ha de eſtar dentro del Recipiente , ſe ha de ajuſtar una bola de Azufre , Lacre , ò Ambar , ò un pequeño Globo de vidrio , que han de abrazar las dos conchitas , ò paletas de las pinzas de muelle. Al otro extremo de la barrita ſe aſſegura una rodaja de madera , ſobre la qual ſe le dãn dos bueltas à la cuerda de un Arco de Tornero , y por eſte medio es facil hacer frotar quanto ſe quiera la bola de vidrio , ò azufre , &c. en las pinzas guarnecidas. Veafe la *Figura 8.*

Si ſe tiene una Machina Pneumatica , como las que yo uſo , (4) y tengo delineadas , y deſcriptas en las Memorias de la Academia , (5) ſe harãn eſta eſpecie de experimentos à beneficio de la Ruedecilla , que tienen eſtas Machinas con mucho mayor comodidad , que con el Arco , el qual apenas ſe puede jugar ſin conmovier la Machina.

Quando la bola huviere rodado algun tiempo en las pinzas , lo baſtante para creer , que haya ſido ſuficientemente frotada , ſe tirará àcia arriba la barrita , à cuyo extremo ſe dice eſtá unida , para facarla de entre las pinzas , y deteniendola cerca de la frangita , ſe verá ſi atrae , ò repele ſus hilos , lo que ſerá prueba de eſtár eſtricta.

Segun las diferentes ideãs que ſe tuvieren , ſe po-

(4) *Leccion. de Phyſic. tom. 3. lecc. 10. Damin. 5.*

(5) *Memor. de la Academia de las Ciencias, 1740. pag. 385. y ſiguient.*

podrá extraer el ayre antes , ò despues de la frotacion del cuerpo que huviere de electrizarse.

El pequeño Globo de vidrio , que se destinare para estas experiencias , podrá tambien estar armado de una llave de tornillo bien ajustada , para poderlo aplicar à la Máquina Pneumatica , y tenerle vacio de ayre , porque havrà ocasiones en que se desearán cotejar los efectos de este pequeño Globo , vacio , ò lleno , en el vacio , ò en el ayre condensado.

Tal vez se desearà tambien frotar un Globo con el ayre condensado. Esta prueba ferà mas dificil de hacer con exactitud , y de modo que de ella pueda inferirse alguna cosa cierta. No bastará hacer entrar en ella el ayre violentamente con una bomba , como creerán algunos , porque los vapores crasos , y la humedad de un ayre , que ha pasado así por la bomba , dexaria mucha incertidumbre sobre la resulta de la experiencia. El difunto *Monf. du Fay* , para evitar este inconveniente , condensò el ayre de un Tubo , ajustandolo à una gruesa Eolípila , que solo contenia ayre , que havia hecho calentar fuertemente. Por este ingenioso medio condensò sin duda el ayre del Tubo ; pero siempre quedará la duda de que entrasse alguna exhalacion , ò vapor capaz de causar , ò contribuir al efecto que este sabio *Physico* atribuyò à la condensacion sola del ayre.

El cuerpo que se huviere de electrizar por comunicacion , ha de estar aislado , esto es , ha de estar sostenido de suspensorios , que participen poco , ò nada de su Electricidad , y que no la comuniquen à los demás cuerpos vecinos. La experiencia ha hecho ver , que el azufre , la seda , la resina , la pez , y generalmente todo lo que facilmente se electriza por frotacion , produce ordinariamente estos efectos , por cuya razon se ha de elegir entre estas materias la mas conveniente , segun el peso , la figura , y demás calidades del cuerpo que se quiere sostener.

Un hombre, v. gr. puede sostenerse en pie sobre una torta de resina, de azufre, de pez, de cera, &c. y puede elegir qualquiera de estas materias, que cueste menos, ò estuviere mas à mano, segun las circunstancias del tiempo, y lugar, ò tambien podrá el hombre estar sentado, ò tendido sobre una plancha, suspendida con cordones de seda, ò cerdas, asidos à las bobedillas. De qualquiera de estos modos quedará, electrizado, haciendole llegar la mano muy cerca del Globo que se frota, ò bien pasando cerca de su cuerpo, por qualquiera parte que sea, un Tubo recientemente fro-

El Padre Gordòn, Benedictino Escocès, Professor de Philosophia en Erford, hizo imprimir dos años hà una Obrita, (7) en que se halla la descripcion de algunas Máchinas, que se usan en Alemania, y de las que el mismo se sirve para las experiencias de la Electricidad. En lugar de la torta de materias resinosas, ù de cordones de seda atados à las bobedillas, usa de una especie de Taburetillo, cuyo suelo, ò asiento es una red de cordones de seda, sobre el qual se hace subir à la persona que se ha electrizar; y para sostener horizontalmente cuerpos de alguna longitud, usa de horquillas dobles, con cordones de seda colgados, y cuyos pies suben, ò baxan, segun es necesario. Vea-se la *Figura 9.* En nada he mudado la de la citada Obra; solo he representado los brazos, ò pilares, que tienen los cordones, algo mas separados unos de otros, precaucion, que juzgo necesaria para que la Electricidad no se comunique mucho al suspenorio.

Las tortas de resina, ò de pez, si se usare de ellas, han de tener à lo menos de siete à ocho pulgadas de grueso, y ser bastante anchas, para que comodamente descansen los pies de la persona, que està sobre ellas. Puedense vaciar en Caxas de cartòn, ù de otra materia, poniendo un suelo de algunas hojas de papel encoladas;

(7) *Phænomena Electricitatis exposita ab Andraea Gordou.*

pero luego que se enfriaren , y endurecieren , es menester quitarles esta corteza , por la qual no dexará de disiparse la Electricidad.

Solo parece que debiera dexarse una cubierta de madera , ò de qualquiera otra materia sólida , por ser estas tortas , especialmente las de resina , muy faciles de desmoronarse , ò romperse quando se anda sobre ellas , y porque las de pez sola se aplastan , y desfiguran quando hace calor ; pero estos inconvenientes podrán remediarse haciendo estas tortas de una mezcla de partes iguales de resina , y cera de la mas comun : yo las tengo así , y me hallo bien servido con ellas.

Estas tortas recientemente vaciadas suelen alguna vez hacer mal su oficio , porque la persona puesta sobre ellas se hace poco , ò nada eléctrica ; pero si se tiene paciencia , y se aguarda por algun tiempo , cessará esta mala disposición : este es un hecho , cuya razon no tengo perfectamente penetrada. Tambien servirán muy poco las tortas , y otros qualesquiera suspensorios , si no se tiene cuidado en que su superficie este bien seca , y enjata : la humedad , ò el agua es una especie de vehiculo , que abre camino à la Electricidad para disiparse.

Importa tambien , que la persona puesta sobre la torta no toque a cosa alguna , ni por si , ni con sus vestidos. Si fuere una Dama , ò otra persona de ropa tallar , se tendrá cuidado en que la tenga tan levantada , como lo estuviere los pies del suelo. Quando la Electricidad es fuerte , no es tan necesaria esta precaucion , como en los casos ordinarios ; pero es cierto , que la persona que no estuviere bien aislada de todas partes , nunca se hará tan eléctrica , como quando no toque à cosa alguna.

Para mantener la Barra de hierro sobre el Globo , quando es muy pesada , me valgo de dos cordones de seda , passados por dos Poleas clavadas en el techo , cuyas puntas , ò extremos estan à mano para hacer subir , ò

ba-

baxar la Barra, que sostiene. *Figura 10.*

Quando las Barras son delgadas, las sostengo con un suspensorio portátil, de donde cuelgan dos cordones de seda, que se acortan, ò alargan por medio de dos clavijas, que se buelven à un lado, y à otro. *Figura 11.*

Finalmente, si lo que se quiere aislar es cuerpo muy ligero, ò de pequeño volumen, se podrá poner sobre una especie de salvilla de vidrio, ò de cristal, colocada sobre un pie de madera de figura de blandoncillo, *Figura 10. y 13.* que se puede hacer facilmente con un cabo de Tubo pegado por una, y otra parte à un pedazo de vidrio, ò cristal quadrado, ò redondo, porque la figura no hace al caso. Lo mismo serviria si se hiciesse de Lacre, ò de Azufre; pero seria mas difícil de hacer, y mas costoso.

Si se notare, que un cuerpo puesto sobre la pequeña salvilla, ò otro suspensorio, se electriza difícilmente, depende esto las mas veces de una leve humedad, que conviene disipar, calentando, no fuertemente, sino pasando con ligereza el suspensorio dos, ò tres veces junto al fuego. En quanto al cuerpo que ha de electrizarse, nada se aventura en que se caliente, ò frote, para enjugarlo.

Quando un cuerpo està fuertemente eléctrico, lo demuestra sensiblemente, yà atrayendo à una distancia bastantemente considerable los cuerpos ligeros que se le presentan, y repeliendolos con vigor, ò yà despidiendo luz por alguna parte de su superficie. Es muy difícil de juzgar si un cuerpo tiene esta virtud quando es muy poca, porque entonces no puede atraer, sino de muy cerca, y materias tan ligeras, y delicadas, que apenas se podrán discernir, si obedecen à la Electricidad, ò si el movimiento que tienen nace de alguna ligera agitacion del ayre. Para evitar el error, se presentará à estos cuerpos debilmente eléctricos algun otro cuerpo muy mobile, y de tal naturaleza, que
la

la Electricidad tenga mas accion sobre el , que sobre los demás.

Haviendome enseñado la experiencia , que las hebras de seda , el pelo de los animales , las hojas de metal , son atraidas , y repelidas mas vigorosamente por un cuerpo eléctrico , que la mayor parte de las demás materias , aconsejo se cuelgue un cabello à un palito , y se presente la punta que cuelga al cuerpo eléctrico , y por esta prueba reiterada se reconocerà si tiene , ò no Electricidad. Lo mismo se podrá hacer con un pan de Oro , pendiente de un hilo de seda , como la dà el Gusano , la qual es mucho mas delgada , que el cabello.

Los panes de metal de que aqui hablo , y en adelante harè mencion muchas veces , son los que se venden por libros , y que usan los Doradores. Estos son , ò de Oro , ò de Plata , ò de Latòn , ò Oropèl. Estos últimos , que cuestan poquissimo , son tan buenos como los demás para casi todo genero de experiencias.

En lugar de panes de metal , pueden servir pequeñas plumas. Estas hacen bellissimo efecto , especialmente quando se ha de sostener en el ayre un cuerpo ligero , por medio del Tubo eléctrico , como se dirà en otro lugar ; pero en este caso se han de elegir aquellas plumas , ò partes de plumas , cuyo fluco sea floxo , y esparcido. La pelusa del Cisne , de que se hacen borlitas de Tocador , con que se echan polvos las Damas , es lo que hace mejores efectos.

No tiene duda que la Electricidad , generalmente hablando , es susceptible de mas , y menos , segun ciertas circunstancias.

El mismo Globo , el mismo Tubo , que se ha desemeñado bien algun dia , no harà tan buenos efectos en otro , aunque sea frotado por una misma persona , y con unas mismas precauciones. Así lo he experimentado mil veces , y en esto convienen quantos tienen alguna practica de electrizar. Tambien es constante , y ya lo he notado arriba , que el tiempo humedo , y ca-

lien-

liente es el menos favorable de todos. Por esta razon aconsejo à los Profesores , que no huvieren adquirido aún aquella practica , que todo lo facilita en qualquiera tiempo, y quando solo se quieren repetir experiencias yà sabidas , que prefieran el Invierno al Verano , para hacer ver à sus Discipulos los Phenomenos electricos. Esto no obstante , es cierto que desde que se electriza con Globos , una persona algo experta rara vez dexa de acertar en sus experimentos , si se contenta con efectos algo menos sensibles.

Pues el calor del tiempo , y la humedad del ayre son enemigos de la Electricidad , se debe , mientras se pueda , elegir para operar un lugar seco , y preferir la tarde , ò noche à las demás horas del dia , especialmente en Verano. Estas precauciones no son absolutamente necesarias ; pero no se deben omitir siempre que se puedan tomar.

Acabo esta Primera Parte con una observacion , que he hecho como dos años hà , la qual se ha confirmado en estos ultimos tiempos , en que he repetido muchas veces las experiencias de la Electricidad en presencia de mas de treinta personas en un Aposento , que solo tiene diez y seis pies de largo , sobre doce de ancho. Sabese , que en el mejor tiempo un Tubo , que empieza à desempeñarse bien , llega muchas veces à hacerse muy difícil de electrizar , y desayra las experiencias quando la Sala , ò Aposento en que se opera està muy lleno de gente. Atribuyese esto comunmente à los vapores , que se esparcen en el ayre de la Sala por la transpiracion de tanto numero de gentes ; y esta razon es muy plausible , porque toda humedad perjudica à estos efectos. Pero oygase otro hecho no menos cierto , y que parece difícil de conciliar con el precedente , y es , que quando yo electrizo con un Globo en tiempo favorable , por numeroso que sea el concurso de asistentes , lexos de debilitarse la Electricidad , se hace mas vigorosa , si se ha de juzgar por la especie de

de penachos , y chispas de luz , que salen , ò de la barra de hierro , ò de la persona electrizada. Nunca son tan bellos estos efectos , como en presencia de una numerosa asamblea ; y este hecho es tan constante , que quando quiero animar mas las emanaciones luminosas , ò excitar aquellas , cuya luz se desfama , ò debilita , hago acercar gente , y lo consigo por este medio.

No es este el lugar de inquirir la causa de este hecho , solo lo refiero por el medio , que ofrece , de dár mayor esplendor à los mas interesantes Phenomenos , y para que los que no acertassen con las experiencias en tales casos , no lo atribuyan al demasiado numero de gente , y dexen por esta razon de averiguar la verdadera causa de su mal exito.

SEGUNDA PARTE.

EXPOSICION METHODICA de los principales Phenomenos de la Electricidad, para la mejor averiguacion de sus causas.

EL orden que seguirè en esta Segunda Parte , serà proponer una question , producir las experiencias , que pueden servir para resolverla , y exponer lo que se deduxere del conjunto de sus resultas , en proposiciones generales , que puedan despues mirarse como principios de hecho.

PRIMERA QUESTION.

Quales sean los cuerpos capaces de electrizarse por frotacion : y si los que se hicieren electricos por este medio , lo son todos en un mismo grado?

EXPERIENCIAS.

FROTESE en la forma yà dicha , lo primero , un pedazo de Cera blanca ; lo segundo , un cañon de Lacre ; lo tercero , una bolita de Azufre ; y lo quarto , un Tubo , ò una barrita sòlida de vidrio. Presentense sucesivamente cada uno de estos cuerpos recientemente frotados encima de un cartòn liso , sobre el qual se havrà esparcido alguna porcion de polvos de los que se fueren tener en las Salvaderas , ò algunos fragmentos de hojas de metàl. Entonces se veràn estos pequeños cuerpos ligeros elevarse , y pegarse à la superficie del cuerpo frotado , que se les presenta , y muchos de ellos despidirse , y saltar de encima de este cuerpo , despues de haverlo tocado.

Repitiendo muchas veces estas mismas experiencias , se observará , lo primero , que la Cera blanca es siempre menos eléctrica , que las demás materias ; lo que se reconocerà atendiendo à que no atrae , ni tan vivamente , ni à tanta distancia como el Azufre , el Vidrio , &c. lo segundo , que el Lacre , y el Azufre se electrizan mas fuertemente , que la Cera blanca , pero siempre con menos actividad , que el Vidrio.

Lo mismo , con corta diferencia , se ha observado quando se ha hecho la misma experiencia con las materias siguientes : el Azabache , el Àsphalto , ò Betun Judayco , la Goma Copàl , la Goma Laca , la Colophonía , el Pez Griega , la Almaciga , la Goma de Enebro , el Barniz de la China ligeramente calentado , la Pez negra , y Griega , la Resina , y aun la Trementina , mezclada con ladrillo molido , ò ceniza , para darla una suficiente consistencia , &c.

El Diamante blanco , y especialmente el brillante , el Diamante de color , principalmente el amarillo , el Granate , el ojo de Gato , el Zafiro . el Rubí , el Topacio , la Amatista , el Cristal de Roca , la Esmeralda , el Opa-

Opalo , el Jacinto , la Porcelana , la Talavera , el Vidriado comun , el Vidrio de Plomo , de Cobre , de Antimonio , &c.

Los Talcos de Venecia , y de Moscovia , el Espejuelo , las Selenitas , y generalmente todas las Piedras transparentes , las Agatas , los Jaspes , el Pòrfido , los Mármoles de todos colores , la Pizarra , Piedra de Silleria , &c.

La Seda , el Hilo , el Algodòn , las Plumas , los Cabellos , el Pergamino , los Hueßos , el Marfil , el Cuerno , la Ballena , las Conchas , las Escamas , las Maderas de todas especies , el Alumbre , el Azucar cande , &c.

Un gran numero de estos cuerpos no adquieren por la frotacion sino una Electricidad muy feble , y aun para esto es menester calentarlos fuertemente.

Pero los cuerpos vivientes , los metales , y aun los femimetales , como el Zink , el Bismutho , el Antimonio , &c. aun frotados vivamente , y repetidas veces , jamàs han dado el menor indicio de Electricidad.

RESPUESTA A LA PRIMERA QUESTION.

PUEDESE , pues , inferir en orden à la question presente , lo primero : Que de todos los cuerpos que tienen bastante consistencia para ser frotados , ò cuyas partes no se ablandan demasiado con la frotacion , hay pocos que no se electricen frotandose.

Lo segundo : Que los cuerpos vivientes , los metales perfectos , ò imperfectos , han de ser formalmente exceptuados.

Lo tercero : Que no todos los cuerpos que pueden electrizarse por la frotacion , son capaces de adquirir igual grado de Electricidad.

Lo quarto : Que los mas electricos de todos , despues de la frotacion , son las materias vitrificadas , y despues el Azufre , las Gomas , ciertos betunes , las Resinas , &c.

Los cuerpos que se electrizan por fröcacion , se llaman : *Materias eléctricas por sí mismas , ò naturalmente eléctricas* : en Latin , *per se electrificabiles , ò eléctrica.*

QUESTION SEGUNDA.

Quales sean las materias que se electrizan por comunicacion ; y si las que por este medio pueden electrizarse son capaces de recibir un mismo grado de Electricidad?

PRIMERA EXPERIENCIA.

TOMese el cuerpo sólido que se quisiere , Animal muerto , ò vivo ; Madera , Planta , ò Fruto , Goma , ò Resina , Metal , Piedra , Vitrificación , &c. Suspendase con una hebra de seda , ò pongase sobre algun apoyo , como se ha dicho en la primera parte ; lleguese à este cuerpo bien cerca , y repetidas veces un Tubo de vidrio fuertemente electrizado. La Electricidad de este Tubo se comunicará de fuerte , que el cuerpo suspendido , ò sostenido , como ya he dicho , atraerá , y repelerá las pequeñas hojitas de metal que se le presentaren , ò un hilo que se dexare pendiente à algunas pulgadas de distancia de su superficie.

SEGUNDA EXPERIENCIA.

DEL mismo modo se comunicará la Electricidad à qualquiera licor que se pasiere en un vasito sobre una salvilla de vidrio , ò sobre algun apoyo de Azufre , ò de materia resinosa.

Estas experiencias se hacen con mayor comodidad , y mas felizmente , si en lugar del Tubo , se usa del Globo de vidrio para comunicar la Electricidad ; entonces si el cuerpo que huviere de electrizarse fuere algo largo , se colgará con cordones de seda , como se puede ver en la *figura 10. y 11.* Si el cuerpo à quien se quiere comu-

municar la Electricidad no tiene la longitud suficiente para colgarfe en la forma dicha , se podrá poner , ò atar al extremo de una varilla de hierro , de una cuerda de cañamo , ò de un palo colgado horizontalmente. Finalmente , si es algun liquido el que se ha de electrizar , se pondrà en un vaso de vidrio , ò en alguna otra vasija ancha , como una jarra de Talavera , Porcelana , &c. Y se pondrà dentro del agua un hilo de metal colgado del extremo de una barra de hierro , cuyo otro extremo corresponda al Globo. Vease la *Figura 10.*

Despues de un gran numero de experiencias hechas por diversas personas en todo genero de cuerpos, afsi sólidos, como líquidos , ya con Tubos , ya con Globos de vidrio , lo que de ellas ha resultado con mas certeza es lo siguiente.

RESPUESTA A LA SEGUNDA QUESTION.

1 **P**Arece que no hay materia alguna en qualquiera estado , que este (à excepcion de la llama , y los demas líquidos , que se disipan por un rapido movimiento , los quales no pueden sujetarse facilmente à este genero de pruebas) no hay , buelvo à decir , materia alguna , que no reciba la Electricidad de otro cuerpo actualmente eléctrico.

2 Hay especies à quienes la Electricidad se comunica mas facil , y mas vigorosamente que a otras. Tales son los cuerpos vivientes , los metales , y generalmente hablando , casi todas las materias que no se pueden electrizar por frotacion , ò que por este medio se electrizan poco , y dificultosamente.

3 Y al contrario , los cuerpos que se electrizan mejor por frotacion , el Vidrio , el Azufre , las Gomas , las Resinas , &c. reciben poca , ò ninguna Electricidad por comunicacion.

TERCERA QUESTION.

Si hay alguna diferencia notable entre la Electricidad adquirida por comunicacion , y la excitada por frotacion?

DE las experiencias alegadas en la question precedente resulta , que un mismo cuerpo obra regularmente con mas , ò menos vigor , segun el modo con que ha adquirido la Electricidad. Un Cañon de azufre , ò de lacre , v. gr. se hace mucho mas electrico quando se frota , que quando su virtud se le comunica por otro cuerpo electrizado ; y al contrario , un pedazo de madera electrizado por comunicacion , tiene siempre mucha mas virtud , que si se electrizara por frotacion ; pero lo que aqui se pretende es saber en general , si la electricidad comunicada ofrece regularmente alguna diferencia , que pueda atribuirse al modo con que se ha excitado en un cuerpo. Cotejemos , pues , los efectos de un cuerpo que mas se electrice por frotacion , con los de otro cuerpo que mas se electrice por comunicacion.

PRIMERA EXPERIENCIA.

Electricefe una barra de hierro de tres , ò quatro lineas de grueso , y de quatro , ò cinco pies de largo , colgada con dos cordones de seda sobre el Globo de vidrio , que se frota con las manos, *Figura 10.* El primero de estos dos cuerpos se hace electrico por comunicacion , y el ultimo por frotacion.

Entonces observo lo primero , que uno , y otro atraen cuerpos semejantes , hojas de metal , plumas , &c. à distancias casi iguales ; lo segundo , que uno , y otro chispean quando se les acerca el dedo , ò qualquiera otro cuerpo no electrizado ; pero el fuego que sale del hierro es mas vivo , y salta mas ruidosamente , que el que sale del vidrio.

SEGUNDA EXPERIENCIA.

LO mismo he observado con bastante uniformidad, usando de un Globo de Azufre en lugar del de Vidrio; con sola la diferencia que los efectos de una, y otra parte, esto, es de la barra, y del Globo, eran mas débiles.

TERCERA EXPERIENCIA.

ESTA misma experiencia hecha muchas veces con un Tubo de vidrio, y un hombre puesto en pie sobre un suspenorio de materia resinosa, me ha hecho ver el mismo efecto.

RESPUESTA A LA TERCERA QUESTION

DE estas pruebas, he creído deber inferir; lo primero, que los efectos son unos mismos substancialmente: sea que la Electricidad nazca de la frotacion, ò sea que se adquiera por la comunicacion.

Lo segundo, que el medio de la comunicacion es mas eficaz que el de la frotacion, para esforzar los efectos de la Electricidad.

QUARTA QUESTION.

Si todos los cuerpos ligeros de qualquiera especie que sean son atraídos, y repelidos por un cuerpo electrizado, y si esta virtud tiene mas accion sobre unos que sobre otros?

PRIMERA EXPERIENCIA.

SI se pone sobre una Tabla de madera, lisa, y bien seca, ò sobre un Cartón liso, pedacitos de panes de oro, ò de oropel, bolitas de algodón, plumitas, hebras

bras de seda, pedacitos de vidrio soplado muy delgado, &c. y se presentan à un pie de distancia, poco mas, ò menos, sobre un Tubo de vidrio recientemente frotado, todos estos pequenitos cuerpos se elevan àzia el Tubo eléctrico, y son repelidos àzia la tabla; lo que se repite continuamente, mientras dura la electricidad del vidrio; pero se observa, que los panes, ò hojas de metal tienen un movimiento mas vivo, y mas frecuente, afsi de atraccion, como de repulsion.

SEGUNDA EXPERIENCIA.

Cuelguese con dos hilos de seda una varita de madera, à la que se atarán cintas de diversos colores; pero de una misma anchura, y longitud, para que todos sean con corta diferencia de un mismo peso. *Figura 12.* Acerquese à ellos, como à un pie de distancia un Tubo de vidrio electrizado, de modo que su longitud sea paralela al plano formado por las cintas, y à la linea, que comprehende todas sus extremidades inferiores.

Las cintas negras son siempre atraídas, y repelidas desde mas lexos, ò mas vigorosamente que las demás. Si hay alguna de los demás colores que haga lo mismo, se la hace perder seguramente esta qualidad, que la distingue, lavandola, y dexandola secar. Y aquella que parecia obedecer menos que todas à la virtud eléctrica del Tubo, se hace la mas activa, y mas prompta, quando se moja, ò quando se llena parte de sus poros, encerandola, ò engomandola.

TERCERA EXPERIENCIA.

Ponganse sobre una tablita de madera dos vasitos de vidrio, igualmente llenos, el uno de tinta, y el otro de agua clara; presentense, levantandolos igualmente, à una barra de hierro electrizada en una situacion ori-

orizantal , sea con un Tubo , ò sea con un Globo de vidrio.

Quando la superficie de los dos licores estè à una corta distancia del hierro electrizado , cada una de ellas se elevarà en forma de montecillo , se oirà un leve rumor , y si la experiencia se hace en lugar algo obscuro, se percibirà al mismo tiempo una centellita de fuego muy brillante. Estos tres efectos (la elevacion del licor , el rumor , y el fuego) son regularmente mas sensibles con la tinta , que con la agua clara.

RESPUESTA A LA CUARTA QUESTION.

Parece , pues , lo primero , que un cuerpo actualmente electrico exerce su accion sobre todo genero de materias indistintamente , con tal , que no sean invenciblemente retenidas por demasiado peso , ò por qualquiera otro obstaculo.

Lo segundo , que hay ciertas materias , sobre las quales la electricidad tiene mas accion, que sobre otras.

Lo tercero , que esta disposicion , mas , ò menos grande a ser atraido , y repelido por un cuerpo electrico , no depende tanto de la naturaleza de las materias, ò de sus colores , como de una union mas , ò menos estrecha de sus partes ; pues la misma tinta , solo con mojarle , encenarle , ò engomarle , se hace mas propia para obedecer al Tubo electrico , y que la tintura negra , ò la tinta que se sabe ser mas densa que la agua pura , à causa de las partes ferruginosas que contiene , ocasiona el mismo efecto.

Resulta tambien de las experiencias alegadas en esta question , que la Electricidad , y el magnetismo son dos cosas absolutamente diferentes ; porque el imán solo atrae al hierro , ò à las materias , que le contienen en abundancia ; y el cuerpo electrizado exerce su accion sobre todo lo que es bastante ligero para obedecerle.

QUINTA QUESTION.

Si la Electricidad una vez excitada, ò comunicada, dura mucho tiempo, y quales sean las causas que la hacen cessar, ò que disminuyen su duracion, ò su fuerza?

PRIMERA EXPERIENCIA.

HAgase derretir Azufre, Refina, ò Lacre: llenese de ello un vaso de los que se usan para beber, algo caliente, y ligeramente untado de Azeyte por dentro. Quando esta especie de Cono estuviere frio, y separado de su molde, frotese con la mano para electrizarse; cubrase con el mismo vaso, en que ha sido vaciado, y guardese en parte donde nadie lo toque.

Si se va à ver. al fin de cinco, ò seis meses, darà todavia indicios de Electricidad. Yo he experimentado muchos, despues de ocho, ò nueve meses.

SEGUNDA EXPERIENCIA.

UN Tubo frotado con la mano, regularmente permanece eléctrico dos, ò tres quartos de hora, aunque se tenga en ayre libre; con tal, que no se agite demasiado, y que se tenga solamente por uno de sus extremos.

TERCERA EXPERIENCIA.

UN Globo de vidrio, ò azufre, fuertemente electrizado, por medio de la frotacion, quedando suspenso en las dos puntas sobre que ha rodado, no pierde toda su virtud regularmente, hasta despues de cinco, ò seis horas.

QUARTA EXPERIENCIA.

UN Tubo de vidrio lleno de agua , fuertemente electrizada por medio del Globo , quedando aislado , y colgado con cordones de seda , permanece electrico diez , ò doce horas , y se le puede tocar muchas veces con el dedo , sin que pierda toda su virtud.

QUINTA EXPERIENCIA.

PERO un pedazo de metal, de madera, de piedra, &c. electrizado por comunicacion , y aun el Tubo (1) mismo que ha servido para electrizarle , pierde luego toda su virtud , si se toca en toda su superficie , ò se dexa sobre una mesa , ò sobre una cama , &c.

SEXTA EXPERIENCIA.

UNA barra de hierro , ò una cuerda electrizada , dexa de estarlo ordinariamente , quando se toca con la mano, ò con qualquiera otro cuerpo no electrico.

Lo mismo sucede con un hombre à quien se le ha comunicado la Electricidad , si no es que se repare esta virtud al passo que la pierde , como sucede quando la recibe de un Globo , cuya frotacion se està continuando.

Sin embargo ha havido casos de estar un hombre de tal fuerte electrizado , que no se le interceptò esta virtud por mas que baxasse un instante de la torta de resina en que estava colocado , y por mas que tocasse con la mano , ò con el pie à cuerpos no electricos.

Tambien he observado muchas veces , que una

E 2

barra

(1) Algunas veces se ha notado , que el Tubo ha permanecido algo electrico diez , ò doce horas despues de frotado , aunque se haya puesto sobre cuerpos no electricos ; pero esto no sucede regularmente , y quando sucede , no se nota sino una Electricidad muy debíl.

barra de hierro , que pesaba 80. libras , y que havia estado mucho tiempo , y fuertemente Electrizada , podia tocarse quince veces sin perder toda su virtud.

SEPTIMA EXPERIENCIA.

Haviendo electrizado una cucurbita , ò alambique de vidrio , mediado de agua , con las circunstancias expresadas en la segunda question , *Figura 10.* encontrè el licor , y el vaso aun eléctricos treinta y seis horas despues , sin embargo de haverle manejado mucho , y de haverle dexado sobre una mesa , que no estaba aislada.

RESPUESTA A LA QUINTA QUESTION.

DE todos estos hechos se puede inferir : Lo primero , que la Electricidad no es un estado permanente , que se debilita , y acaba por sí misma , despues de un cierto tiempo , segun el grado de fuerza que se le ha hecho tomar , y la naturaleza de las materias en que se ha excitado.

Lo segundo , que un cuerpo electrizado pierde regularmente toda su virtud por el contacto de los que no lo están.

Lo tercero , que en el caso de una fuerte Electricidad , estos contactos no hacen mas que disminuir la virtud del cuerpo electrizado , y no se la hacen perder enteramente hasta despues de un espacio de tiempo , que puede ser bastante considerable.

SEXTA QUESTION.

Si la Electricidad es una qualidad abstracta , ò la accion de alguna materia invisible , que este en movimiento al rededor del cuerpo electrizado?

PRIMERA EXPERIENCIA.

Quando se acerca la cara, ò el rebès de la mano à cinco, ò seis pulgadas de distancia de un Tubo de vidrio, ò de un Globo electrizado, se sienten ciertas sensaciones bastantemente semejantes à las que se sentirian si se tropezasse con una tela de Haraña, que volàra por el ayre.

SEGUNDA EXPERIENCIA.

Haviendo fuertemente electrizado una gruesa Barra de hierro, sentia al rededor de ella una impresion, que se podia comparar à la del bello, ò peluilla de la pluma, ò de las hebritas de Algodòn ligeramente cardado; y de la extremidad de esta Barra salia un vientecillo, que hacia hondear los licores que se le presentaban, y el que se hacia sensible à doce, ò quinze pulgadas de distancia.

TERCERA EXPERIENCIA.

Si se passa precipitadamente el rebès de la mano à lo largo de un Tubo de vidrio recientemente frota-do, se oye un cruxido semejante al ruido, que hace un peyne fino, quando se passa la punta de un dedo de un extremo à otro sobre la superficie de sus dientes.

QUARTA EXPERIENCIA.

Un cuerpo fuertemente electrizado por comunicacion, chispèa por todas partes, quando se le llega muy de cerca el dedo, ò qualquiera otro cuerpo no electrico, y estos chispazos son sensibles, hasta causar dolor.

QUINTA EXPERIENCIA.

SI se llega la nariz ácia la extremidad de una *Barra* de metal electrizada por medio del *Globo* de vidrio, se siente un olor semejante al phosphoro de la *orina*, y algo al del ajo.

SEXTA EXPERIENCIA.

UN Tubo fuertemente frotado en un lugar obscuro, espärce manchas luminosas sobre los cuerpos no eléctricos, que le rodean á una corta distancia.

RESPUESTA A LA SEXTA QUESTION.

ES, pues, evidente, que las atracciones, repulsiones, y otros Phenomenos eléctricos son efectos de un líquido sutil, que se mueve al rededor del cuerpo, que se ha electrizado, y el que estiende su acción á una distancia mas, ó menos grande, segun el grado de fuerza, que se le ha hecho tomar; porque una substancia que toca, que se oye obrar, que se hace visible en ciertos casos, y que tiene olor, que puede ser fino una materia puesta en movimiento?

SEPTIMA QUESTION.

Si este líquido, que está en movimiento al rededor del cuerpo electrizado, podrá ser el ayre de la Atmosphera, agitado de cierto modo por el cuerpo frotado?

PRIMERA EXPERIENCIA.

Cuelguese una cinta, ó un hilo en medio de un *Re-* cipiente de la *Machina Pneumatica*: extraygase el ayre con toda la exactitud posible. Esta cinta, ó hilo, fin

sin embargo de estàr en espacio vacío , obedecerà à las impresiones de un Tubo , ò de otro cuerpo fuertemente eléctrico , que se le acercàre.

SEGUNDA EXPERIENCIA.

HAgase rodar ràpidamente en el vacío una bola de Azufre , ò un Globo de vidrio , como de tres pulgadas de diametro , de modo que al rodar sea frotado por alguna plancha de muelle , forrada de paño , ò de papel de estraza , en muchos dobles , *Figura 8.* Este Globo , no obstante la mayor rarefaccion del ayre , se hace eléctrico , lo que facilmente se percibe , porque atrae hilos , ù otros cuerpos ligeros colgados à alguna distancia de èl , en el mismo vaso.

TERCERA EXPERIENCIA.

POngase à dos pies de distancia una de otra una Bugia encendida , y un panecito de Oro , colgado de un hilo sutil : pongase bien entmedio de uno , y otro un Tubo de vidrio bien electrizado. Entonces se advertirà , que la Electricidad del Tubo se harà sensible en el pan de Oro , y no producirà el menor movimiento en la llama de la Bugia. Si el ayre estuviera en movimiento , no estuviera la llama tan quieta. Juntemos à estas experiencias algunas observaciones.

PRIMERA OBSERVACION.

LA materia eléctrica exhala un olor muy notable. El ayre por sí mismo no tiene alguno , ni tampoco se le puede dár qualquiera movimiento que recibiere.

SEGUNDA OBSERVACION.

LA materia eléctrica se enciende , luce , y quema, como se verá en adelante. El ayre no es capaz de estos efectos.

TERCERA OBSERVACION.

Luego veremos , que quando un cuerpo está electrizado , sale de él , y viene à él una materia , que no es el ayre , y à la qual no se pueden dexar de atribuir los efectos de la Electricidad.

QUARTA OBSERVACION.

Tambien veremos , que la materia eléctrica passa por entre los vasos de vidrio , y otras materias sólidas , que el ayre no penetra.

RESPUESTA A LA SEPTIMA QUESTION.

DE aquí se infiere , que la materia eléctrica no es el ayre de la Atmosphera , agitado por el cuerpo eléctrico , sino un líquido muy diverso , pues tiene propiedades esencialmente diferentes , y es mas sutil que él , pues penetra un Recipiente de vidrio.

OCTAVA QUESTION.

Si la materia eléctrica se mueve en forma de torbellino al rededor del cuerpo electrizado?

Entiendese por movimiento de torbellino el de un líquido , cuyas partes describen círculos al rededor de un centro comun , ò espiras , por las quales se apartan , ò acercan al cuerpo , al rededor del qual hacen sus revoluciones.

Pues

Pues los cuerpos ligeros , que se acercan , ò apartan del cuerpo eléctrico , se mueven así en virtud de un fluido sutil , que los empuja , como nos lo ha hecho ver la experiencia al fin de la sexta question. Por el modo con que se mueven estos pequeños cuerpos visibles , debemos hacer juicio del movimiento propio , que puede tener el invisible torrente , que los dirige. El polvo que se mueve al rededor me enseña , que el ayre se remolina , y los Marineros , que ven desde lexos rodar un Navio , sin que él lo pueda evitar , saben muy bien , que este violento movimiento nace de un agua , que por un movimiento semejante se precipita en un fumidero.

PRIMERA EXPERIENCIA.

DErramense sobre una mesa de madera , bien lisa , y seca , cuerpos ligeros de todas especies , unos mas pequeños , que otros , y pãssese sobre ellos un Tubo bien electrizado: entonces se notará,

Lo primero : Que los mas pequeños , y principalmente los mas delgados , y esquinados , como los pedacitos de pau de Oro , se tirarán , yá de la mesa al Tubo , yá del Tubo à la mesa , casi siempre en líneas rectas.

Lo segundo : Que los de bulto algo mayor , ò de figura algo mas redonda , como las bolitas de Aigodòn , las barbas de la pluma , &c. sufren las mas veces algunos extravios ; pero estos rodéos son irregulares , unas veces à la derecha , otras à la izquierda , y de ninguna manera anuncian impulso de un liquido que circiõe.

Bien podra hallarse algun caso particular , en que la pesadèz del cuerpo atraido , combinado , ò proporcionado de cierto modo con el esfuerzo del fluido eléctrico , que causa esta especie de atraccion , haga ver una curva , de la qual la imaginacion se formara luego una parabola , ò una porcion de elipse ; pero si se tiene cuidado , se verá que este efecto nace de las circunstancias , y que la Electricidad , obrando por sí sola , tira

à mover los cuerpos en linea recta , afsi quando son atraídos , como quando son repelidos.

SEGUNDA EXPERIENCIA.

TEngase con una mano un Tubo fuertemente electrizado , y con la otra mano presentesele un hilo de seda , que se tendrá por un solo extremo. De qualquiera manera que se tenga este hilo , se observará , que se dirige siempre por una linea recta , que va al Tubo.

Esta experiencia se hace mucho mejor quando se presenta el hilo à una Barra de hierro electrizada por medio del Globo de vidrio.

TERCERA EXPERIENCIA.

Debaxo de una Barra de hierro , suspendida horizontalmente , y conservada medianamente eléctrica , se presentará un pan de Oro , que tenga como pulgada y media en quadro : presentese por una esquina , teniendole sobre un carton , ò un papel , y figasele algun rato con el dedo , ò mano puesta por debaxo.

Afsi se verá ir , y venir esta hoja de oro entre el dedo , y la Barra de hierro , y con algo de cuidado , y práctica , se conseguirá el hacerla quedar suspenda algunas pulgadas debaxo de la Barra de hierro. Entonces no tendrá otro movimiento , que el de passarse como saltando a lo largo de la Barra electrizada (2)

RESPUESTA A LA OCTAVA QUESTION.

SI se ha de juzgar de los movimientos de la materia eléctrica por los que ella imprime , y por sus mas constantes , y arreglados efectos , parece que dicha ma-

(2) Esta bellissima experiencia es de Monf. Lecat, Cirujano M. yor del Hospital de Roan , y de poco tiempo à esta parte Profesor de Phisica en la misma Ciudad.

materia no circula, y que la Atmosphera que forma al rededor del cuerpo eléctrico, no es un torbellino en el sentido arriba explicado.

NONA QUESTION.

Si el liquido sutil, que llamamos materia eléctrica, nasce del cuerpo electrizado, como de una fuente, que la despide por todas partes; ò si vá á dicho cuerpo, como á un centro á donde de todas partes se dirige; ò en fin, si un mismo rayo de esta materia parte del cuerpo eléctrico, para bolver despues á él?

A Esta question dá motivo el vér siempre á un cuerpo eléctrico atraer, y repeler á un mismo tiempo diferentes corpúsculos, ò uno mismo successivamente; y el haberse por lo arriba dicho, que uno, y otro movimiento es efecto de un verdadero impulso.

PRIMERA EXPERIENCIA.

HAgafe al extremo de una tabla, ò mesa un montoncito de polvos de Salvadera, y acerquese á él la punta de un cañon de Lacre, ò un pedazo de Ambar recientemente frotado, y se verá distintamente una parte de este poivo arrojarle ácia el cuerpo eléctrico, mientras otras particulas del mismo monton toman una direccion del todo opuesta.

SEGUNDA EXPERIENCIA.

SI se pone sobre la mano de un hombre electrizado un cartón lleno de hojas de metal, y que baxo la misma mano de este hombre se presentan otros semejantes pedacitos á cinco, ò seis pulgadas de distancia, se notará, que estos son atraídos, mientras los otros serán arrojados al ayre: los unos vendrán rá-

pidamente al cuerpo electrizado, y los otros se apartarán de él con la misma actividad.

TERCERA EXPERIENCIA.

DExese caer sobre un Tubo, ò sobre una bola de Azufre, medianamente eléctrica, una hoja de metal de la magnitud de un escudito, unas barbitas de pluma, ò unas puntitas de hilo muy delgadas, y se observará muchas veces, que una parte de cada uno de estos cuerpos parece estar como pegada al cuerpo eléctrico, mientras la otra parece estar levantada, y como tirada.

Estos efectos se harán mas sensibles, si se presenta la punta del dedo enfrente de la parte adherente; y si estas cosas se examinan con atención, se verá que la humedad, ò la desigualdad de las superficies no tiene parte alguna en este efecto, como podría sospecharse.

QUARTA EXPERIENCIA.

DErramefe sobre una Barra de hierro suspendida horizontalmente, Tabaco Rape algo seco, ferrin de madera, ò salvado, y electricese despues la Barra. (2) Las partes mas grosseras de estos polvos se irán al instante; pero toda la superficie se quedará cubierta de las particulas mas delicadas, las quales serán sin embargo repelidas tambien como las demás, si se recogen en un montoncito.

QUINTA EXPERIENCIA.

DExese caer sobre un Tubo electrizado una hojita de metal, y luego que haya sido repelida al ayre, si-

(2) Para executar con mayor comodidad esta experiencia, tocará alguno con la mano la punta de la Barra, mientras se empieza à frotar el Globo, para que al quitar de ella la mano, se haga promptamente muy eléctrica, y se vea saltar à un tiempo todo el polvo.

figafela con el Tubo , teniendolo debaxo de ella. Esta hojita quedará fufpenfa encima del Tubo à diez y ocho pulgadas , ò dos pies de diftancia , y no ferà atraída de nuevo hafta que fe huviere tocado con el dedo , ò con algun otro cuerpo no eléctrico.

SEXTA EXPERIENCIA.

SI fe moja con efpiritu de Vino la Barra que fe electrizarè , fe difipará efte licor en una pequeña lluvia cafi infenfible ; pero durante eſta difipacion , no dexará la Barra de hierro de atraer los cuerpos ligeros , que fe hallaren en fu jurifdiccion.

SEPTIMA EXPERIENCIA.

SI fe huviere electrizado fuertemente un Globo de vidrio , y fe continúa fu frotacion haciendolo rodar en lugar obſcuro ; fi fe le acerca el dedo , una moneda , un pedazo de madera , y generalmente toda efpecie de cuerpos ſólidos , ò fluidos , fe vè falir diftintamente de eſtos cuerpos una materia inflamada , que fe dirige al Globo electrizado , y forma un pequeño continuado torrente , compueſto de muchos pequeños furtidores , mas , ò menos animados , ſegun el Globo eſta mas , ò menos eléctrico , ò ſegun la naturaleza de las materias de donde fale.

Es hecho conſtante , (y eſta advertencia es muy importante para lo que deſpues ha de decirſe) que las materias ſulphureas , crasas , refinofas , dán ſiempre menos materia luminofa , que todas las demás.

RESPUESTA A LA NONA QUESTION.

ESTAS experiencias prueban con baſtante claridad: Lo primero , que la materia eléctrica ſe detiene del cuerpo electrizado , y ſe encamina progrefſivamente

à sus contornos hasta cierta distancia , pues arrebatara los cuerpos ligeros , que estàn en la superficie del cuerpo electrizado , y sostiene à la altura de diez y ocho pulgadas , ò mas , sobre un Tubo eléctrico, la hojita de metal que tràs si arrastra.

Lo segundo , que una materia semejante , viene al cuerpo eléctrico à reemplazar , sin duda , la que de èl sale ; porque un cuerpo no se extingue , ni disminuye , aunque continuamente estè electrizado , y no pudiera menos de quedar exausto , si no hubiera algo que reparasse sus emanaciones. Los corpusculos , ò partes de los cuerpos , que se quedan aplicados à la superficie eléctrica , mientras los demàs son arrebatados, son muestras sensibles de la existencia de esta materia, y de la direccion de su esfuerzo.

Lo tercero , que estos dos corrientes de materia, movidos en sentidos contrarios , exercen sus movimientos à un tiempo mismo ; pues el mismo cuerpo electrizado atrae , y repele à un tiempo.

La ultima experiencia que he producido , prueba tambien , que esta materia que se dirige al cuerpo electrizado , viene à èl , no solo del ayre que le cerca , sino de todos los demàs cuerpos , que pueden estàr en sus cercanias. Quando la Electricidad es feble , esta materia que viene de los cuerpos circundantes no es visible , sin duda porque ni tiene bastante densidad , ni bastante velocidad para inflamarse ; pero quando la Electricidad es mas fuerte , se ve claramente despedirse del cuerpo no eléctrico àzia el cuerpo electrizado , como despues diremos.

DECIMA QUESTION.

Si los lugares por donde la materia eléctrica sale del cuerpo electrizado , son tantos en numero , como las partes por donde entra la que viene de los cuerpos circundantes?

AL vèr que un cuerpo electrizado no queda exausto con las continuadas emanaciones, que en èl se hacen, podrá tal vez crecerse, que hay en èl otros tantos lugares abiertos para la que sale. Pero aunque el discurso nos incline naturalmente à esta consecuencia, no hemos de quedar satisfechos, sin haver consultado antes à la experiencia; porque puede muy bien hacerse un exacto refarcimiento de las emanaciones electricas, aunque los poros del cuerpo electrizado no estèn abiertos para la materia que entra en igual numero, que para la que sale. Sabido es, que un vaso que se vacia por una sola abertura, puede llenarse al mismo tiempo por otras muchas mas pequeñas, ò iguales, con tal, que el derramamiento, y repleccion se hagan con proporcionadas velocidades.

OBSERVACIONES.

QUando se electriza una barra de hierro, sobre la qual se ha esparcido porcion de salvado, se ven luego todas las partes mas grosseras ser arrebatadas por la materia electrica, que sale del cuerpo electrico; pero tambien se observa constantemente, que toda la superficie del hierro, (aunque electrica) queda cubierta de un polvo impalpable. Si estas ultimas particulas que son como adherentes al hierro, (y otros efectos semejantes, de que ya se ha hecho mencion) me indican la accion de una materia que viene al cuerpo electrizado, assi como las que se van me dàn à entender el efecto de una materia que sale, cotejando el numero de las partes resistentes con el de las que han sido arrebatadas, tengo bastante motivo para creer que los hilos de este liquido invisible, que van al cuerpo electrico, son muchos mas en numero, que los que salen de este mismo cuerpo.

RESPUESTA A LA DECIMA QUESTION.

ESTA observacion nos inclina á creer , que los poros por donde sale la materia eléctrica del cuerpo electrizado , no son tantos como los poros por donde entra. Esta proposicion se confirmará con los hechos que producirémos en la question siguiente.

QUESTION XI.

Si cada poro del cuerpo electrizado , por donde sale la materia eléctrica , da un solo rayo , ó si este rayo se divide en muchos?

PARA poder responder á esta question decisivamente , procurémos hacer visibles estas emanaciones , cuya existencia no conocemos , sino por sus efectos. Hagamoslas luminosas , y entonces los ojos menos atentos percibirán su forma , y los movimientos que afectan.

PRIMERA EXPERIENCIA.

Electricefe en un lugar obscuro por medio de un Globo de vidrio una Barra de hierro , que tenga dos , ó tres pies de largo , y tres , ó quatro líneas de grueso. Mientras se continuare en electrizarla , se verán salir por la punta de esta Barra mas apartada del Globo uno , ó muchos penachos de materia inflamada , cuyos rayos , saliendo de un punto , afectan siempre una grande divergencia entre si.

SEGUNDA EXPERIENCIA.

Derramefe un gran número de gruesas gotas de agua sobre esta Barra de hierro , que supongo col-

colgada horizontalmente , y mientras se electrizaré , paf-
sefe la palma de la mano á algunas pulgadas de distan-
cia por encima , por debaxo , ò por algun lado. De
todas las gotas de agua se veràn salir otros tantos pe-
nachos luminosos , femejantes á los que acabamos de
describir.

TERCERA EXPERIENCIA.

EN lugar de las gotas de agua , se pondrán sobre la
Barra de hierro varios montoncitos de algun pol-
vo , ò de Tabaco Rapè. Desde el instante que el hierro
se hace eléctrico , es arrojado ; pero se observará , que
se levanta siempre en forma de Garzota , representando
el mayor bulto el penacho de materia eléctrica , cuyo
impulfo es verosimil que figa.

QUARTA EXPERIENCIA.

QUando se electriza un hombre puesto de pies so-
bre una torta de resina , si presenta la punta de
su dedo á algunas pulgadas de distancia , enfren-
te de la mano , ò cara de otra persona no eléctrica,
siempre en lugar obscuro , se verá en la punta del dedo
de este hombre electrizado una hermosa Garzota de ma-
teria inflamada , mucho mayor , y mas brillante , que la
que se veía en la punta de la Barra de hierro. Esta ex-
periencia pide una electricidad continua , y algo fuerte,
lo que no puede hacerse sino con el Globo de vidrio.

QUINTA EXPERIENCIA.

SI se pone en la punta de la Barra de hierro , ò sobre
la mano de la persona que se electriza un vasito
lleno de agua , que se derrame gota á gota por me-
dio de un cañon encorbado , ò de otra suerte ; este vaso
electrizado por comunicacion , tendrá un derramamien-

to continuado , el qual se dividirá en muchos pequeños chorros divergentes, como los que forma una Regadera.

RESPUESTA A LA QUESTION XI.

TODas estas experiencias nos hacen ver : Lo primero , que la materia eléctrica sale del cuerpo electrizado en forma de ramilletes , ò penachos , cuyos rayos son muy divergentes entre sí.

Lo segundo, que esta misma materia sale con la misma forma hasta de los lugares donde no es visible ; pues esta forma es representada por el movimiento impresso al polvo , que se esparce sobre la Barra de hierro , y à la agua que se vierte del vaso.

Lo terero , que los ramos , ò penachos de materia eléctrica , salen por poros bastantemente distantes unos de otros , como se puede ver por la experiencia de la Barra de hierro cubierta de gotas de agua.

No pretendo decir por esta tercera consecuencia, que no hay otros penachos , que los que se encienden, y se ven ; antes imagino , que hay otros muchos, que permanecen invisibles , porque no están animados de un grado de movimiento , bastantemente considerable para que los ojos los vean brillar.

Tambien convendré sin repugnancia , en que puede haver en el numero de los poros por donde la materia eléctrica sale de los cuerpos eléctricos , otros muchos por donde no salgan sino chorritos , ò furtidores simples , ò divididos en cortíssimo numero de hilitos , ò rayos , bastantemente diferentes de estos ramos copudos , que se ven al extremo de la Barra de hierro.

Finalmente , imagino tambien , que la materia eléctrica no sale siempre por las mismas partes del cuerpo electrizado , sino que se abre camino , yà por acá , yà por allá , segun ciertas circunstancias favorecen mas , ò menos su movimiento , ò sus erucciones , como un liquido oprimido , que se escapa por entre el texido de la

materia que lo contiene, y cuyos chorros se esparcen al salir, ò por la disposicion de los agujeros que le dan el passo, ò por obstaculos, que encuentran inmediatamente despues de su salida.

La *Figura 11.* representa una Barra de hierro herizada de la materia eléctrica que de ella sale. Esta es la idea que me he formado despues de una larga série de experiencias, y reflexionadas observaciones; y lo que me anima à exponerla aqui, es el haver parecido bien à las personas que mas han trabajado sobre esta materia.

C O R O L A R I O.

SI la materia *efluente* (4) sale por poros mas raros, que aquellos por donde entra la materia *afluente*, como es verosimil à vista de las experiencias alegadas en esta question, y en la precedente, se sigue de aqui que esta tiene menos velocidad, que aquella; pues suponiendo, que la una no hace mas que reemplazar la otra, en un mismo tiempo passa por un corto numero de poros una cantidad de la primera, igual à la cantidad de la ultima, que entra por mayor numero de poros.

QUESTION XII.

Si la materia eléctrica, que lleva sus impresiones à muchos pies de distancia del cuerpo electrizado, y que permanece invisible, es la misma que la que se dexa ver en forma de penachos luminosos en la superficie, ò angulos de este mismo cuerpo?

(4) Llamo *materia efluente* à la que sale en forma de penacho de dentro à fuera del cuerpo electrizado; y *materia afluente*, la que de todas partes viene à este mismo cuerpo mientras dura su Electricidad.

OBSERVACION.

LOS penachos luminosos hacen sobre la cutis una impresion enteramente semejante à la que se siente quando se acerca la cara, ò la mano à un cuerpo fuertemente electrizado, que no despidie luz; de fuerte que si con un ciego se hiciera esta prueba, no pudiera decir con certeza, si lo que siente nace de un penacho encendido, ò de una materia, que los ojos no perciben.

PRIMERA EXPERIENCIA.

Electricefe fuertemente una Barra de hierro, de modo que aparezcan al fin uno, ò muchos penachos luminosos. *Figura 11.* Presentese la cara, ò el rebès de la mano à cinco, ò seis pulgadas de distancia enfrente de este penacho encendido.

Entonces se sentirà un pequeño soplo, que se aumentará, ò disminuirà segun este penacho luminoso estuviere mas, ò menos fuerte, ò se acercare la mano à el à mas, ò menos distancia.

Alguna vez se hace sentir este vientecillo, sin que se vea el penacho, pero siempre se hace mas fuerte quando llega à lucir: lo que prueba con bastante claridad, que esta luz que se descubre, viene solo de mayor actividad en la misma materia.

SEGUNDA EXPERIENCIA.

Haviendo electrizado una Barra de hierro, cuya punta hacia un penacho luminoso en un lugar obscuro, hice acercar à dos pies de distancia, y enfrente del penacho una persona vestida de tela de plata, y he notado muchas veces sobre esta tela manchas de fuego, que me parecian ser la extremidad de los rayos prolongados del penacho, cuya luz era revivificada por el

encuentro de un cuerpo viviente , cubierto de un tejido metalico. Luego se podrá ver cómo esta circunstancia puede animar la luz de estos rayos prolongados , y desmayados.

TERCERA EXPERIENCIA.

PARA saber si estas manchas de fuego eran verdaderamente las extremidades de los rayos prolongados del penacho , revivificados , he hecho acercar repetidas veces con mas , y mas inmediacion à la persona sobre quien se veian , y he notado , que estas manchas se acercaban tambien unas à otras ; lo que puntualmente havia de suceder , si fueran producidas , como imagino , por rayos divergentes. Esta experiencia no sale igualmente bien con todo genero de telas de oro , ò de plata. Aquellas cuyo tejido es uniforme , y en las quales se ha empleado el metal tirado , valen mas que las otras : el Glase de plata , ù oro debe ser elegido con preferencia.

RESPUESTA A LA XII. QUESTION.

ES, pues , muy verosimil , que esta invisible materia , cuya accion se estiende mas allà de los penachos luminosos , no es otra cosa , que una prolongacion de estos rayos encendidos , y que toda materia electrica , cuyo movimiento no està acompañado de luz , no se diferencia de la que ilumina , ò quema , sino por su menor grado de actividad.

El difunto Mons. du Fay infirió todo lo contrario ; (5) pero no havia visto los hechos , que acabo de citar , y creo , que los que sirvieron de fundamento à su opinion , y la hicieron entonces verosimil , pueden facilmente conciliarse con la mia , como lo harè ver en

(5) Memorias de la Academia de las Ciencias , 1734. pag. 525.

en Escrito de mayor extension , que el presente.

La experiencia del Mercurio en el vacío , que este hábil Physico alegò , (6) como una de sus mas fuertes pruebas , se reducirà , si se quiere , à hacernos saber , que la frotacion , que determina la materia eléctrica à moverse , no es el unico medio que hay de hacerla luminosa.

QUESTION XIII.

Si la materia eléctrica , assi afluyente , como efluente , penetra todos los cuerpos sólidos , ò líquidos , que encuentra en su passo , ò si no hace mas que lamer su superficie ?

PRIMERA EXPERIENCIA.

Elctricese por medio del Globo una Barra de hierro , ò un Hombre en lugar obscuro , hasta que falgan de èl penachos luminosos : considerefe con atencion las partes de donde vienen estos rayos encendidos , y se verá , que estas emanaciones vienen de lo interior del cuerpo electrizado , tan evidentemente , como se dexa ver un Surtidor de agua salir de su cañoncillo.

Monf. Waitz , en un Escrito premiado por la Academia de Berlin , despues de haver producido esta experiencia , añade §. 103. ,, Si alguno pretende que se ,, haga una real emision de estos rayos fuera del hier- ,, ro , ò del cuerpo electrizado , me apartarè de su dic- ,, tamen , hasta que nos dè razones suficientes , que nos ,, hagan ver , por què no tocamos estos rayos de fuego ,, tambien en la punta de un hierro romo , y en todo el ,, resto de su superficie. Es notorio , que un cuerpo ,, líquido precisado à moverse , toma su principal cor- ,, riente por donde encuentra mayores aberturas ; lo ,, que de ninguna manera puede decirse de una pun- ,, ta. ,,

Con-

Confieso que me sorprendió hallar esta doctrina en un Escrito, cuyo Autor no parece recientemente instruido en la materia que trata, y que por otra parte contiene muchas excelentes observaciones, y discursos ingeniosos, y plausibles; y aun huviera creído, que en este lugar havia algun defecto en la traduccion, (7) si las Cartas que he recibido de Alemania no me aseguraran positivamente, que Monf. Waitz havia establecido, y defendia esta opinion.

Suponese, pues, que estos rayos luminosos que forman los penachos, en lugar de ser otras tantas emanaciones divergentes, que salen del cuerpo electrizado, son, al contrario, hilos de materia afuente, que se congregan en la punta de este mismo cuerpo: y se piden pruebas de lo contrario al que no quiere abrazar este pensamiento; pero si alguno está obligado à dar pruebas, es sin duda el que afirma una novedad: yo me atreverè, pues à decir, que es novedad, y contra toda apariencia, el pretender, que los penachos luminosos que se ven al extremo de una Barra electrizada, sean rayos de una materia encendida, que sale del ayre que rodèa à un cuerpo eléctrico; porque de quantos han repetido, ò visto esta experiencia, jamás he encontrado quien haya tenido en ello la menor duda; y aun rezelo que esta opinion, aunque apoyada de la authority de una persona tan hàbil, pueda tener muchos de su partido.

Si alguno me dixesse, mostrandome un Surtidor de agua: „Esta agua que te parece que falta, no sale del „cañon cuya boca està igualando con la superficie de „la taza; antes, al contrario, ella se precipita para entrar en èl; no deberìa yo responderle: Lo que yo creo, ver todos lo creen como yo: lo que tù en contrario pretendes, lo pretendas tù solo: yo no lo crearè,

(7) La Obra està escrita en Alemàn. Como no entiendo esta Lengua, la hice traducir à una persona, que no estava instruida en la materia de que se trata,

rè, si no me lo pruebas ? Pero si en lugar de darme alguna prueba , me la pidieffe para authorizar el sentir comun , diria yo à mi contrario : Acercate al Surtidor de agua , que forma el objeto de nuestra disputa , ò question , y nota , que à pesar de la rapidèz de su movimiento , se dexa de percibir distintamente, que el liquido es dirigido de abaxo arriba. A esto añadiria : Pòn la mano en el Surtidor , y sentiràs un impulso , que te harà conocer de què lado viene el agua. Digamos , pues , lo mismo à Monf. Waitz.

OBSERVACIONES.

Observad atentamente los penachos luminosos , no los débiles , y cuyos rayos son cortos ; no los que salen del Cobre , ò de la Plata , cuyos rayos mas densos, y casi confundidos , no forman sino una llama , cuyas partes con dificultad pueden distinguirse ; sino los que salen de una gruesa Barra de Hierro fuertemente electrizada , y que tienen regularmente dos , ò tres pulgadas de largo : y dexando toda preocupacion , vereis una direccion bien señalada , y absolutamente opuesta à la que pretendéis ; en una palabra , vereis que la materia encendida sale realmente del cuerpo electrizado en el ayre. Presentad despues la mano , ò la cara à estas emanaciones , y sentireis un viento , que no puede menos de ser el impulso de esta materia. Presentad un vaso lleno de licor , (de espiritu de Vino por exemplo, ò de azufre derretido) (8) y notareis , que los penachos harán hondear su superficie de un modo , que os haga juzgar que son verdaderamente dirigidos del hierro electrizado en el ayre.

Esto basta , à mi parecer , para defender la opinion comun ; es à saber , que los penachos luminosos son ema-

(8) Luego se verá , que estos liquidos deben preferirse al agua , porque penetrando los con mas dificultad la materia eléctrica , exerce sobre ellos un impulso mas fuerte.

emanaciones , que salen realmente del cuerpo electrizado.

En quanto à lo que pide Monf. Waitz , que se le diga : „ Por qué no vemos estos rayos de fuego igualmente bien al extremo de un hierro romo , y en todo „ el resto de su superficie : „ hay una simplicíssima respuesta que darle ; y es , que se pueden ver quando se quiera estos penachos de luz en la punta roma de un hierro , y en qualquiera otra parte de su superficie. Verdad es , que aparecen con mas gallardía en los angulos , y puntas ; (de lo que acafo se hallará la razon en las questions siguientes) pero si se electriza fuertemente una Barra de hierro , que presente en su extremo un quadrado , cuyos lados tengan cada uno diez y ocho lineas , ò dos pulgadas , se verá con bastante frecuencia salir penachos de diferentes puntos de este espacio , como tambien de las demás partes de la superficie de esta Barra , especialmente si se excitan acercando el dedo à alguna distancia ; y aun quando esto no sucediese , sería por esto menos cierto , que los penachos , que se ven al extremo de un hierro de punta , que se electriza , tienen su movimiento de adentro à fuera ? Por ventura , estos dos hechos tienen entre sí alguna conexión neccsária ?

„ Finalmente es notorio , (dicen) que un líquido „ precisado à moverse , toma su principal corriente por „ donde halla mayores aberturas ; lo que no puede en „ modo alguno decirse de una punta. „ Los poros que hay en la punta del hierro agudo , están menos abiertos , que en otra parte ? El cañon por donde sale un Surtidor de agua , puede considerarle como la punta del cañon del conducto ; y si quisiese considerar la punta de una espada electrizada , como el cañon por donde principalmente falta la materia eléctrica , que pruebas se me darian de lo contrario ?

Por lo demás , aunque Monf. Waitz no convenga conmigo en que los rayos luminosos que forman los

penachos , saltan de adentro à fuera del cuerpo electrizado , siempre resulta de su opinion , que la materia eléctrica tiene passo libre en el hierro , y en los demás cuerpos que se electrizan. El la hace passar de afuera à dentro ; yo la hago mover de adentro à fuera : en esto està toda la diferencia : èl , y yo havrèmos de responder una cosa misma à la question presente.

PRIMERA EXPERIENCIA.

TOmese un vaso de vidrio algo ancho de boca , y de cinco , ò seis pulgadas de alto , bien limpio , y feco por dentro , y por fuera : pongase al fondo un cartòn suave , y sobre èl pedacitos de panes de metal: cubrase este vaso successivamente con un cartòn , con una plancha delgada , con una hoja de metal , con un pedazo de cristal , con un pedazo de vidrio , armado de un borde de cera al principio sin agua , y despues cubierto de una superficie de agua de algunas lineas de grueso , &c. presentese por encima de este vaso asì cubierto , un Tubo electrizado à algunas pulgadas de distancia ; ò pongase debaxo de la extremidad de una Barra de hierro colgada horizontalmente , ò baxo la mano de un hombre electrizado con el Globo , y puesto de pies sobre una torta de Resina ; entonces se veràn las hojitas de metal levantarse à la tapadera , y bolver à caer despues repetidas veces casi del mismo modo , que quando se hace esta experiencia , poniendo sobre una mesa los cuerpos ligeros , que quieren atraerse.

Si se pretendièsse que estas diferentes cubiertas , ò tapaderas atraen , ò repelen solo en virtud de una Electricidad , que se les ha comunicado por el Tubo , y no en virtud de una Electricidad que las penetra , bastarà observar , que estos alternativos movimientos de las hojas de metal suelen cessar luego que se quita el Tubo ; lo que no debiera suceder , si la cubierta huviera participado del Tubo una Electricidad

suficiente para causar los efectos , que se observan.

SEGUNDA EXPERIENCIA.

Tenga en la mano , qualquiera que se electrice con el Globo, una Barra de hierro : si la experiencia se hace en lugar obscuro , y la Electricidad es algo fuerte , se formará un hermoso penacho en la punta del hierro , y si se acerca à una persona vestida de oro, ò plata , ò que tenga muchos Galones en su vestido, esta persona centellea por todas partes , y cada chispa que sale , le hace sentir , atravesando su ropa , una picadura , que llega à causarle dolor.

Esta experiencia , que prueba incontestablemente la accion de la materia eléctrica por entre la ropa, ofrece à la vista un admirable espectáculo. He visto algunas ropas , que se ponian tan luminosas , que se discernia perfectamente el dibuxo , y esta luz se comunicaba à una rueda de ocho , ò diez Damas , aunque no se tocasse mas que à una. Las telas donde hay mucho oro , ò plata tirada son las mejores.

TERCERA EXPERIENCIA.

Quando se electriza la Barra de hierro con el Globo, no solo se ve un penacho luminoso en el extremo mas apartado , sino es que tambien se notan algunas franjas de materia inflamada , que caen del otro extremo que corresponde al Globo ; y estas franjas se aumentan , assi en rayos , como en actividad , quando acerca alguno la mano , ò su cuerpo à las demás partes de la Barra , como si la materia eléctrica , que viene del cuerpo animado , (9) se uniesse à la que viene del ayre à la Barra electrizada , y procurasse por este additamento una afluencia mas fuerte,

H 2

y

(9) Vease la septima experiencia de la question nona.

y mas abundante. Siendo esto así, es preciso que dicha materia penetre el hierro en su longitud.

QUARTA EXPERIENCIA.

Electricefe un Globo de vidrio, en el qual haya algunos cuerpos ligeros, como polvos de Salvadora: parefe el Globo, y presentefe el dedo por debajo, y se verán todos estos cuerpecitos ligeros faltar de abaxo à arriba, sin duda porque la materia eléctrica, que sale del dedo à presencia de un cuerpo electrizado, los arrebatá consigo; pero para llevarfe los à sí, es preciso que penetre el grueso del Globo.

QUINTA EXPERIENCIA.

Electricefe tambien otro Globo semejante, en cuyo centro se sostendrá, con un exe de hilo de hierro, un corcho redondo, como una pulgada y media de diámetro, armado en su circunferencia de cantidad de hebritas de seda floxa: parefe despues este Globo quando estuviere suficientemente frotado, y se notará, que todas las sedas se dirigen como otros tantos rayos à la circunferencia del equador. (10) Entonces, si se presenta el dedo à algunas pulgadas de distancia del Globo, el hilo de seda que estuviere enfrente se encorbará, apartandose de él, como si fuesse repelido; y segun toda apariencia, lo es efectivamente por la materia que vá del dedo no eléctrico al vidrio electrizado.

Podrá decirse que esta seda se aparta, porque
acer-

(10) Esta experiencia, que es de Hauxbeè, es una de las que han sido mas celebradas. Al espectáculo que presentan, se añade tambien el que quando se pone en el equador del Globo un círculo distante de él siete, ò ocho pulgadas, y guarnecido de muchos hilos de seda, todos estos hilos, quando el vidrio ha llegado à electrizarse, se dirigen acia el centro del Globo, como otros tantos rayos convergentes.

acercado el dedo , deselectriza la parte del Globo à que corresponde?

Pero demàs de que esta seda buelve quando se aparta el dedo , (lo que prueba que el vidrio està siempre eléctrico en esta parte) si huviera dexado de estarlo , no debiera la seda haverse apartado siguiendo solo la direccion del dedo , sino que debiera , segun parece , bolver à caer atraida por la Electricidad de las partes inferiores del Globo , y à mas de esto , con el esfuerzo de su pesadéz.

RESPUESTA A LA QUESTION XIII.

Parece , pues , por todos los hechos que acabo de referir , y por otros muchos que omito , por reducirme à los límites de un compendio : parece digo , que la materia eléctrica , tanto la que sale de los cuerpos electrizados , como la que viene à ellos de los cuerpos circundantes , tiene bastante futiliza para passar por entre los cuerpos mas duros , y compactos , y que realmente los penetra.

QUESTION XIV.

Si la materia eléctrica penetra indistintamente todos los cuerpos con igual facilidad , y si en esto hay alguna diferencia , quales son los menos permeables para esta materia?

POR lo dicho en las materias precedentes , y con especialidad en la nona , parece que la Electricidad es el estado de un cuerpo , en el qual una materia eléctrica afluyente de sus cercanías , reemplaza continuamente la que de él sale , y se ha llamado effluente. Así , quando un cuerpo se electriza mas facilmente que otro , es sin duda porque la materia eléctrica sale , y entra en él con mas facilidad que en otro ; y al contrario , puede

decirse, que esta misma materia penetra con dificultad, así al entrar, como al salir, los cuerpos, que con dificultad se hacen eléctricos. Hemos visto por las experiencias producidas en la segunda cuestión, que los cuerpos vivos, los metales, y generalmente todo lo que no se electriza, sino poco, ó nada por la frotación, adquieren prompta, y poderosamente la Electricidad por comunicación; y que al contrario el Vidrio, el Azufre, las Gomas, Resinas, &c. y generalmente todo lo que mejor se electriza por la frotación, no adquiere sino una desmayada virtud, si se le intenta comunicar. Luego se debe presumir, que en los cuerpos de la primera clase la materia eléctrica tiene movimientos mas libres, y que los de la segunda son para ella menos permeables.

Esta sospecha la ha de confirmar, ó destruir la experiencia.

PRIMERA EXPERIENCIA.

Si se intenta electrizar un cañon de Lacre, ó Azufre, ó un Tubo de vidrio, colgado, como la Barra de hierro, con cordones de seda, no se verá salir de él regularmente estos hermosos penachos de luz, que salen del metal; ni se sentirá al rededor de estos cuerpos estas emanaciones, que hieren la cutis, como un suave vientecillo, ó como una tela de Araña. Si se le acerca el dedo, no se excitarán estas vivas, y brillantes chispas, que se ven en la superficie de una Barra de hierro electrizada: apenas se percibirá una pequeña vislumbre desmayada, y abatida, que con dificultad se hará sensible.

SEGUNDA EXPERIENCIA.

Ponganse pedacitos de panes de Oro en un vaso de boca ancha; cubrase con una plancha de Resina, Azufre, Lacre, Cera blanca, ó qualquiera otra materia grassa, ó Resinosa. Presentese por encima un Tubo re-

ciencia

cientemente frotado , y apenas se podrá imprimir algun ligero movimiento de atraccion , ò repulsion à las hojitas que estàn en el fondo del vaso : siendo asì , que serian vigorosamente atraídas , si el vaso estuviera tapado con madera , carton , metal , &c. (11)

TERCERA EXPERIENCIA.

Quando se comunica la Electricidad à un Tubo de vidrio lleno de ayre , es muy dificultoso hacer passar las emanaciones eléctricas de una parte à otra : rara vez sucede que salgan de èl penachos luminosos ; pero se observa todo lo contrario , si este Tubo està lleno de agua , ò de limaduras de hierro. Entonces chispea por todas partes quando se le acerca la mano , y se dexan ver franjas , ò pequeños ramos de materia inflamada en los extremos , especialmente si està tapado por una , y otra parte con un pedazo de corcho , en el qual se haya fixado un hilo de metal de dos , ò tres pulgadas de largo.

QUARTA EXPERIENCIA.

Tómese una cuerda de cañamo de tres à quatro toefas de largo , y del grueso de un cañon de escribir; atese por una parte à un hilo de seda de quince , ò diez y ocho pulgadas de largo , fixado en qualquiera lugar. Tirese esta cuerda horizontalmente , y atese por la otra parte à un hilo de seda , semejante al primero , de modo , que una punta estè pendiente , y tenga una naranja , una manzana , ò una bola de madera , &c. à algunas pulgadas sobre una mesa , ò suspenorio , sobre el qual se pondrán pedazos de hojas de metal. Vease la *Figura 13.* Si entonces se acerca el Tubo eléctrico en *A.* se electriza en un instante toda la cuerda ; y la bola *B.* atrae , y repele continuamente las hojitas de oro.

Esta Experiencia se ha hecho con una cuerda de

(11) Vease la primera Experiencia de la Question 13.

de 1256. pies de Francia, electrizada solo por el Tubo. (12) A qué distancia se estenderia, si se electrizase una cuerda mas larga con un Globo de vidrio. (13)

QUINTA EXPERIENCIA.

PERO si en lugar de una cuerda de cañamo, se intenta electrizar un cordon de seda, aunque no sea fino de dos toesas de largo, no se conseguirá; lo que hace ver claramente, que la materia eléctrica no penetra con igual libertad toda especie de cuerpos.

Es tambien prueba de lo mismo, es á saber, la facilidad mas, ó menos grande, con que el liquido eléctrico penetra ciertas materias, y el que la cuerda de cañamo, que se electriza siempre, aunque seca, se electriza mas quando se moja; y la de seda, que no lo es absolutamente en su estado natural, lo llega á ser un poco, mediante esta preparacion.

SEXTA EXPERIENCIA.

QUando se presenta el dedo á los penachos que salen de una Barra electrizada, como á dos pulgadas de distancia, se podrá notar, que los rayos infla-

(12) Mem. de la Acad. de las Cienc. 1733. pag. 247.

(13) Quando la cuerda es muy larga, es menester sostenerla de trecho á trecho con hilos de seda tirados horizontalmente entre dos varas. C. D.

No es preciso que la cuerda esté exactamente tirada en linea recta: puedele tambien dár muchas bueltas, quando no hubiere espacio bastantemente largo para tirarla en una misma, y sola direccion.

Esta experiencia se hace muy bien en ayre libre, ó descubierta; pero conviene, que el extremo de la cuerda que tiene la bola, esté debaxo de cubierto, para que el viento no agite las hojas de oro que están debaxo.

Tambien puede hacerse esta experiencia con un hilo grueso, ó con una cadena de hierro, ó por una linea de muchas personas afidas de las manos, y puestas de pies sobre tortas de Resina.

flamados se hacen menos divergentes de lo que eran en su estado natural , y se ven encorbarse àcia el dedo , como si hallassen alli mas libre entrada , que en el ayre de la Atmosphaera. *Figura 11.*

SEPTIMA EXPERIENCIA.

SI se repite la ultima experiencia de la question once, y se presenta el dedo , ò un pedazo de metal à los pequeños furtidores divergentes , animados por la materia eléctrica , se verán distintamente apartarse de su direccion ordinaria , para dirigirse àcia el cuerpo que se les presenta.

OCTAVA EXPERIENCIA.

LOS efectos que acabo de referir en las dos precedentes experiencias , son absolutamente diferentes, si se presenta à los penachos luminosos , ò à los hilos de agua eléctricos un pedazo de azufre , ò de resina , à menos que estos cuerpos no hayan sido recientemente calentados , ò frotados. Tambien se notará una grande diferencia entre ellos, el dedo , ò el hierro , para desviar , ò absorver las emanaciones eléctricas.

PRIMERA OBSERVACION.

AORÁ es tiempo de reproducir la advertencia, que hice al referir la septima experiencia de la question nona ; es à saber , que quando se acerca à un Globo electrizado alguna materia sulphurea , grassa , ò resinosa , sale de el mucha menos materia luminosa , ò inflamada , de la que se ve fluir de todos los demàs cuerpos que se aplican para semejante prueba ; porque este fluido es una materia eléctrica afluyente , que viene , como se ve , ò mas libremente , ò en mas abundancia de un cuerpo , que de otro , segun su especie.

SEGUNDA OBSERVACION.

Tambien se puede observar , que los rayos eléctricos , que salen de un Tubo , ò de un Globo de vidrio electrizado , y que no se estíenden en el ayre hasta algunos pies de distancia , se prolongan prodigiosamente , quando se les dà ocasion de seguir el hilo de una barra de hierro , una cuerda , una pieza de madera , &c. como se vè por las experiencias arriba referidas. De aqui se puede inferir lo siguiente.

RESPUESTA A LA QUESTION XIV.

Lo primero , que la materia eléctrica no penetra indistintamente todos los cuerpos con la misma facilidad , pues la experiencia hace vèr , que hay unos en quienes entra , y fluye facilísimamente , y de quienes sale con igual libertad.

Lo segundo , que las materias sulphureas , grassas , ò resinosas , las Gomas , la Cera , la Seda , &c. no la admiten , ni absorven , sino poco , ò nada absolutamente.

Lo tercero , que la materia eléctrica penetra con mas facilidad , y se mueve mas libremente en los metales , en los cuerpos animados , en una cuerda de cañamo , en la agua , &c. que en el ayre de nuestra Atmosphera.

QUESTION XV.

Si la materia eléctrica reside solo en ciertos cuerpos , ò es un líquido esparcido generalmente en todas partes?

LAS experiencias referidas en las questions precedentes me han hecho observar,

Lo primero , que un cuerpo no está actualmente elec-

eléctrico, fino quando salen de él las emanaciones, que yo llamo *materia efluente*, y quando estas emanaciones son continuadamente reemplazadas por otro corriente de materia, que yo llamo *afluente*.

Lo segundo, que estas dos materias efluente, y afluente, son absolutamente semejantes, y no se diferencian entre sí, fino por la direccion de su movimiento, pues una, y otra tienen accion sobre unos mismos cuerpos, penetran los mismos medios, son susceptibles de unos mismos obstáculos, y brillan con una misma luz quando llegan à inflamarse.

Lo tercero, que un Tubo de vidrio, ò qualquiera otro cuerpo propio para electrizarse, se hace eléctrico, y continua en estarlo por algun tiempo, no solo quando tiene junto à sí cuerpos sólidos, que le dan (como inconductablemente se sabe) una materia afluente, fino tambien quando está aislado, y solo en espacio libre, y descubierto.

RESPUESTA A LA QUESTION XV.

DE estas observaciones me parece poderse inferir, que la materia eléctrica está en todas partes, dentro, y fuera de los cuerpos sólidos, y especialmente en el ayre mismo de nuestra Atmosphera, à lo menos se puede suponer como una hypotheu muy verosimil.

QUESTION XVI.

Si hay en la naturaleza dos especies de Electricidades effencialmente distintas una de otra?

EL difunto Monf. du Fsy, seducido de fuertes apariencias, y embarazado con hechos, que no era posible componer con un mismo principio, doce años há; esto es, en un tiempo en que aún se ignoraban muchas cosas, que se han manifestado despues; Monf.

du Fay , buelvo à decir , decidìò afirmativamente esta question ; (13) pero aora , muchas razones sacadas de la experiencia me inclinan invenciblemente àcia la opinion contraria ; y no soy el unico de los que han examinado , y seguido los Phenomenos electricos , que abandone la distincion de las dos Electricidades *resinosa* , y *vitrea* ; pero el respeto que debo à la Memoria de Monf. du Fay , y el deseo que tengo de poner à la verdad en todo su esplendor , si està de mi parte , no me permiten examinar en un mero Compendio los hechos , que se pueden alegar por una , y otra parte , y reducirlos todos con bastante evidencia al principio de una misma , y sola Electricidad. Así reservarè esta parte para una Memoria Academica , ò para un Tratado mas completo , que tengo animo de dár al publico.

Entre tanto dirè , que aun quando huviesse dos especies de materia electrica , es verosimil , que mas se diferenciarian entre si por la naturaleza , magnitud , ò figura de sus partes , que por su modo de moverse. Como la Electricidad en general consiste principalmente en los movimientos contrarios de las dos corrientes , en la *afluencia* , y *efluencia* , es de creer , que qualquiera que descubriere el mecanismo de la una , se acercará mucho al conocimiento de la otra.

QUESTION XVII.

Si la materia electrica es la misma que se llama fuego elemental , ò luz?

LO que el Vulgo llama fuego , no es otra cosa , que un cuerpo encendido , cuyas partes se disipan ; pero esta disipacion , que se hace en forma de vapores de humo , y de llama , es producida , segun la opinion de casi todos los Phisicos , por la accion de un liquido futil violentamente agitado , que se dilata entre las par-

partes de un cuerpo , donde ocupa sus mas sutiles poros ; y este es el fluido , que se tiene por Elemento del Fuego , y que por muchas razones se supone existente en todas partes.

Este fluido se llama *fuego*, quando su accion forzada destruye , ò disipa los cuerpos que le contienen. Dasele el nombre de *luz* , quando desprendido de toda gruesa substancia , están sus partes coniguas entre si en un medio trasparente ; y quando los hilos , ò rayos que forman por su continuidad , y union , reciben de un Astro , ò de un cuerpo encendido una cierta agitacion , que estienden hasta nuestros ojos.

Afsi , la misma materia produce diferentes efectos , y tiene diferentes nombres , segun es agitada de uno , ò de otro modo ; segun está , digamoslo afsi , armada de partes estrangeras , que aumentan su volumen , y su esfuerzo , ò obra sola , y desafiada de otra qualquiera materia.

Esta es la idea , que se ha formado de este Elemento , y la que se ve cada dia confirmada por la experiencia , y las observaciones.

Pero una de las razones mas fuertes , que inclinan à creer que el fuego , y la luz no son en la realidad sino una misma materia diferentemente modificada , es , que el fuego ilumina casi siempre , y que hay muchos casos en que la luz quema. La Naturaleza , tan economica en la produccion de los entes , como liberal en la multiplicacion de sus propiedades , no havia de establecer dos causas para dos efectos , quando al parecer qualquiera de ellas bastaba para producirlos à entrambos.

Esta razon es verdaderamente bien plausible , y se puede aplicar tambien à la materia eléctrica. Los que han examinado su naturaleza , y han juzgado de ella por analogismo , casi todos han declarado , que el fuego , la luz , y la Electricidad vienen de un mismo principio. A favor de esta opinion pudiera citar Autores , que la
dic-

dieran mucho peso ; pero por respetables que sean estas Autoridades , es preciso abstenerme de ellas en una Obra en que he resuelto apartarme de toda prevencion, y no establecer juicio alguno , sino en hechos. Examinèmos , pues , sobre este pie , què relacion hay entre esta materia que quema , y luce , y la que causa estos movimientos de atracciones , y repulsiones , que vemos al rededor de los cuerpos electricos.

PRIMERA EXPERIENCIA.

Electrificese con el Globo à una persona puesta de pies sobre una torta de Resina , ò sentada sobre una tabla colgada con cordones de seda : à qualquiera parte del cuerpo de esta persona , que se presente el dedo , ò una varilla de metal, una moneda , &c. se haràn saltar chispas muy resplandecientes , y muy picantes.

Si esta misma persona presenta el dedo à la mano , ò cara de otra qualquiera à algunas pulgadas de distancia , se verá entre la una , y la otra un hermoso penacho de materia inflamada , como yá se ha dicho en la quarta Experiencia de la Question XI. y si las partes se acercan mas , se veràn los rayos del penacho disminuir de divergencia hasta el paralelismo , y convertirse en una columna de fuego muy brillante , y dolorosamente sensible.

Finalmente , si en una cuchara de plata se presenta espiritu de Vino , ò algun otro licor inflamable , algo caliente , la persona electrizada , acercando la punta del dedo perpendicularmente por encima , encenderà el licor. Lo mismo se verá si la persona electrizada tiene la cuchara por el mango , y otra no electrizada acerca bien la punta del dedo al licor.

Como la materia inflamada sale de todos los cuerpos que no son resinosos , ò sulphureos , se podrá encender el espiritu de Vino , no solo con la punta del dedo , sino con un pedazo de hierro , un palo , y aun con un

un pedazo de yelo , que se tuviere en la mano ; pero para esto es menester que la Electricidad estè bien fuerte.

En esta experiencia se vè , que la materia eléctrica, así afluente , como efluente , ilumina , pica , y quema ; funciones comunes à la materia del fuego , y de la luz.

PRIMERA OBSERVACION.

EL fuego no obra por sí mismo , y sin ser excitado. Los cuerpos que mas fuego contienen , ó están mas dispuestos à obedecer su accion , los aceites , los espíritus , y vapores , que se llaman inflamables , y los phosphoros , no se encienden por sí mismos , es menester que alguna causa particular desembuelva el principio de inflamacion que hay en ellos ; pero de todos los medios mas propios para animar este principio , ninguno es mas eficaz , ni mas prompto , que el mismo que hace nacer primitivamente la Electricidad. Los cuerpos se hacen eléctricos del mismo modo , que se hacen calientes : frotandolos se hace uno , y otro. Ellos pueden ser electrizados por comunicacion , así como un cuerpo puede ser encendido por otro , que lo está antes que él ; pero siempre es preciso , que aquel de quien les viene su virtud haya sido frotado , del modo que (con corta diferencia) la llama que consume una bugía , viene originariamente de una chispa , que la frotacion , ó colision ha producido.

SEGUNDA OBSERVACION.

Quando se frota un cuerpo para calentarle , sucede ordinariamente , que el calor se excita tanto mas prompto , y se hace tanto mayor , quanto este cuerpo es mas denso , ó sus partes son mas elasticas. El Plomo se calienta poco debaxo de la Lima , ó del Martillo , pero el Hierro , y el Acero queman , porque tienen mas elasticidad , que los demás metales. Tambien se

se puede notar, que los cuerpos capaces de electrizarse por frotacion, adquieren este estado tanto mas prompto, y en grado tanto mas eminente, quanto sus partes son mas rígidas, y mas capaces de una viva reaccion. La Cera blanca, v. gr. que se hace algo eléctrica en un tiempo muy frio, no lo es absolutamente en tiempo, ò lugar caliente. El Lacre lo es mas en todos tiempos; pero ja más lo es tanto como el Azufre, y el Ambar, los quales pueden ser frotados mas fuertemente, y por mas largo tiempo, sin que sus partes ablanden, ni pierdan su elasticidad. Esta ultima es sin duda la razon porque el vidrio frotado se hace mas eléctrico, que qualquiera otra materia conocida.

TERCERA OBSERVACION.

LA acción del fuego parece estenderse mas, y con mas facilidad en los metales, que en otra qualquiera especie de cuerpo sólido. Si se tiene por un extremo una Barra de Hierro, de Cobre, de Plata, &c. y se aplica al fuego el otro extremo, luego se comunica el fuego hasta la mano; no se observa lo mismo con una regla de madera, con una caña de pipa, un Tubo de vidrio, una plancha de Marmol, ò otra piedra. No me detendré aqui en buscar la razon de esta diferencia, solo observo, que la Electricidad, del mismo modo que el calor, se estiende facilmente en los metales, y en todo lo que contiene muchas partes metalicas. Si electrizo, v. gr. una Barra de metal, y al mismo tiempo, y con el mismo cuidado à qualquiera otro cuerpo que sea, afsi del Reyno Vegetal, como del Mineral, que no sea metalico, nunca hallaré tanta Electricidad en este, como en el otro.

QUARTA OBSERVACION.

EL Fuego, que no encuentra obstaculo: que se halla libre de toda materia estraña, (hablo siempre del Fuego Elemental, y exceptuò casos, en que sus rayos estàn condensados por reflexion, refraccion, ò de otra suerte) el Fuego, digo, que cede al primer grado de movimiento, que se le imprime, se disipa sin calor sensible, y no produce sino luz; pero quando su efecto es retardado, y quando encuentra oposicion, crece mas, y mas por la fuerza que continua en animarle; y si llega à romper lo que le contiene, como una Bomba que salta, se arma, digamoslo así, de las partes de la materia que ha dividido, hiere con violencia los cuerpos que estàn expuestos à su choque, y los que penetraria libremente, y sin efecto, si estuviera solo. Este principio està probado por una infinidad de familiares Phenomenos, de los que solo citarèmos dos, ò tres.

El Espiritu de Vino con que alguno se moja la mano, se enciende facilmente aplicando una bugia encendida; pero apenas se siente su llama. Si se hace la misma prueba con algun aceyte pesado, ò qualquiera otra materia grassa, se encenderia mas tarde, ò dificilmente; pero el fuego se sentiria mas, por la mayor dificultad que tendria en desembarazarse de las partes que le tenian como encarcelado, y sujeto.

El Fuego que consume la paja, no quema tanto como el que hace arder la madera verde.

De qualquiera naturaleza que sea su alimento, se aumenta, ò disminuye su actividad à proporcion de la densidad, ò elasticidad del ayre, que le circunda, y se opone à su expansion.

En fin, el fuego que se evapora por si mismo en la superficie del phosphoro de la orina, es mera luz; pero el fuego interior, que se execita frotando este mis-

mo phosphoro, se hace luego un verdadero incendio, que abraza.

Adaptando este mismo principio para la Electricidad, hallo tambien hechos que parecen justificar esta aplicacion. Vease aqui uno de los mas notables.

SEGUNDA EXPERIENCIA.

SI se electriza exteriormente por frotacion, ò por comunicacion un Globo, ò otra qualquiera vasija de vidrio vacia de ayre, y por consiguiente expurgada de los vapores, de que siempre està lleno este liquido, no se observa dentro mas que una luz difusa, femejante à la de los Relampagos, que los grandes calores suelen ocasionar en tiempo sereno. Esta Electricidad interior no se manifiesta entonces en la forma ordinaria, por crugidos, chispas, y centellas; sin duda, porque expurgado el vaso de ayre, no contiene mas que un fuego elemental, limpio, y libre de toda sustancia estrangera. Este fluido, al menor movimiento que se le comunique, se enciende sin violencia; pero tambien sin mas efecto, que el de lucir en la obscuridad. (14)

QUINTA OBSERVACION.

LA materia del Fuego, quando hace officios de luz, se mueve ordinariamente con mas libertad en un cuerpo denso, que en un medio mas raro; à lo menos esta consequencia se cree deber inferir de las leyes que se le ven observar regularmente en su refraccion. La materia

(14) Tambien se puede hacer esta experiencia con un Tubo de vidrio cerrado hermeticamente por un extremo, y armado por el otro de una llave de tornillo, que pueda aplicarse à una Mâquina Pneumatica para extraerle el ayre. Si se usa de un Globo, que tenga una gran parte de su superficie interior cubierta de Lacre, es mas admirable el efecto; porque esta cubierta, ò corteza se hace tan transparente, que dexa ver la mano del que frota,

teria eléctrica parece tambien que afecta el moverse por mas tiempo , y lo mas lexos que es posible, en el cuerpo sólido electrizado , como si el ayre circundante fuese para ella un medio menos penetrable. Sale en mas abundancia por las extremidades , y por los angulos salientes de una Barra de hierro , que de qualquiera otra parte de ella ; en estos angulos es donde mas se manifiesta , como se echa de ver por las emanaciones luminosas. Si se electrizan muchas personas afidas de la mano , ò muchas Barras de hierro colgadas de punta à punta , la Electricidad passa , como es notorio , de la una à la otra , y se estiende incomparablemente mas lexos de lo que se pudiera estender en el ayre, si se apartara del cuerpo de donde sale.

S E X T A O B S E R V A C I O N .

EL movimiento de la luz se comunica , ò passa en un instante à grandes distancias , ò viniendo directamente de su origen , ò haciendo reflexion , ò refraccion. Esta materia tan sutil , y tan elastica , es verosimil se halle tan libre en los cuerpos diaphanos , los mas densos que conocemos , que muchos de sus rayos gocen siempre en ellos de una contiguidad no interrumpida , y por todas estas razones su movimiento se propaga muy lexos en un tiempo muy breve. La experiencia nos muestra tambien , que la Electricidad corre en un abrir , y cerrar de ojos un espacio muy considerable , con tal , que encuentre medios propios para llevar adelante su accion.

Aqui pudiera reproducir la experienciencia de la cuerda , que en un instante se hace eléctrica en toda su longitud , aunque tenga mas de doscientas toefias; (15) pero vease aqui un hecho mas nuevo , mucho mas admirable , y mas capaz de demostrar quan parecida es la materia eléctrica à la de la luz , por la suma celeridad de su accion , y de su propagacion à grandes distancias.

TERCERA EXPERIENCIA.

Electrificese por medio del Globo una Barra de hierro, ò de qualquiera otro metál, colgada horizontalmente con dos cuerdas de seda: al extremo de esta Barra, mas apartado del Globo, se dexará pendiente con libertad un hilo de Alhambre, ò de Latón, el qual entrará en una vasija de vidrio, quasi llena de agua, y la qual se sostendrá con una mano. Pruebefse con la otra mano à excitar una chispi-
ra en la parte que se quisiere de la Barra de hierro, ò hilo de metál, que cuelga de su extremo, y entra en la agua del vaso. *Figura 14.*

Inmediatamente se sentirá una commocion fortissima, y muy prompta en los dos brazos, y aun en el pecho, y en lo restante del cuerpo. Este es el hecho, como se nos comunicò à principios del mes de Enero del presente año de 1746. por Muschenbroek, y Allemand de Leyde, por cuyo motivo le hemos llamado *la Experiencia de Leyde*. Despues se ha variado de diferentes modos con notables circunstancias. (16) Vease aqui

(16) Lo primero: Se ha de procurar, que el vaso de vidrio donde està la agua, estè bien limpio, y seco por dentro, y por fuera en la parte que quedare vacío.

Lo segundo: El que tiene el vaso, lo ha de tocar por la parte que contiene el agua.

Lo tercero: En lugar de agua se puede usar del Mercurio, y de otros líquidos, que ni sean sulphureos, ni grasos. Tambien sirve la arena, las limaduras de hierro, &c.

Lo quarto: Ningun otro vaso sirve, sino los de porcelana, ò vidrio.

Lo quinto: En lugar de tener el vaso en la mano, se puede poner en un suspensorio de metál, y entonces solo con aplicar el dedo al vidrio, ò al suspensorio se siente el golpe.

Lo sexto: Si se hace con una rueda de personas, y la cadena que forman se interrumpe, ò dos de ellas tienen cada una por su extremo un cañon de Azufre, de Lacre, de Resina, &c. ~~se frustrará el efecto ordinario.~~ Lo

aquí una , que parece probar bastantemente , no solo que la materia de la Electricidad penetra intimamente los cuerpos, y que reside en todas sus partes, sino tambien que recibe del mismo modo que los líquidos el choque , que se la imprime, y que su accion, como la de la luz , passa en un instante à distancias muy considerables.

QUARTA EXPERIENCIA.

EN lugar de hacer saltar la chispa à la persona que tiene el vaso , como en la experiencia precedente, se formará una rueda de treinta , ò quarenta hombres, afidos todos de las manos ; y si no huviere bastante gente , hagase comunicar un hombre con otro , por medio de una Barrita de hierro, que cada uno tomará por su extremo. En esta situacion tendrá la vasija casi llena de agua con el hilo de metal el primero de la banda , y el ultimo sacará la chispa de la Barra de hierro.

Todos los que entraren en esta experiencia , sentirán à un mismo tiempo la commocion , que es su efecto ordinario. Esto me ha salido bien con doscientos hombres, que formaban dos filas, cada una de mas de ciento y cinquenta pies de largo , y no dudo que me huviera salido igualmente bien con mas de dos mil.

SEP.

Lo septimo : El golpe es mas fuerte, quando el Globo es mas grande, mas recio, y mas frotado ; quando el vaso , redoma , ò otra vasija donde està la agua es mas ancha ; quando la barra de hierro , que conduce la Electricidad , es mas gruesa. Aumentando el efecto por este ultimo medio , he muerto al segundo golpe un Pajaro ; lo que me hacía creer , que se podría lastimar à alguno , que imprudentemente se expusiese à esta experiencia : las personas delicadas , y especialmente las mugeres preñadas , deberán no exponerse à ella.

Lo octavo : En lugar de una barra de hierro , se puede electrizar un hombre , que tenga una mano en el Globo , y la otra en la agua del vaso , y sentirá la misma commocion, que los que tienen el vaso , y sacan la chispa.

SEPTIMA OBSERVACION.

Finalmente la Electricidad, al modo que el fuego, nunca tiene mas fuerza, que quando hace gran frio, y quando el ayre està seco, y muy denso; y al contrario en los grandes calores, ò quando hace tiempo humedo, rara vez sucede, que falgan bien esta especie de experiencias.

La humedad es mas nociva al cuerpo que se quiere electrizar por frotacion, que al que solo se le quiere comunicar la Electricidad. Una cuerda mojada, propaga muy bien esta virtud, y la misma agua se hace eléctrica; pero un Tubo de vidrio, no dà casi indicios de Electricidad quando se frota con un cuerpo, ò en un ayre, que no està muy seco. En esto advierto tambien cierta analogia con el fuego, porque la llama, à imitacion de la Electricidad, no nace en materias, que están muy humedadas; pero si por otra parte se excita el calor, que es su efecto, se le comunica facilmente.

RESPUESTA A LA QUESTION XVII.

POR las experiencias, y observaciones alegadas en esta Question, parece, que la materia de la Electricidad, ò la que produce sus Phenomenos, es la misma que la del fuego, y de la luz. Una materia, que quema, que ilumina, y que tiene tantas propiedades comunes con la que abraza los cuerpos, y nos hace ver los objetos, que puede ser, sino fuego? que puede ser, sino luz?

Sin embargo no puede decirse, que la materia electrica sea mera, y solamente el Elemento del Fuego, despojada de otra qualquiera substancia; el olor que exhala prueba lo contrario.

A esto se puede añadir, que quando esta materia se enciende, se dexa ver de diferentes colores, unas veces de un brillante vivo, otras azulado, ò purpurino, &c.

segun la naturaleza de los cuerpos de donde sale.

Es, pues, muy probable, que la materia eléctrica, la misma en la realidad, que la del fuego elemental, ò de la luz, està unida à ciertas partes del cuerpo electrizante, ò del cuerpo electrizado, ò del medio por donde ha pasado.

TERCERA PARTE.

CONJETURAS SACADAS de la experiencia, sobre las causas de la Electricidad.

NO solo se intenta aqui señalar la razon de uno, ò otro hecho en particular: muchos Phenomenos eléctricos se explican visiblemente los unos por los otros. La Electricidad, v. gr. se propaga à 1200. pies de distancia, por una cuerda de cañamo, ò por barras de hierro, puestas de punta una enfrente de otra; y apenas se estiende à algunos pies por una cuerda de Seda, ò por un cañon de Lacre. Esta diferencia se sabe que proviene de que los cuerpos, que por si mismos son menos eléctricos, como una cuerda de cañamo, una barra de metal, &c. son los mas capaces de hacerse eléctricos por comunicacion, y reciprocamente. Una hoja de metal, que ha tocado, ò ha estado muy cerca de un Tubo de vidrio recientemente frotado, se aparta despues de él; como si fuera vigorosamente repelida. Sabese que esto sucede asi, porque generalmente todo cuerpo electrizado por comunicacion, se aparta quanto puede del que le comunica esta virtud, &c. Pero estas causas proximas son efectos de alguna otra causa mas remota, y mas general, que se ignora. La Electricidad, que se manifiesta por tantos Phenomenos diferentes, puede primitivamente venir de algun principio unico; de algun mecanif-

nísimo tal vez muy simple, que la naturaleza oculta à nuestros ojos, y que incessantemente varia por combinaciones de circunstancias, cuyas combinaciones no tenemos bien previstas.

Este secreto mecanismo es el que tanto tiempo hà excita nuestra curiosidad, y el que deseo descubrir, si me es posible. Al passo que deseo conocerle, estoy resuelto à no adivinarle casualmente, no fiandome de la imaginacion, siempre muy prompta en formar systhemas, y prompta siempre à tomar, y à dár por real lo que solo es aparente. Si dexo obrar à la mia, no pretendo que sea para que me fugiera cosa alguna, que toque en la existencia de los hechos, sino solamente en el enlace, y conexión, que pueden tener entre si: en una palabra, si me empeño en adivinar lo que no veo, quiero que mis conjeturas se funden en lo que he visto.

Para dár à entender quan fiel serè à esta resoìucion, voy à recopilar aqui en caracteres Italicos lo que la experiencia me ha hecho deducir en la Segunda Parte de esta Obra, y en el curso de mis explicaciones procurarè distinguir con estos mismos caracteres lo que tomàre de estos principios, para que pueda el Lector distinguir tambien à la primera vista lo que toca en hecho, de lo que es mero discurso, y arreglar à uno, y otro su confianza.

PROPOSICIONES FUNDAMENTALES, *sacadas de la experiencia.*

Resp. à la
quest. 1.

1. SON pocos los cuerpos, que no se electrizan quando se frotan, si tienen bastante consistencia para ser frotados, y si sus partes no se ablandan demasiado por la frotacion.

2. Los cuerpos vivientes, ni los metales perfectos, ò imperfectos, no se hacen electricos por frotacion.

3. No todos los cuerpos que pueden electrizarse fro-

tando, son capaces de adquirir igual grado de Electricidad por esta operacion.

4. Las materias que mas se electrizan despues de frotadas, son las que han sido vitrificadas, y despues el Azufre, las Gomas, ciertos Betunes, las Resinas, &c.

5. Parece que no hay materia alguna, en qualquier estado que se halle, (si se exceptua la llama, y los demas fluidos, que se disipan por un rapido movimiento, por lo que no pueden sujetarse à este genero de pruebas) no hay, buelvo à decir, materia alguna, que no reciba la Electricidad de otro cuerpo actualmente electrico.

6. Hay especies à quienes se comunica la Electricidad mucho mas facil, y vigorosamente, que à otras; tales son los cuerpos vivientes, los metales, y casi generalmente todas las materias, que no pueden electrizarse por frotacion, ò si se electrizan de este modo, es poco, y dificultosamente.

7. Al contrario, los cuerpos que mejor se electrizan por frotacion, el Vidrio, el Azufre, las Gomas, las Resinas, la Seda, &c. se hacen poco, ò nada electricos por comunicacion.

8. Los efectos parecen ser los mismos en la substancia, sea que nazca la Electricidad por frotacion, sea que se adquiriera por comunicacion.

9. El medio de la comunicacion es mas eficaz, que el de la frotacion, para esforzar los efectos de la Electricidad.

10. Un cuerpo actualmente electrico, atrae, y repele todo genero de materias indistintamente, con tal que no sean invenciblemente detenidas, ò por demasiado peso, ò por algun otro obstaculo.

11. Hay ciertas materias sobre las cuales tiene la Electricidad mas accion, que sobre otras.

12. Esta mas, ò menos grande disposicion, que tiene un cuerpo para ser atraido, ò repelido por otro cuerpo electrico, no tanto depende de la naturaleza de las materias, de su color, &c. como de una union mas, ò menos estrecha de sus partes.

Resp. à la
quest. 2.

Resp. à la
quest. 3.

Resp. à la
quest. 4.

82 *Ensayo sobre la Electricidad*

Resp. à la
quest. 5.

13. *La Electricidad no es estado permanente ; ella se debilita , y cessa por si , despues de cierto tiempo , segun el grado de fuerza , y la naturaleza de las materias en quienes se excita.*

14. *Un cuerpo electrizado pierde comunmente toda su virtud por el contacto de los que no lo estàn.*

15. *Quando la Electricidad es muy fuerte , los contactos no hacen mas que disminuir la virtud del cuerpo electrizado , y no se la hace perder enteramente , sino despues de un espacio de tiempo , que puede ser bastante considerable.*

Resp. à la
quest. 6.

16. *Es à todas luces evidente , que las atracciones , repulsiones , y otros Phenomenos electricos , son efectos de un fluido sutil , que se mueve al rededor del cuerpo electrizado , y estiendo su accion à una distancia mas , ò menos grande , segun el grado de fuerza , que se le hace tomar.*

Resp. à la
quest. 7.

17. *Este fluido sutil no es el ayre de la Atmosphera , agitado por el cuerpo electrico , sino una materia distinta de el , y mucho mas sutil.*

Resp. à la
quest. 8.

18. *La materia electrica no circula al rededor del cuerpo electrizado ; y la Atmosphera que forma , no es un torbellino propriamente tal.*

Resp. à la
quest. 9.

19. *La materia , que llamamos electrica , sale del cuerpo electrizado , y se dirige progressivamente à sus cercanias , hasta cierta distancia.*

20. *Mientras dura esta emanacion , otra igual materia viene de todas partes al cuerpo electrico , naturalmente para reemplazar la que de el sale.*

21. *Estas dos corrientes de materia , que van en sentidos contrarios , exercen sus movimientos à un mismo tiempo.*

22. *La materia que va al cuerpo electrizado , no solo le viene del ayre que le circunda , sino tambien de todos los demàs cuerpos , que puede haver en sus vecindades.*

Resp. à la
quest. 10.

23. *Los poros , por los quales la materia electrica se*

se arroja del cuerpo electrizado, no son tantos en numero como los poros por donde entra.

24. La materia eléctrica sale del cuerpo electrizado en forma de ramilletes, ó penachos, cuyos rayos son muy divergentes entre sí

Resp. à la
quest. 11.

25. Esta materia se arroja del mismo modo, y en la misma forma de las partes donde no es visible.

26. Hay suficiente fundamento para creer, que esta materia invisible, que exerce su accion mucho mas allà de los penachos luminosos, no es otra cosa, que una prolongacion de estos rayos encendidos; y que toda materia eléctrica, cuyo movimiento no està acompañado de luz, no se distingue de la que ilumina, ò quema, sino por un grado inferior de actividad.

Resp. à la
quest. 12.

27. La materia eléctrica, assi la que emana de los cuerpos electrizados, como la que viene à ellos de los cuerpos circundantes, es tan sutil, que passa por entre las materias mas duras, y compactas, y realmente las penetra.

Resp. à la
quest. 13.

28. Pero no penetra todos los cuerpos indistintamente con una misma facilidad.

Resp. à la
quest. 14.

29. Las materias sulphureas, grassas, ò resinosis, como las Gomas, la Cera, la Seda, &c. no la reciben, ni la propagan, sino poco, ò nada, no estando frotadas, ò calientes.

30. Con mas facilidad penetra, y con mas libertad se mueve en los metales, en los cuerpos animados, en una cuerda de cañamo, en la agua, &c. que aun en el ayre de nuestra Atmosphera.

31. Muchas experiencias, y observaciones nos mueven à creer, que la materia eléctrica està en todas partes, assi dentro, como fuera de los cuerpos sólidos, y líquidos, y especialmente en el ayre de nuestra Atmosphera.

Resp. à la
quest. 15.

32. Es sumamente verosimil, que la materia en que consiste la Electricidad, ò la que produce sus Phenomenos, es la misma, que la del fuego, y de la luz.

Resp. à la
quest. 17.

33. *Es tambien muy probable , que esta materia , la misma en substancia , que el fuego elemental , està unida à ciertas partes del cuerpo electrizante , ò del cuerpo electrizado , ò del medio por donde ha passado.*

APLICACION , QUE SE PUEDE HACER
de estos principios , para explicar los principales
Phenomenos eléctricos.

L OS Phenomenos de la Electricidad pueden dividirse en dos classes. En la una se comprehenderàn todos estos alternativos movimientos , à quienes se han dado los nombres de *atracciones* , y *repulsiones* , y generalmente todo lo que es producido por una causa , que permanece invisible. A la otra se reduciràn todos los hechos , que vãn acompañados de luz , chasquidos , picaduras , incendios , &c. porque aunque todas estas maravillas faltan à nuestros ojos , baxo de apariencias absolutamente diferentes unas de otras , y aunque la poca relacion que vemos entre ellas , nos inclina à considerarlas como otros tantos objetos independientes , que deben ser examinados con separacion : sin embargo , quando el habito , y costumbre han dissipado un cierto brillante excesivo , que à los principios nos deslumbra , y despues que el assombro hace lugar à la reflexion , se vãn conociendo poco à poco , que los efectos que parecian menos analogos , concuerdan , y no son las mas veces sino extensiones los unos de los otros , ò necessarias consecuencias de una causa comun , pero variadas por alguna circunstancia. Por poco que se reflexione , se verá , que de todos los Phenomenos que se conocen de esta especie , no hay alguno que no pueda ser comprehendido en la division , que acabo de establecer.

PHENOMENOS DE LA PRIMERA CLASE.

HECHO PRIMERO.

UN cuerpo electrizado por frotacion , ò por comunicacion , atrae , ò repele todos los cuerpos ligeros , y libres , que estàn en sus cercanias.

EXPLICACION.

EL cuerpo electrizado despidе de todas partes una materia fluida , que sale en forma de penachos , y le forma una Atmosphera de cierta extension. 19. Esta materia esfuente , cuyos rayos son divergentes entre si , 24 , es al mismo tiempo reemplazada por una materia semejante , 20 , que viene por lineas convergentes ; esto es , por la materia que hemos llamado *afluente*. Vease la Figura 15 , que representa una porcion anular de un Tubo cercado de las dos materias *esfuente* , y *afluente*.

Como una , y otra materia tienen un movimiento *progresivo* , y *simultaneo* , 21 , debe arrebatarse consigo todo lo que encuentra , si està bastante libre para obedecer à su impulso.

Pero como estas dos corrientes de materia se mueven en sentidos contrarios , 21 , el cuerpo ligero que se halla en la esphera de actividad del cuerpo eléctrico , debe obedecer al mas fuerte , y al que tiene mas accion sobre el.

Si el cuerpo ligero que se quiere atraer es de pequeníssimo volumen , ò de una figura esquinada , como una hoja de metal , E. ò F. Figura 15 , es arrebatado al cuerpo eléctrico por la materia *afluente*.

La materia *esfuente* no le embaraza el llegar allí , porque sus rayos , que son *divergentes* , ò los *penachos distantes uno de otro* , 23 , no le oponen sino obstaculos raros , y accidentales , por entre los cuales se abre camino.

Es

Es prueba de que encuentra obstáculos, el que rara vez llega hasta el cuerpo eléctrico por línea muy directa, sino regularmente después de muchos rodeos, los cuales serán tanto más perceptibles, quanto fuere mayor la extensión de este cuerpo ligero. Remítome en quanto à este Hecho, à los que están exercitados en ver, ò repetir por sí estas experiencias.

Quando esta extensión no excede la de una moneda de un pequeño escudo, sucede ordinariamente, que el primer movimiento de la hoja de metal es apartarse del cuerpo eléctrico, que se le presenta; y si empieza por acercarse, es detenida, ò repelida à una distancia mas, ò menos grande.

La razón es, porque siendo la hoja mas ancha, no puede ya escaparse de los rayos de los penachos, que son siempre mas raros à la verdad, que los de la materia afluyente, à causa de *su divergencia*, 24, y de *la distancia de los penachos entre sí*, 23; pero tienen siempre mas velocidad, ò fuerza, como he observado en el Corolario à la respuesta de la question 11.

El verso, pues, mas ordinariamente à un cuerpo ligero acercarse desde luego al cuerpo eléctrico, que apartarse de él por su primer movimiento, consiste en que para darle una suficiente ligereza, no se aplican regularmente sino pedacitos, que tienen muy poco volumen, y una figura, por lo comun muy propia para escaparse de los rayos divergentes de los penachos; pero es cierto que se verá un efecto contrario, quando se procure conciliar con levedad conveniente, una magnitud, y figura, que déxen bastante acceso à la materia effuyente.

HECHO SEGUNDO.

Luego que el cuerpo ligero que se quisiere atraer, ha tocado, ò se ha acercado mucho al cuerpo eléctrico, por pequeño que sea su volumen, y qual-
quic-

quiera que sea su figura, se aparta de él inmediatamente despues.

Este segundo Hecho parece à la primera vista contrario à la explicacion, que se acaba de dár : si la pequenez del volumen ha libertado al cuerpo atraido de los rayos de la materia effluente, porquè la misma causa no produce el mismo efecto despues del contacto?

EXPLICACION.

LA razon es, porque esta causa yà no subsiste. El pequeño cuerpo ha recibido un aumento de volumen invisible à la verdad ; pero no por esso menos real, como se vá à hacer evidente.

Luego que este pequeño cuerpo, impelido de la materia affluente, llegó à tocar al Tubo eléctrico, *se electrizó èl tambien por comunicacion, 5,* y un cuerpo eléctrico, qualquiera que sea, *y de qualquiera manera que se electrice, 8, se pone todo herizado de penachos, que forman al rededor de èl una Atmosphera de rayos divergentes, 25.* Esta Atmosphera aumenta considerablemente su volumen, y le hace accessible à los rayos de materia effluente, que le tienen apartado del Tubo eléctrico todo el tiempo que subsiste la Electricidad en uno, y otro. *H. Figura 15.*

Si se dudare de la Electricidad comunicada al pequeño cuerpo que ha tocado al Tubo, acerquesele otro cuerpo no eléctrico, como el dedo, v. gr. y se le verá encaminarse à él con una precipitacion notable, que debe tenerse por una incontestable prueba de su Electricidad.

HECHO TERCERO.

UN cuerpo ligero, que se ha electrizado, y se tiene suspenso, ò nadando en el ayre por la accion del cuerpo eléctrico, de quien se ha apartado, no dexa de bol-

bolver à este mismo cuerpo , luego que ha sido tocado con el dedo , ò de algun cuerpo no eléctrico.

EXPLICACION.

EL contacto de un cuerpo no eléctrico, le hace perder casi toda su Electricidad, 14, y por consiguiente esta Atmosphera de penachos , que aumentaba invisiblemente su volumen. Así, despues de este contacto se halla en el mismo estado , en que se hallaba antes de haver sido electrizado , y dispuesto , por la pequenez de su volumen , ò por su figura , à dexarse arrebatado de nuevo, àcia el cuerpo eléctrico , escapandose tambien, como la primera vez , de los rayos divergentes de la materia esfuente.

Quando digo escapandose de los rayos divergentes de la materia esfuente , no pretendo decir , que este cuerpo , por pequeño que sea , no encuentre alguno de estos hilitos de materia , cuyo movimiento se opone al fuyo : èl los encontrará sin duda las mas veces ; pero como *estos son raros en comparacion de la materia esfuente* , 23, siempre dará mas acceso à estos , y solo sufrirá alguna dilacion , ò desvío de parte de aquellos.

HECHO CUARTO.

SI mientras el cuerpo ligero está suspenso , y hondeando en el ayre encima de un Tubo de vidrio eléctrico, que ha tocado , se le presenta otro Tubo de vidrio recientemente frotado , se aparta de èl como del primero ; y si se le acerca un cañon de Lacre , una bola de Azufre , &c. electrizados , se acerca à estos cuerpos.

EXPLICACION.

PARA entender bien la explicacion , que puede darse de este quarto Hecho , es menester formarse una idea

idèa muy clara de lo que passa entre dos cuerpos , de los quales el uno es eléctrico , ò lo son entrambos.

Quando solo uno de los dos cuerpos es eléctrico , *sale de el que no lo es una materia , que respecto del otro , es afluyente , 22 , y de este salen perpetuamente penachos de semejante materia , cuyos rayos son divergentes entre sí , 24.*

Quando los dos cuerpos , que se hallan en presencia uno de otro , están actualmente eléctricos , *sale de los dos una materia efuente , 19 , cuyos rayos vãn de uno à otro en sentidos contrarios , y mientras esta materia emana afsi de estos dos cuerpos , otra semejante materia viene à ellos de todas partes , sea de la Atmosphera , sea de los cuerpos vecinos , para reemplazar , y perpetuar estas emanaciones , 20.*

Afsi , en uno , y otro caso , la materia eléctrica , que viene de uno de los dos cuerpos , es siempre opuesta à la que viene del otro , y por consiguiente para que puedan acercarse , es menester una de dos cosas , ò que estos rayos que vãn en sentidos contrarios de uno à otro cuerpo pierdan toda su acción , ò que cada una de estas dos corrientes halle un passo libre en el cuerpo que encuentra ; porque si estas emanaciones subsisten , y saliendo de uno de los dos cuerpos , no puede facilmente entrar en el otro , conservarán entre sí una distancia , que es la que se ha llamado *repulsion*. Bolvamos yà à nuestro Hecho.

La hojita de metal , ò la plumita electrizada , sigue constantemente à todo vidrio electrizado , porque como arriba se ha dicho , su volumen , aumentado por una Atmosphera de rayos divergentes , dà bastante acceso à las emanaciones del vidrio. No sucede lo mismo quando se le presenta un pedazo de Azufre , ò Lacre recientemente frotado , por dos razones : La primera , porque los rayos efuentes de estas materias electrizadas , *son mas débiles , que los del vidrio , 4* , y porque la materia que sale de un cañon de Lacre eléctrico , no pa-

rece que tiene mas fuerza , que la que viene de otro qualquiera cuerpo no eléctrico á presencia de un cuerpo electrizado , 22, y no embaraza , como es notorio , la aproximacion reciproca : La segunda razon es , porque las materias resinosas , las Gomas , &c. en las quales el liquido eléctrico se mueve regularmente con dificultad , son penetradas por él mas facilmente , quando se frotan , ò se calientan , 29 ; así la hoja de metal electrizada no es repelida por el Azufre recientemente frotado , porque los rayos efluentes de esta hojita le penetran , así como ella es penetrada por los del Azufre electrizado ; y esta penetracion mutua es causa de que la resistencia es menor entre estos dos cuerpos , que en qualquiera otra parte de sus cercanias ; porque es hecho constante , que la materia eléctrica penetra con mas dificultad el ayre de la Atmosphera , que los cuerpos mas sólidos , 30.

HECHO QUINTO.

TODO lo que se ha de electrizar por comunicacion , ha de estar sobre materias resinosas , ò colgado con seda , cerdas , &c.

EXPLICACION.

UN cuerpo es electrizado por comunicacion , quando la materia eléctrica que reside en él , 31, recibe movimiento por la aproximacion , ò contacto de un cuerpo ya eléctrico , que la determina à moverse de adentro afuera. La causa , pues , que determina , tendrá una accion tanto mas eficaz sobre un cuerpo , quanto este se halle mas aislado , ò sea mas pequeño , porque entonces tiene menos materia que poner en movimiento. Un hombre puesto inmediatamente sobre el suelo de un aposento , no se electriza sino poco , ò nada , porque tiene una comunicacion no interrumpida , con grandes volumenes , que son electrizables como él , y por-
que

que la accion , que se exerce sobre la materia eléctrica , que reside en él , 31, comprehende al mismo tiempo la de todos los demás cuerpos , 31, con quienes tiene comunicacion ; y esta accion repartida en tantos cuerpos , casi no tiene efecto sensible en cada uno de ellos.

No sucede lo mismo si se pone una torta de Resina debaxo de los pies de este hombre ; porque como *los cuerpos resinosos no se electrizan casi por comunicacion*, 7, el cuerpo eléctrico que ha de comunicar su virtud, no exerce su accion sino sobre el hombre aislado , ni pone en movimiento , sino la materia que hay en él.

Para hacer mas clara esta explicacion , es preciso que tome las cosas de mas lexos , y que diga de qué modo concibo que un cuerpo se electriza , quando se frota , y cómo una vez electrizado , comunica su virtud à otro cuerpo.

Quando yo froto un Tubo de Vidrio , un cañon de Lacre , una bola de Azufre , &c. pongo en movimiento , no solo las partes del cuerpo frotado , sino la materia eléctrica , que llena sus poros. No examinarè aqui si el movimiento se imprime primero à las partes del vidrio , para comunicarse despues à la materia eléctrica , ò al contrario ; por aora me contento con que *la materia eléctrica salga sensiblemente de adentro à fuera* , 19 , y que el vidrio se caliente , esto me basta para creer que todo està agitado.

El cuerpo frotado no se extingue por estas continuadas emanaciones , por mucho que duren , porque *la materia eléctrica que sale , es incessantemente reemplazada por una materia semejante* , 20 , que viene , no solo del ayre circundante , sino tambien de todos los demás cuerpos , que están en las cercanias. 22. Si la materia eléctrica está en todas partes , 31, como es creible , ha de apresurarse à llenar todos los espacios , que se hallan vacios de las partes de su especie ; por su propiedad de los fluidos esparcirse uniformemente , y ponerse en equilibrio consigo mismos. Imaginefe un Cubo agugerado

por todas partes, y puesto en una balsa de agua : si se quiere vaciar promptamente este Cubo con una bomba, ò de otra qualquiera fuerte, se bolverà à llenar con igual presteza con la agua de la balsa; y este reemplazamiento se repetirà quantas veces se reiterare la extraccion.

La Electricidad, pues, no es otra cosa, que el estado de un cuerpo, que continuamente recibe los rayos convergentes de una materia sutilissima, al mismo tiempo que por todas partes dexa salir rayos divergentes de la misma materia. El es como el origen de esta, y el termino de aquella; y como la esfuencia de la una, ocasiona la esfuencia de la otra, el reemplazamiento conserva tambien la duracion de las emanaciones.

Acerquèmos aora à un cuerpo que està en este estado, otro cuerpo capáz de electrizarse por comunicacion; esto es, un cuerpo en que la materia electrica tenga un movimiento libre, asì para entrar, como para salir: este, pues, no podrà ser *una materia resinosa, sulphurea, &c.* 29, sino *un Animal viviente, un Metal, &c.* 30. La materia electrica, que està en quietud en este cuerpo, debe ponerse en movimiento, y dirigirse de adentro à fuera, por dos razones: La primera: *porque todo lo que se halla en las vecindades de un cuerpo electrico, le dà esta materia, que hemos llamado afluente,* 22; y en efecto se vè correr como una franja luminosa de una Barra de hierro que se electriza; se vè correr, digo, por la punta que corresponde al Globo de vidrio, con el qual se comunica la Electricidad; es este un hecho, que no han podido dexar de notar quantos han visto, ò repetido este genero de experiencias: La segunda: otra parte de esta misma materia, que reside en el cuerpo no electrico, debe recibir continuados impulsos de los rayos esfuentes, que salen del cuerpo electrico, y se introducen en los poros del Metal, ò del Animal, que se halla en su passo; *porque este fluido es tan sutil, que penetra los cuerpos mas duros, y compactos,* 27, y

no hay cuerpos que mas facilmente penetre , que los metales , y cuerpos animados , 30 ; de alli vienen sin duda estos penachos de materia encendida , que se ven al extremo mas distante de una Barra de hierro , que se electriza. De alli vienen todas estas emanaciones de materia invisible , que se sienten en todas las partes de su superficie , y cuya existencia creo haver probado suficientemente.

Pero quando una Barra de hierro , ò qualquiera otro cuerpo electrizado por comunicacion , pierde afsi la materia eléctrica que hay en él , ò se ha de extinguir luego , ò es preciso que obtenga de otra parte una materia semejante , con que se rebarza de lo que pierde. Decir que se extingue , no se puede , porque las emanaciones duran todo el tiempo que se quieran excitar ; pero les sucede lo que generalmente se observa en todo lo que actualmente está eléctrico , ò por comunicacion , ò por frotacion ; y es , que *mientras dura la emanacion de la materia interior , viene de todas partes una materia semejante para reemplazar la que sale* , 20. Afsi , la Electricidad comunicada , no menos , que la que se excita por frotacion , consiste siempre en una efluencia simultanea de la materia eléctrica.

Como el primero de estos dos movimientos nace en parte por el impulso , ò por el choque en el cuerpo que se electriza por comunicacion , y como un cierto choque no puede animar sensiblemente , sino una determinada cantidad de materia , es necessario limitar la que debe mover los rayes efluentes del cuerpo eléctrico comunicante ; y esto es lo que se hace , interponiendo Pez , ò Refina , *materia poco apta para ser penetrada por el fluido eléctrico* , 29 , la qual interrumpe oportunamente la contiguidad de los cuerpos electrizables.

H E C H O S E X T O .

EN la Experiencia de Hauxbeè , tan sabida , los hilos pegados al centro de un Globo de vidrio electrizado , se dirigen en forma de rayos , que tiran al equador del Globo , y otros hilos , atados à un anillo por fuera , toman una tendencia convergente al centro de este mismo Globo.

E X P L I C A C I O N .

EL equador del Globo de vidrio hecho eléctrico por frotacion , *embia penachos , como todos los cuerpos que se hallan en este estado , assi por su superficie interior , como por su superficie exterior , 25 ; y la materia afluyente , que se dirige entonces àcia la una , y la otra , 20 ,* hace tomar à los hilos la misma direccion que ella tiene.

Una circunstancia muy particular de esta Experiencia es , que los hilos de adentro mudan de lugar , y afectan apartarse quando se sopla sobre el vidrio , ò quando se presenta el dedo por fuera à la parte donde tiran.

Puede darse razon de estos efectos , diciendo , lo primero : Que el soplo , *las mas veces cargado de humedad , disminuye , ò hace cessar la Electricidad en la parte del vidrio que toca ;* y entonces el hilo que se dirige allí , buelve à caer por su propio peso. Lo segundo: Quando se acerca el dedo à la superficie exterior , *la materia que sale de este dedo à presençia de un cuerpo electrizado , 22 ,* passa penetrando el vidrio , y va à fortalecer los penachos de la otra superficie , y entonces estos penachos , siendo superiores en fuerza à la materia afluyente , que dirige al hilo , lo repelen por algun tiempo.

No imagino voluntariamente , que la materia que sale

fale del dedo en semejantes casos , penetre el vidrio, y fortalezca los penachos de la superficie interior del Globo. Si se introduce en esta vasija ferrin de madera, ò salvado, se verá distintamente cada particilla arrojarse , y saltar , quando se presentare por debaxo la punta del dedo : esta prueba he repetido cien veces.

HECHO SEPTIMO.

HAY cuerpos que se electrizan con dificultad , unos por frotacion , otros por comunicacion ; y hay otros cuerpos , que se hacen fuerte , y promptamente electricos de una , ò de otra manera. Si la materia electrica se halla en todas partes , de donde puede venir esta diferencia ?

EXPLICACION.

UN cuerpo no está actualmente eléctrico por tener en sí la materia de la Electricidad ; es menester que esta materia salga de él para ser reemplazada por otra semejante ; es menester que haya en él una efluencia , y afluencia , como repetidas veces se ha dicho. *Esta materia , pues , no obstante toda su sutileza , no penetra indistintamente , y con una misma facilidad todos los cuerpos , 28 ; en unos encuentra pasos mas libres , que en otros , así para entrar , como para salir.*

Demás de esto es probable , que sus emanaciones sean causadas , y mantenidas por un movimiento intestino , impresso à las partes del cuerpo frotado. Yo me guardarè bien de determinar la especie de este movimiento ; pero tengo motivo para creer , que la elasticidad tenga en él mucha parte , pues observo , que generalmente los cuerpos cuyas partes tienen mas rigidez , son los mas aptos para electrizarse por frotacion. La Cera blanca , que se ablanda quando se frota , no adquire sino poquísima Electricidad ; el Lacre , que pue-

de

de frotarse mas sin ablandarse, se electriza mejor; el Azufre mucho mas, y el Vidrio incomparablemente mas, que otra materia conocida. Esta graduacion parece indicar, que una cierta reaccion de parte del cuerpo frotado, determina à la materia eléctrica à moverse de adentro à fuera.

HECHO OCTAVO.

Aunque todo lo que es ligero, y libre puede ser atraído, y repelido por un cuerpo eléctrico, hay, sin embargo, ciertas materias, que obedecen mas vivamente que otras à estas atracciones, y repulsiones.

E X P L I C A C I O N.

LA experiencia ha demostrado, que esta disposicion mas, ò menos grande à ser atraído, ò repelido por un cuerpo eléctrico, no depende tanto de la naturaleza de las materias, como de la union mas, ò menos estrecha de sus partes, 12; de fuerte, que los mismos metales en quienes la Electricidad tiene mas acceso, perderian verosimilmente esta qualidad, que los distingue de otros muchos cuerpos menos susceptibles de estos impulsos, si fuera posible solo el enrarecerlos, y hacer su textura menos compacta. La razon de este Phenomeno se percibirà facilmente, considerando, que los movimientos alternativos de atracciones, y de repulsiones son efectos de la materia eléctrica efluente, y afluyente, 16, la qual, aunque tiene bastante sutileza para penetrar los cuerpos mas compactos, 27, y para abrirse camino por entre sus poros, no por esto dexa de ser una materia compuesta de partes sólidas, y por consiguiente capaz de impeler, y arrebatarse consigo todo lo sólido, que encontrare en su camino. Así, los cuerpos mas densos, le han de dar mas acceso, que los demás.

Acafo podrán objetarseme algunos principios, que la experiencia me ha hecho admitir, y que parecen poco conformes à esta explicacion; es à saber: Que *la materia eléctrica, es la que emana de los cuerpos electrizados, como la que viene à ellos de los cuerpos circundantes, es tan sutil, que passa por entre las materias mas duras, y compactas, las quales realmente penetran;* 27, y con especialidad à los metales, à los cuerpos armados, &c. con mas facilidad, que à todos los demás, 30; porque quanto mas libremente passare el fluido eléctrico por entre las partes de un cuerpo, menos parece que lo deberá arrastrar.

Confieso, que esta dificultad tiene mucha apariencia; pero con un poco de reflexion, se le podrá encontrar una respuesta sólida. Quando la experiencia nos enseña, que la materia eléctrica esfuente, ò afuente penetra mejor un cuerpo animado, ò una Barra de hierro, que un pedazo de madera, sin embargo de ser mas poroso; que esta misma materia conserva mejor su movimiento en una cuerda mojada, que en otra seca, y por consiguiente menos compacta; quando la experiencia, buelvo à decir, nos muestra estos hechos, no nos dice como se hacen. Y si estamos obligados à adivinarlo, no lo debemos hacer en perjuicio de ley alguna de la Naturaleza, yà conocida, ò incontestablemente establecida: no siendo, pues, permitido dudar en la Physica, de la impenetrabilidad de la materia, se infiere evidentemente, que quando una materia encuentra, ò tropieza con otra, es el choque tanto mas completo, quanto mas partes sólidas ofrece el cuerpo chocado al cuerpo chocante. Si la materia eléctrica puesta en movimiento, penetra con mas facilidad una Barra de hierro, que una regla de madera, quando uno, y otro están detenidos, y arrebatada mas vigorosamente una hoja de metal, que un pedacito de materia menos denso, estando uno, y otro libres; no por esto es menos cierto, como lo supongo en mi Explicacion, que los

cuerpos mas densos, estando iguales las demás circunstancias, deben dár mas acceso, que los demás à los impulsos de la materia eléctrica.

Pero esta mayor densidad en una hoja de metal, que la hace mas apta, que un pedazo de papel, para ser atraída, ò repelida, impedirá por ventura, que el vacío que hay entre sus partes sólidas sea mas permeable à la materia eléctrica, que los poros de otro cuerpo menos compacto? Esto es lo que yo no concibo, porque absolutamente ignoro qual sea la figura, la magnitud, ò la disposición de estos pequeños vacíos, tal vez mas, ò menos convenientes en ciertos cuerpos para propagar los rayos de materia eléctrica.

Otra razon hay, que se puede alegar tambien por el Hecho de que tratamos, y es eficacísima, por estar apoyada con las experiencias de un hombre grande; (*) esta es, que los cuerpos que son atraídos, y repelidos con mayor vigor, son precisamente los que mejor se electrizan por comunicacion. Una hoja de metal, à quien se presenta un Tubo de vidrio recientemente frotado, se electriza à los principios poco, ò mucho; esto es, que la materia eléctrica se dispone à salir de todas partes, ò sale efectivamente.

El primero de estos estados, quando aún no está eléctrica, sino muy dispuesta à serlo: estado, que no puede cessar sino quando no tocáre yá à la mesa, ò al cuerpo no eléctrico, que la sostiene; este primer estado, buelvo à decir, la hace mas accesible, que un pedazo de papel à la materia afuente que vá al Tubo; porque además de su exceso de densidad, opone tambien poros llenos de una materia casi estuente; de suerte, que no tendrá tal vez punto alguno de su superficie, que no sea susceptible del choque que tira à llevarla al Tubo.

Quan-

(*) Monf. de Tour, de Riom en Auvergne, Correspondant de la Academia Real de las Ciencias, y zelosísimo observador de los Phenomenos eléctricos.

Quando se levanta , y empieza à acercarse al Tubo, se electriza entonces mas , y mas , y se aumenta su volumen con una Atmosphera de rayos divergentes , como arriba se ha dicho ; y alguna vez se aumenta de tal fuerte, que encontrando con los rayos de la materia effuente del Tubo en bastante cantidad , se vè esta hoja de metal retroceder antes de haver tocado al cuerpo electrico , que la atraia. Esta actividad , como se vè , así para ir al Tubo , como para apartarse de èl , nace en mucha parte de la facilidad con que ciertos cuerpos reciben la Electricidad de otros.

H E C H O N O N O.

LA Electricidad se comunica casi en un instante por una cuerda de mas de 1200. pies , cuya direccion tiene muchos rodèos. Còmo es posible , que la materia electrica passe tan promptamente de un extremo à otro de esta cuerda , y siga así sus diferentes direcciones?

E X P L I C A C I O N.

ES una suposicion muy verosimil , y que los mas hábiles Phisicos no han tenido dificultad en afirmar, y admitir , que en los cuerpos mas densos hay mas espacio vacío , que lleno. Con mayor razon, pues, se puede creer, que en una cuerda , en una Barra de hierro , &c. la porosidad es tal , que la materia electrica (*liquido sutil* , que se halla en todas partes , 31.) goza en ella de una continuidad de partes no interrumpida ; así , luego que los rayos , ò hebritas de esta materia mobilissima por sí son impelidos por un extremo , ò determinados à moverse , como ya he dicho , concibo que el movimiento será luego propagado hasta la otra extremidad , ò que llegando à salir las primeras partes , darán lugar à las otras para seguir las , sin dilacion : así como el movimiento se propaga por una linea de cuerpos elasticos,

y contiguos ; ò como la agua de una canal se mueve toda entera , luego que se le permite fluir por un extremo. Así, quando electrizo una cuerda de 200. toefas por una de sus extremidades , no pretendo que en el primer instante los rayos efluentes del otro extremo se compongan precisamente de la materia misma del Tubo , que haya corrido toda la longitud de la cuerda , sino solamente de una materia semejante , que esta ha encontrado en la cuerda , y la ha impelido delante de sí.

Si el fluido eléctrico , ò el movimiento que se le ha impresso , sigue siempre la longitud de la cuerda , à pesar de sus sinuosidades , es sin duda en consecuencia de este principio , que tantas veces he citado , *que la materia de la Electricidad encuentra menos obstaculos en los cuerpos mas sólidos , que en el ayre mismo de la Atmosphera*, 30.

Sin embargo no dissimulèmos , que en esta propagacion de la Electricidad parece que hay alguna cosa mas que un mero impulso de materia , que pueda compararse al movimiento , que se comunica por una linea de Bolas de Marfil , ò à otra cosa semejante ; porque estas especies de movimientos comunicados , se representan casi siempre con algun dispendio despues del choque ; siendo así que la Electricidad , semejante al incendio , que sale de una chispa , es frequentemente mucho mas considerable en una Barra de hierro , ò en una fila de cuerpos animados , à quienes se ha comunicado , que en el Tubo , ò en el Globo de vidrio por quien se ha hecho esta comunicacion. Es , pues , una especie de movimiento , que crece comunicandose , como el del fuego , el qual aún no se ha explicado sino por hypothesis ; pero se puede comparar à la Electricidad , *en no ser , segun toda apariencia , mas que una diferente modificacion del mismo Elemento* , 32.

HECHO DECIMO.

UNA ligera humedad embaraza que un cuerpo se electrice, ò debilita los efectos de la Electricidad, sin embargo de que el agua se electriza, y una cuerda mojada mucho mejor que otra seca.

EXPLICACION.

UNA massa, ò volumen de agua pura es un cuerpo, que contiene, como los demás, la materia eléctrica en sus poros, 31; y esta materia puede moverse en ellos libremente, porque la agua es de una naturaleza absolutamente diferente de las Gomas, Azufre, Refinas, &c. que son los cuerpos reconocidos por contrarios à la transmisión de la Electricidad, 29; pero no sucede lo mismo con las partes húmedas, que vienen de la Atmosphera, ò de los cuerpos animados, que transpiran mucho: estas, por lo comun, no tanto son agua, como una mezcla de exhalaciones grassas, sulphureas, salinas, &c. y por consiguiente de una naturaleza muy apta para detener, ò debilitar los movimientos de la materia eléctrica.

Tambien es creíble, que las partículas de un vapor en extremo sutilizado, son capaces de tapar los poros del cuerpo que quiere electrizarse, y acaso por esta razon la Electricidad no es tan activa en los grandes calores, quando el ayre está cargado de grande cantidad de vapores, y exhalaciones en gran manera divididas, y por esta razon muy diferentes de las que reynan en otras estaciones.

PHENOMENOS DE LA SEGUNDA CLASE.

HECHO PRIMERO.

AL extremo de una Barra de hierro , ò à la punta del dedo de una persona que se electriza fuerte , y continuadamente , aparece por lo comun un ramito , ò un penacho de rayos encendidos , ò luminosos , que causan un fordo rumor , y hacen sobre la cutis una impresion muy semeiante à la de un ligero soplo.

EXPLICACION.

YO confidero à cada particula de materia eléctrica como una pequeña porcion de fuego elemental, 32, embuelta en alguna materia grassa, salina, ò sulphurea, 33, que la contiene , y se opone à su expansion. Quando esta materia , que sale fuera del cuerpo electrizado , encuentra la que viene à reemplazarla , 21 ; si la velocidad respectiva entre las dos es bastante grande , el choque rompe las materias que embolvia el fuego , y libre este de sus lazos , falta por todas partes , y aníma con el mismo movimiento las partes semejantes contiguas à el ; asì como un grano de polvora encendido enciende otros muchos sucefsivamente colocados.

Estas particulas de materia eléctrica , que se encienden chocando entre sí , y à quienes el incendio hace visibles , deben aparecer colocadas en la orden que tienen al salir del cuerpo electrizado ; luego la materia efluente sale siempre en forma de penacho , ò copudo ramillete , 24, y 25.

Si el incendio de la materia eléctrica nace de la colision de las partes , que van en sentidos contrarios , y del prompto rompimiento, que à este choque se sigue, &c. como es creible, no debemos buscar en otra parte la causa de este pequeño rumor , que se oye quando se ven los pe-

nachos luminosos ; porque todo cuerpo luminoso , que falta , ò se rompe promptamente , hiere , y hace resonar el ayre , que le circunda mas , ò menos fuertemente , segun la magnitud de su volumen , y la promptitud de su expansion.

Finalmente , el ligero soplo que se siente sobre el cutis quando se presenta la cara , ò el rebès de la mano à los penachos luminosos , es el efecto natural , y ordinario de un líquido , que tiene una corriente determinada , y que se mueve con una promptitud , ò ligereza sensible ; *y esta materia , que brilla al extremo de una Barra de hierro electrizada , viene evidentemente de lo interior de esta Barra , y se mueve progresivamente en las cercanias hasta cierta distancia , 19.*

Acafo se dirà , que una materia encendida debiera quemar , ò calentar à lo menos ; y los penachos luminosos no hacen sentir mas que un soplo , que excita una sensacion mas fria , que caliente.

Pero quien ignora , que las idèas de *calor* , y de *frio* son relativas à nuestros sentidos , y que lo que llamamos *fresco* , no es otra cosa , que un calor muy templado , y algo menor , que el de nuestro estado ordinario ? Quien ignora tampoco , que las materias mas ligeras , y enrarecidas son las que se encienden mas facilmente ; esto es , que se encienden por un grado de calor , que apenas bastaria para calentar sensiblemente un cuerpo mas denso ? Quien ferà el que no podrà aguantar el espíritu de Vino encendido en la punta de su dedo ?

Esto basta para hacernos conocer , que puede haver verdaderos incendios , que no lleguen al grado de calor , que nos es natural , y ordinario. Tal es , al parecer , el de la materia eléctrica , quando la divergencia de sus rayos la pone en cierto grado de rarefaccion.

Lo que hace verosimil mi congetura es , que quando esta misma materia llega à condensarse , se hace entonces un fuego bastante activo para emprender los demás cuerpos. Estos mismos penachos , que no hacian
fen-

sentir mas que un ligero soplo , queman vivamente , como se vâ à ver.

HECHO SEGUNDO.

Quando se acerca mucho la punta del dedo , ò un pedazo de metâl à un cuerpo fuertemente electrizado , se ven una , ò muchas chispas muy brillantes , que saltan con ruido ; y si son dos cuerpos animados los que se aplican à esta experiencia , el efecto de que se habla serâ acompañado de una picadura , que se harâ sentir de una , y otra parte.

EXPLICACION.

Quando se presenta un cuerpo no eléctrico (especialmente si es animal , ò metâl) à otro cuerpo fuertemente electrizado , los rayos efuentes de este , *naturalmente divergentes* , y por consiguiente enrarecidos , adquieren una fuerza mayor , por dos razones : Lo primero , porque fluyen con mas velocidad : Lo segundo , porque su divergencia se disminuye , y ellos se condensan ; dos circunstancias , que es facil observar , si se presenta el dedo à los penachos luminosos de una Barra de hierro , y las que se explican facilmente , sabiendo que *la materia eléctrica encuentra menos dificultad en penetrar los cuerpos mas densos , que el ayre de nuestra Atmospha* , 30. Yâ no hay , pues , aquí una materia meramente efuente , y rara , que choca contra otra materia que viene del ayre , como en el Hecho primero , sino un liquido condensado , y acelerado , que encuentra à otro , (*el que viene del dedo*) casi tan animado como èl , y por las mismas razones ; por èsto el choque debe ser mas violento , el incendio mas vivo , y el rumor mas ruidoso.

Si los dos cuerpos que se acercan , afsi el electrizado , como el que no lo està , son animados , la chispa sal-

ta con dolor sensible en una , y otra parte , porque los dos hilos de materia encendida , que se encuentran en sentidos contrarios , y se golpean fuertemente , sufren cada uno una repercusion , que hace retrogado su movimiento , y esta reaccion de un hilo de materia , que se dilata al inflamarse , hará una violenta distension en los poros del cutis , y aun subirá bastante arriba en el brazo , como en efecto sucede las mas veces. Una persona electrizada , que tiene en su mano una Vara de metal , por una punta , siente como de rechazo todas las chispas ; que una persona no eléctrica excita en la otra punta.

Por esta razon , sin duda , se vé cessar repentinamente , ó disminuirse mucho la Electricidad de un cuerpo , en cuya superficie se excita una chispa , porque concibo , que esta reaccion , de que acabo de hablar , suspende la estuencia de la materia eléctrica , sin la qual no hay tampoco afluencia ; y la experiencia nos enseña , que toda Electricidad consiste esencialmente *en estos dos movimientos juntos*, 21.

Es cosa curiosa ver la promptitud con que un cuerpo cessa de ser eléctrico quando se le hace chispear. Todos los cabellos de un hombre que se electriza , se herizan , y levantan en el ayre ; pero se ven volver à caer con una celeridad casi inexplicable , cada vez que se acerca el dedo à este hombre para facarle una chispa. Lo mismo se vé en una Barra de hierro , de la que cuelgan dos hebras de hilo de doce à quince pulgadas de largo. Mientras el todo està eléctrico , las dos hebras de hilo se mantienen apartadas una de otra , à causa de sus rayos estuents , que se repelen reciprocamente ; pero apenas se vé saltar la chispa excitada en el extremo de la Barra de metal , quando los dos hilos buelven à caer el uno junto al otro al arbitrio de su pesadéz.

HECHO TERCERO.

Algunas veces faltan las chispas por sí, sin que se acerque dedo, ni otro cuerpo no eléctrico al Tubo, ò Globo de vidrio electrizado. Este Hecho parece contrario à las explicaciones precedentes, en que se pretende, que las chispas nacen del choque de la materia efluente, contra la materia afluyente, que sale de un cuerpo mas sólido, que el ayre circundante.

EXPLICACION.

Conviene observar: Lo primero, que este efecto no sucede ordinariamente, sino solo quando la Electricidad es fuerte por el estado del vidrio, y por el del ayre, ò del lugar en que se opera: Lo segundo, no es creíble, que estos penachos de materia efluente, que forman la Atmosphera de un cuerpo electrizado, sean regulares, ni por el numero, ni por la disposicion de sus rayos, como tampoco el que las partes del vidrio por donde faltan guarden entre sí distancias iguales. De estas emanaciones se formará qualquiera una idea mas natural, y sin duda mas justa, si se representa en su imaginacion un fluido violentado, que se abre camino por entre la materia que le cerca, y cuya textura será muy poco ajultada para contenerle; si sucede, pues, que algunas porciones de estos penachos lleguen à cruzarse como en *G. Figura 15*, con una velocidad suficiente, este encuentro, junto con el de la materia afluyente, aunque débil, podrá en una concurrencia de circunstancias favorables ocasionar este Phenomeno, que siendo tan raro, puede muy bien atribuirse à una causa tan accidental.

HECHO CUARTO.

UN hombre electrizado, que passa ligeramente la mano sobre una persona no eléctrica, vestida de alguna

alguna tela de oro , ò plata , la hace chispear por todas partes , no solo à ella , sino tambien à todas las demàs que estàn vestidas de semejantes telas , y la tocan ; y estas chispas se hacen sentir en las personas donde se excitan por punzadas , que apenas se pueden sufrir mucho tiempo.

EXPLICACION.

L OS rayos efluentes que salen de la mano del hombre electrizado , *passan con suma facilidad*, 30, à *los hilos de oro , ò de plata* , de que està texida la tela. Todos estos hilos electrizados de esta fuerte , *se herizan de penachos* , 25 , en toda su longitud. Estos penachos encuentran al salir del metal una materia afluente , *que viene en mucha abundancia del cuerpo animado* , 22, 27. 30, y el choque de todas estas corrientes , *que van en sentidos contrarios* , 21 , hace nacer otras tantas inflamaciones , que saltan en chispas , y duplicadas repercusiones , por una parte contra el metal electrizado , y por la otra contra la cutis de la persona en quien se hace la experiencia : y esta es la causa de las punzadas que siente.

Lo mismo sucede , y por las mismas razones , si se electriza la persona , cuyo vestido està adornado , ò texido de oro , ò plata , y si otra persona no eléctrica acerca la mano à estas materias en la forma que se ha dicho arriba , porque siempre nacen las punzadas , y chispas del conflicto de las dos materias afluente , y efluente ; pero con esta diferencia , que en este ultimo caso , las chispas que se perciben en las partes que no se han tocado , vienen del rechazo de la materia efluente , que ha padecido la repercusion.

Para entender bien esto , representèmos un hilo de plata electrizado , *por la comunicacion que tiene con la persona que se electriza* , 6. Este hilo chispea en la parte tocada , porque su materia efluente encuentra , y choca

con la que viene del dedo de la persona no eléctrica, 22; pero casi al mismo tiempo que se ve esta chispa, aparece otra semejante al otro extremo del hilo de plata, porque su materia eléctrica, que ha recibido por el choque una determinación contraria à la que tenía al principio, y cuyo movimiento se ha hecho en alguna manera retrogado; esta materia, digo, puede considerarse en este instante, como efluente por la parte opuesta à la que se acaba de tocar; y entonces la materia afuente, que viene de todas partes à la persona electrizada, 22, ò por mejor decir, alguno de los rayos efluente de este cuerpo animado, 19, ocasiona una especie de rechazo, de donde nace un segundo chispèo.

Lo que me hace creer, que el segundo choque es mas natural que venga de la materia retrogada del hilo de plata, contra los rayos efluente de la persona electrizada, que contra la materia afuente del ayre, es, que esta persona en quien se hace esto, siente punzadas de estas segundas chispas, como de las primeras; lo que supone, que alguno de los rayos chocados va à parar à su cutis.

HECHO QUINTO.

UNA persona electrizada, especialmente si lo està por medio del Globo de vidrio, enciende con la punta de su dedo el espiritu de vino, ò otro licor inflamable, que le presenta algo caliente otra persona no eléctrica.

EXPLICACION.

ES enteramente verosimil, que la materia que causa la Electricidad, ò obra sus Phenomenos, es la misma que el Elemento que, se llama Fuego, ò Luz, 32, y en cuya existencia convienen oy casi todos los Physicos. Esta materia, pues, quando està animada de un cierto grado de movimiento, y armada, digamoslo asì, de alguna materia mas grossera que ella, 33, se hace capáz de

cm-

emprender los otros cuerpos , de penetrarlos , y disipar sus partes en llama , ò en humo. La chispa que nace , como arriba se ha dicho , por el choque de las dos materias efluente , y afluyente , se aumenta hasta causar el incendio de un licor , que se halla enteramente dispuesto à encenderse , así por su naturaleza , como por un cierto grado de calor , que se le ha hecho adquirir.

No me persuado que este grado de calor preparatorio sea absolutamente necesario para el suceso de la experiencia. Acafo siendo la Electricidad muy fuerte , se encenderà el espíritu de Vino sin que tenga mas que el temple ordinario de un quarto cerrado en una media estacion ; pero para conocer quanto mas facil se hace esta inflamacion eléctrica , calentando algo el licor , tengase presente , que la chispa que produce este efecto nace del choque de las dos materias ; es à saber , de la que sale del dedo eléctrico , y de la que viene del licor en sentido contrario ; y yà se sabe , que *toda materia eléctrica sale con dificultad de un cuerpo sólido , ò líquido , que es graso , resinoso , ò sulphureo , como el espíritu de Vino , &c. sino es que este cuerpo se haya calentado , ò frota-*do , 29.

Por esta razon , tambien es mejor tener el líquido que se quiere encender en una cuchara de metal , ò en el hueco de la mano desnuda , que en el Vidrio , en la Porcelana , &c. porque como *la materia eléctrica sale de los metales , y de los cuerpos vivientes con mas fuerza , que de los demas* , 30 , la que viniere de la cuchara , ò de la mano despues de haver penetrado el licor , darà ocasion à un choque mas violento , y à una centella mas inflamable.

La experiencia presente se hace mejor , y con mayor seguridad , si la persona que la hace està electrizada por medio del Globo de vidrio , que si estuviesse electrizada por medio del Tubo , porque en este ultimo caso , el que està eléctrico no tiene mas que una chispa de que poder usar , despues de la qual cessa toda su virtud ; pero la

Electri-

Electricidad comunicada incessantemente por el Globo, se repara todos los instantes, y la persona electrizada arroja muchas chispas consecutivas, y mas vigorosamente.

Tenga el espiritu de Vino la persona electrizada, ò tengalo la persona que no lo està, siempre el efecto es uno mismo, porque de uno, ò otro modo se concibe facilmente, que hay conflicto entre las dos materias afluyente, y esfuente en la superficie del licor, y esto basta para su incendio.

El dedo que se presenta al licor no ha de tocarle, sino solo acercarse à èl à corta distancia. Si le huviere tocado, es menester enjugarle, ò presentar otro dedo, porque de continuar con el mismo, sin esta diligencia, se arriesga à que falte chispa, y no furta la experiencia. El obstaculo nace de que el dedo mojado de espiritu de Vino, es un cuerpo bañado de una materia sulphurea, *por entre la qual la materia eléctrica no puede abrirse facil camino para salir*, 29.

Acafo se me dirà, que esta materia passa muy bien por entre el espiritu del Vino, que està en la cuchara; pero à esto responderè, que el que està en la cuchara està caliente, y el que està al rededor del dedo, no lo està un instante despues de la emersion; y yà en otro lugar he dicho lo bastante para hacer ver lo que esta diferencia puede influir en las resultas de la experiencia.

HECHO SEXTO.

SI se tiene en una mano un vaso de vidrio, ò de Porcelana lleno, en parte, de agua, en el qual se introduxere la punta de una barilla de metal electrizada, y se acerca la otra mano à esta barilla, para facarle una chispa, se siente una violenta, y prompta commocion en los dos brazos, y muchas veces en el pecho, en las entrañas, y generalmente en todas las partes del cuerpo.

EXPLICACION.

NO hay cosa , que no nos indique , y mueva à creer , que la materia eléctrica es un fluido sutilísimo existente en todas partes dentro , y fuera de los cuerpos , 31. Por consiguiente , èl està dentro de nosotros mismos , y si hemos de juzgar por la facilidad con que en èl entra , y sale , por la suma sutileza de sus partes , y por la porosidad de nuestra propia materia , no tendremos dificultad en comprehender , que tiene en nosotros una perfecta continuidad , y que sus movimientos son , à lo menos , semejantes à los de otros líquidos que conocemos. En conformidad , pues , de estas ideas , tan nada violentas , y tan favorecidas , al parecer , de la experiencia , se puede decir , que en los casos ordinarios , quando un hombre no eléctrico hace chispear un cuerpo electrizado , la repercusion de las corrientes eléctricas no se hace sentir sino en la cutis del dedo , ò quando mas , en el brazo , porque la materia chocada , que no està apoyada , ò detenida por accion alguna contraria , tiene una entera libertad para retroceder , y obedecer al golpe que recibe ; pero en el caso presente , el esfuerzo eléctrico rompe al mismo tiempo por dos partes opuestas , sobre una linea de materia , que se estiende de una mano à otra , atravesando el cuerpo , y la que à imitacion de los fluidos , comunica el movimiento que la anima à todas las partes de su especie , que se hallan en el mismo sugeto. Las paredes de un Tonel están generalmente comprimidas , quando se comprime el licor que contienen ; y si la presion se hace por dos partes sobre el liquido , se resienten mucho mas todos los sólidos que èl toca. La commocion , pues , mas , ò menos grande , mas , ò menos completa , que sentimos en la experiencia presente , puede atribuirse con mucha verosimilitud à la doble repercusion , que à un mismo tiempo recibe el fluido eléctrico , que reside en nosotros , y en todas partes , 31.

Pero por verosímil que sea una conjetura , nunca puede passar , quando mas , sino por una feliz imaginacion , si no decide à su favor la experiencia. Veamos , pues , si acaso ay algunos hechos capaces de confirmar mi Explicacion.

Si la commocion que interiormente sentimos es realmente una concusion impressa à nuestra propia materia por el fluido eléctrico fuertemente comprimido ; siendo este fluido , al ser chocado , capaz de hacerse luminoso , *y hallandose presente en todos los demás cuerpos, como en el nuestro* , 31 , hagamos nuestra prueba con cuerpos diaphanos, y veamos si la commocion se hace sensible por una luz interna. Para este fin havrà dos personas , de las quales la una tendrà la vasija llena de agua , y la otra sacará la chispa , y una , y otra tendrán por sus dos extremos un Tubo de vidrio lleno de agua. Al hacerse la explosion , y al sentir los dos cuerpos animados el golpe , el Tubo intermedio que los une , brillará con un golpe de luz tan prompto , y de tan corta duracion , como el golpe que sorprehende à las dos personas empleadas en esta Experiencia. No es , pues , mas que probable , que veriamos en nosotros la misma cosa , si fuéramos trasparentes como el vidrio , y el agua?

La continuidad no interrumpida de la materia chocada debe ser tambien una condicion absolutamente necesaria para el suceso de la experiencia , si es verdad , como supongo , que la commocion que de ella resulta nos es comunicada , y distribuída uniformemente à todas las partes que toca por el fluido eléctrico , despues de la doble repercusion. Yo , pues , la he interrumpido de proposito , haciendo hacer la prueba como antes à dos personas ; pero en lugar de estar unidas entre sí por un cuerpo sólido intermedio , no se tocaban en manera alguna , y la resulta fue la que yo esperaba. La commocion interna faltò , y el efecto se reduxo à una punzada bastantemente violenta para el que

facaba la chispa, y à una concusion muy fuerte; pero que no passaba de la mano del que tenia el vaso lleno de agua. Es, pues, visiblemente verosímil, que la interrupcion de la materia eléctrica fometida al doble choque, es la única causa à que se puede atribuir la diferencia que hay aqui respecto del efecto ordinario, el qual depende tan necessariamente de la continuidad de esta misma materia, que jamás falta, por demasiado grande que sea el numero de las personas que se juntan para esta experiencia, con tal, que asiendose de las manos, ù de otra manera, formen una cadena, que de ningun modo se interrumpa.

Vease aqui tambien otra experiencia, ^{que prueba} que en el instante de la explosion hay una ^{línea} ~~onda~~ ^{o rayo} de materia eléctrica interna, que es impelido por los dos extremos, y que este doble choque le imprime dos acciones contrarias. Ponganse dos personas, de las que una saque la chispa, y la otra tenga el vaso, y con la otra mano se presenten reciprocamente la punta del dedo sin tocarse. Quando saltare la chispa, se percibirà entre los dos dedos opuestos, y casi contiguos una luz muy sensible, que anuncia con bastante evidencia el conficto de las dos corrientes de materia, que tienen determinaciones contrarias.

H E C H O S E P T I M O .

PARA el suceso de la experiencia precedente es preciso, que el vaso donde esta la agua sea de Vidrio, ò de Porcelana; todos los demás en quienes hasta ahora se ha hecho la prueba, no han tenido el mismo efecto.

E X P L I C A C I O N .

ES indispensablemente preciso, que la mano que toca, antes que saque la chispa, no haga perder à la Barra de hierro su Electricidad, porque si esto sucediese,

se, sería ocioso el intentar sacar chispas de esta Barra con la otra mano; y es tambien notorio mucho tiempo há, *que se deselectriza fácil, y promptamente una Barra de hierro, tocandola con la mano*, 14. Tambien es constante, que el vaso de vidrio lleno de agua, que se electriza por comunicacion en esta experiencia, no dexa de ser fuertemente eléctrico, aunque se toque, ò maneje por la persona no eléctrica, que le sostiene. Este contacto hecho al vaso, nada altera el estado de la Barra de hierro, que le comunica la Electricidad; así, se podrá siempre hacer chispear á esta Barra, y por consiguiente excitar la comacion, que es la resulta ordinaria de esta prueba, mientras la barilla de metal, que lleva, ò conduce la Electricidad, estuviere en el vaso de Vidrio, ò de Porcelana; porque las materias vitrificadas, ò semi-vitrificadas, quando se hacen fuertemente eléctricas, continúan en estarlo mucho tiempo, aún despues de ser tocadas por cuerpos no eléctricos.

Este privilegio, que atribuyo al Vidrio, (ò á la Porcelana) de permanecer eléctrico, aunque se toque, no es ficcion, ni probabilidad imaginada á favor de mi Explicacion; es un hecho bien decidido, y sobre el qual no queda duda alguna. El vaso lleno de agua, que ha servido en la experiencia de que hablamos, y que se ha electrizado por la immersion de la barilla de metal; este vaso, digo, llevado, ò manejado por alguno que no está eléctrico, no dexa de atraer, y repeler por un tiempo considerable todos los cuerpos ligeros que se le presentan, de chispear quando te acerca el dedo, y de arrojar penachos luminosos, muchas veces expontaneos, y ruidosos; la agua que contiene hace ver golpes de luz quando se mueve, y parece un licor encendido, quando se derrama en un vaso sobre otra agua no electrizada.

Esta Electricidad se disminuye poco á poco; pero tarda mucho tiempo en extinguirse enteramente. Yo he encontrado señales sensibles despues de treinta y seis horas, sin embargo de haver puesto el vaso sobre un:

mesa de madera no aislada , no eléctrica , y por consiguiente capaz de absorber , ò de disipar la virtud del cuerpo electrizado , que sostenia.

HECHO OCTAVO.

ESTE vaso de vidrio electrizado , que tarda tanto tiempo en perder toda su Electricidad , quando se pone sobre madera , metal , &c. no la conserva por tan largo tiempo , si se tiene sobre Vidrio , Resina , Seda , y generalmente sobre todas las materias , que mejor se electrizan por frotacion. (*)

EXPLICACION.

LA Electricidad , como en otro lugar he dicho , y probado , no es solo la emanacion de una materia , que sale del cuerpo electrizado ; es tambien una continuada reparacion de esta materia por otra enteramente semejante , que de todas partes va al cuerpo electrizado : es como un comercio de la materia afluente , y efluente. Si esta llega à faltar , ò aquella no puede salir , cessa luego este estado , ò este duplicado movimiento , que se llama *Electricidad*. Pues estas dos cosas suceden quando se pone el vaso de vidrio electrizado sobre una torta de Resina , la materia efluente del vidrio està detenida en gran parte , *porque no encuentra passo libre en un cuerpo resinoso , ò quasi resinoso , 29 , y por la misma razon* la torta no dà materia afluente al vidrio. Así , el vaso pierde luego su Electricidad , porque las dos corrientes *en que consiste esta virtud* , se desmayan , y cesan promptamente.

P 2

Si

(*) Este hecho , que tambien havia observado yo por mi parte , fue anunciado la primera vez por Monf. le Moüet , Doctor en Medicina. Notorio es quanto ha contribuido este Académico à estender los progressos de la Electricidad , y con quanta exactitud observa sus Phenomenos.

Si la causa de esta disminucion de actividad es en efecto la que acabo de exponer , no debe estrañarse el que una mesa de madera , un suspenorio de metal , la mano de un hombre , &c. no tenga el mismo efecto , que una torta de Resina ; porque se sabe , que *la materia electrica penetra facilmente todos estos cuerpos , assi para entrar , como para salir*, 30 , lo que es causa de que las dos corrientes que constituyen la Electricidad , no hallen en ellos tantos estorbos , como en los cuerpos resinofos.

Aunque esta explicacion parezca verosimil , y bastante conforme a los principios , que la experiencia nos ha hecho admitir , no disimulare sin embargo, el que aqui encuentro un no se que de singular , y cuyo fondo no puedo penetrar bastante. Un cuerpo no se electriza por lo comun , si se pone sobre una mesa de madera no aislada ; y aqui tenemos un vaso lleno de agua , que conserva muy bien sobre esta misma mesa , y por espacio de muchas horas , la Electricidad , que antes ha adquirido. Verdad es , que se necesita de una fuerte , y larga Electricidad para poner al vaso de vidrio en el estado en que debe hallarse para esta experiencia ; y sabemos indubitavelmente , que quando se electriza fuertemente , y por un espacio de tiempo considerable , los cuerpos mismos que no estan aislados , reciben tambien la Electricidad por comunicacion. Muchas veces he visto personas electrizadas sobre Resina chispear por todas partes , sin embargo de que sus vestidos tocaban en la pared , ò en los muebles de la Sala ; y Monf. Juan Mufchenbroek , (*) teniendo el codo de proposito sobre la mesa , notò que se hacia electrico , sin embargo de este contacto ; pero à pesar de estas razones , que disminuyen sin duda la dificultad , reconozco el peso , que puede dar la diferencia , que hay entre la Electricidad que se conserva , y la que se adquiere sobre un suspenorio de madera no aislada.

Tam-

(*) Hermano del celebre Professor de Leyden. A uno, y otro debe mucho la Physica experimental.

Tambien es preciso convenir , en que la Electricidad comunicada à un vaso de vidrio lleno de agua, se diferencia considerablemente de la que los demás cuerpos adquieren por el mismo medio. Esta virtud està allí como concentrada ; se conserva muy de otra suerte en igual volumen de otra qualquiera materia , y sus efectos anuncian una fuerza , y una energia muy fuera de lo comun. Tal vez el tiempo , y la experiencia nos enseñarán en què se diferencia de los otros este caso particular.

HECHO NONO.

LA Experiencia de Leyden , ò el sexto Hecho no sale bien quando se usa para tener la agua de un vaso de otra qualquiera materia , que no sea Vidrio , ò Porcelana.

EXPLICACION.

EL Vidrio , y la Porcelana sirven para el efecto de esta experiencia , porque uno , y otro se electrizan por comunicacion , y ninguno de los dos dexa de ser eléctrico , aunque se maneje , y sostenga por cuerpo no eléctrico. Estas dos condiciones son tan necessarias para el exito de la experiencia , que si llega à faltar una de las dos , no resultará la commocion interna , que es su efecto ordinario ; y à lo he probado arriba. El vaso, pues, que no es de vidrio , ò que no es de alguna materia vitrificada , no se electriza bastante por comunicacion , ni recibe sino una Electricidad , que se disipa al mas leve contacto de otros cuerpos. Recibase la barilla de hierro en una vasija de madera , ò de metal algo llena de agua : no se electrizará mas , que si se tuviese la punta en la mano ; y le sucederá lo mismo con qualquiera otra vasija , cuya materia , siendo muy facil de electrizarfe por comunicacion , sea tambien muy facil en partir su virtud con todos los cuerpos contiguos. Recibase esta misma barilla de hierro en una vasija de Lacre,
de

de Azufre , ò de alguna materia , que se electrice , como el vidrio , por frotacion , y sucederá lo mismo , porque estas materias , que imitan al vidrio en la circunstancia de electrizarse por frotacion , no la imitan en la ventaja de electrizarse tambien por comunicacion , a lo menos en un grado suficiente.

Acafo alguno se inclinará à creer , que si la experiencia de Leyden no sale bien con un vaso de Lacre , es porque la Electricidad del Globo de vidrio no es de naturaleza capaz de comunicarse à esta materia , y que para que tenga el mismo suceso , basta dar à este vaso la Electricidad de una materia semejante.

Si esto fuesse así , seria una razon poderosa para admitir la distincion de las dos Electricidades *resinosa* , y *vitrea* , que han hecho imaginar engañosas apariencias; pero solo con el trabajo de hacer un Globo de Azufre , que es sustituido al de Vidrio , me he asegurado , de que toda Electricidad , de qualquiera materia que venga , es igualmente apta para producir el efecto de que hablamos , y que la eleccion del vaso no es importante , sino porque el Lacre , y las materias resinosas no se electrizan , sino muy poco , ò nada por comunicacion ; porque quando electrizando con el Globo de Azufre he tenido la agua en un vaso de la misma materia , ò de Lacre , no ha havido commocion , y la he sentido , aunque leve , solo con substituir un vaso de vidrio al de azufre.

HECHO DECIMO.

UN Globo , ò un Tubo de vidrio evaquadado de ayre , por medio de una Machina Pneumatica , se buelve todo luminoso por dentro , frotandole por de fuera ; y no dà indicio alguno algo considerable de Electricidad ; pues ni se le vè atraer , ni repeler sensiblemente los cuerpos ligeros , que se le presentan , ni se sienten , ni perciben al rededor de èstas emanaciones , que se sienten quando es frotado en su estado ordinario.

Aqui

Aquí se nos ofrecen dos Hechos que explicar: El primero es esta luz difusa, que se ve brillar en la vasija expurgada de ayre: El segundo es la privacion de la Electricidad ocasionada por el vacío.

E X P L I C A C I O N.

EL primero de estos dos efectos es sabido mucho tiempo há. Notorio es, que en un Matraz expurgado de ayre, y frotado por fuera en lugar obscuro, se hace una especie de Phosphoro; y el Barometro, cuya parte superior es luminosa quando se menea el Mercurio, nos enseña, que esta luz es igualmente producida por una frotacion interior, no menos que por la que se hace exteriormente.

El Elemento del Fuego, este liquido sutil, que segun toda apariencia, no dexa espacio alguno absolutamente vacío en la naturaleza, (*) llena solo toda la capacidad de una vasija expurgada de ayre: goza de una perfecta movilidad, porque no se halla embarazado con materia alguna estraña, y porque la continuidad de sus partes no padece interrupcion alguna. En este estado, recibe con tanta facilidad, como promptitud, los reiterados empujes, que le imprimen las partes del vidrio, agitadas por la frotacion; así como, con corta diferencia, se ve temblar la agua quando se passa el dedo mojado sobre el borde del vaso que la contiene. Aora, pues, el fuego puramente elemental, que no está unido à otra alguna materia capaz de retardar su expansion, se enciende al menor movimiento; pero su incendio viene à reducirse à una simple, y repentina vislumbré.

En

(*) No intento decidir aquí la famosa question de la existencia del vacío; solo quiero dar à entender, que la materia del fuego mas sutil, que quantas conocemos, llena todos los pequeños espacios donde liquidos menos sutiles no pueden ser admitidos; y omito el examinar si las partes de esta materia dexan entre sí intervalos llenos, ò vacios. Este examen es ageno de mi assumpto.

En quanto al segundo efecto, del qual es muy difícil dár razon, que plenamente satisfaga, se puede decir, que como las emanaciones de la materia efluente, en que principalmente consiste la Electricidad, dependen de una fuerte agitacion impressa à las partes del vidrio, es probable, que este movimiento no se haga, ni persevere, sino quando la pared del vidrio que se frota se halla entre dos ayres de una densidad casi igual. Si este movimiento fuera semejante al de un resorte, que hace vibraciones, como es de creer, pues los cuerpos mas elasticos son comunmente los que se electrizan mejor por frotacion; no debiera subsistir sino en un medio elastico, y de una elasticidad uniforme, ò igual por todas partes.

Lo que dà alguna probabilidad à esta congetura, es, que segun las Experiencias de Monf. du Fay, (*) la vasija de vidrio, que contiene un ayre muy condensado, no se electriza mucho mas, que el que està perfectamente expurgado de ayre. La Electricidad se parece en esto à la llama, que tanto se extingue en un ayre à quien falta elasticidad, por haver sido demasiado enrarecido, como en el que tiene demasiada, por haver sido fuertemente dilatado, ò comprimido.

Pero porque el Globo, ò el Tubo expurgado de ayre se haga luminoso, sin hacerse electrico, no creo, que nos veamos precisados à concluir, que esta materia, que se ve brillar en el vaso vacio, es de diferente naturaleza, que la que obra por fuera quando el vidrio se electriza. Un mismo fluido puede acomodarse à diferentes modificaciones. El viento, y el sonido nunca son mas que un ayre agitado; estos dos efectos, como nadie ignora, dependen unicamente de dos especies de movimientos, de que un mismo ayre es susceptible. No son incompatibles estos dos movimientos; pero puede muy bien estar el uno, sin el otro. Què impedimento hay, pues, para que à este exemplo se forme una idèa
casi

(*) Mem. de la Acad. de las Cienc. 1734. pag. 357.

cafi femejante de la materia que se ve brillar en un Globo de vidrio expurgado de ayre? Ella puede ser luminosa, y eléctrica; es muchas veces uno, y otro à un mismo tiempo; pero así como puede ser eléctrica sin lucir, podrá tambien lucir sin ser eléctrica.

A qualquiera que se obsinàre en distinguir como dos especies diferentes, la materia de la Electricidad, y la que se ve brillar en el vacio, le propondrè la Experiencia siguiente, que es bellísima.

En lugar de frotar el Tubo, ò el Globo vacio de ayre, acerquesèie solamente otro Globo lleno de ayre electrizado con alguna fuerza; inmediatamente se verá aparecer en el Globo vacio la misma luz que se acostumbra ver en el quando se frota.

Acafo se me dirà, que las emanaciones del Globo electrizado, chocando contra la superficie exterior del Globo vacio, suplen la frotacion, y hacen sus veces para agitar las partes del vidrio, y poner à la luz en movimiento por esta agitacion. Pero con mas simplicidad se puede responder, atribuyendo esta accion al choque inmediato de la luz eléctrica, que es capaz de passar por entre los cuerpos mas compactos, 27, y se ilumina visiblemente en otras mil ocasiones, que suponiendo que commueve las partes del vidrio, del mismo modo, que lo pudiera hacer la frotacion, la qual para que tenga su efecto, es preciso que sea fortísima, y tanto, que no es creible sea capaz de ser sapida por el mero choque de las emanaciones eléctricas.

HÉCHO UNDECIMO.

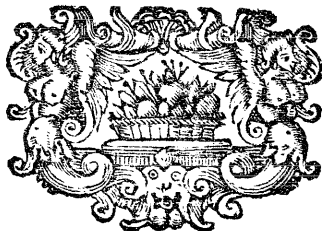
UN Globo de vidrio bañado de Lacre por dentro, y frotado, despues de haverle extraido el ayre se hace luminoso, como el del hecho decimo; pero lo mas notable es, que mirando por uno de los Polos, (que se tiene cuidado de no bañar como lo restante) se perciben la mano, y dedos del que frota, no obstante la opacidad natural del Lacre.

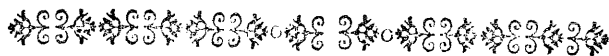
EXPLICACION.

Quando se frota en la obscuridad un Tubo , ò un Globo de vidrio lleno , ò vacio de ayre , se puede observar , que las partes donde està aplicada la mano son siempre luminosas , unas veces mas , y otras menos ; pero este efecto es mucho mas notable , si el vaso que se frota està vacio de ayre ; sin duda , porque la materia de la luz , que se halla entonces desembarazada de toda sustancia estraña , se pone mas facilmente en accion. Asì la mano , y los dedos se estampan , y se hacen visibles por la luz , que excita su frotacion.

Esta accion mas libre , y digamoslo asì , mas completa de la materia luminosa , que llena el Globo , se comunica sin duda à partes semejantes , *que llenan los poros del Lacre , como los de los demás cuerpos* , 31 ; y estos poros lucientes , que son en gran numero , dan alguna transparencia à esta corteza , ò baño , que es naturalmente opàco ; casi del mismo modo que la Agata , ò ciertos pedernales blancos , que se hallan comunmente en las orillas de los Rios , se hacen interiormente muy luminosos , y como transparentes , quando se les golpea uno contra otro en lugar obscuro.

F I N.





A CABADA ya de imprimir esta Obra , cayò en mis manos un Papel , intitulado : *Memoria sobre la Electricidad. En Paris en Casa de la Viuda de David, Calle de la Delfina.* El Autor, que no se nombra , y parece estar en animo de continuar su Obra , anuncia en Prefacio , *que se ha apartado muchas veces de mi Systhema* , y yo lo he conocido muy bien al leer su escrito.

Sin duda tendrà de este Systhema (del qual hay toda libertad de apartarse) una idea mas justa , y mas completa, que la que ha pretendido dár en tres lineas , y media de la pag. 16. y espero , que quando la incompatibilidad le precise à impugnar mi opinion , para establecer la fuya , dexará à mis pensamientos la justa extension , que deben tener para ser inteligibles , ò remitir al Lector à esta Obra que publico. Esta justicia me prometo de un Autor , que me ha ganado la mano en la urbanidad, y que se muestra menos ocupado en el cuidado de censurarme, que en el laudable deseo de ilustrar la verdad.

En la pag. 33. se refiere una Experiencia de Gue-rike , y se pregunta : *Cómo compongo el Hecho , de que se trata con los rayos divergentes repulsivos del cuerpo eléctrico , y la materia afuente del cuerpo atraído?*

La respuesta de esta pregunta se hallará en las Explicaciones de los quatro Hechos primeros de la primera classe. La misma lectura hará ver *como los cuerpos ligeros se escapan casi siempre de los rayos divergentes*, (*) (porque jamas he dicho *siempre* , sin excepcion) y se verá quales son los casos en que se escapan.

(*) Mem. sobre la Electricidad , pag. 17.

T A B L A

DE LAS MATERIAS CONTENIDAS en este Tomo.

D efinicion, y etymología de la Electricidad.	Fol. 1.
Señales de la Electricidad. <i>ibid.</i>	
Dos modos de electrizar.	2.

PRIMERA PARTE.

<i>Instrucion sobre los Instrumentos convenientes para las experiencias de la Electricidad, y modo de usarlos. ibid.</i>	
Del Tubo, y de sus qualidades.	3.
Modo de electrizar el Tubo.	4.
Sobstitucion del Globo al Tubo de vidrio.	5.
Qualidades, y dimensiones del Globo de vidrio.	6.
Modo de guarnecer el Globo para que ruede. <i>ibid.</i>	
Máquinas para hacer rodar el Globo.	8.
Qualidades, que debe tener una Máquina de rotacion, quando se haga expressamente.	9.
Descripción de una Máquina de Rotacion.	11.
Globo de Azufre, empleado en las primeras Experiencias por Othón Guericke.	14.
Modo de fundir un Globo de Azufre hueco, y otras piezas. <i>ibid.</i>	
Globo de vidrio bañado de Lacre por adentro.	15.
Modo de usar del Globo.	16.
Aplicacion de muchos Globos à una misma Máquina.	17.
Modo de electrizar en el vacio. <i>ibid.</i>	
Modo de electrizar un vaso, donde el ayre está condensado.	19.
Suspensorios para sostener los cuerpos que se quieren electrizar. <i>ibid.</i>	

Tortas de Resina ; modo de vaciarlas, ò fundirlas.	20.
Cordones de Seda ; modo de usarlos.	21.
Modo de probar si un cuerpo es eléctrico.	22.
Hojas, ò panes de metal, y otros cuerpos ligeros, proprios para las Experiencias eléctricas.	23.
Circunstancias favorables, ò dañosas à la Electricidad.	<i>ib.</i>

SEGUNDA PARTE.

<i>Exposicion methodica de los principales Phenomenos de la Electricidad, para la mejor averiguacion de sus causas.</i>	25.
I. Question. Quales sean los cuerpos capaces de electrizarse por frotacion : y si los que se hizieren eléctricos por este medio, lo son todos en un mismo grado ? <i>ibid.</i>	
Experiencias relativas à la primera Question.	26.
Respuesta à la primera Question.	27.
II. Question. Quales sean las materias que se electrizan por comunicacion ; y si las que por este medio pueden electrizarse son capaces de recibir un mismo grado de Electricidad ?	28.
Primera Experiencia, relativa à la segunda Question. <i>ibid.</i>	
Segunda Experiencia. <i>ibid.</i>	
Respuesta à la segunda Question.	29.
III. Question. Si hay alguna diferencia notable entre la Electricidad adquirida por comunicacion, y la excitada por frotacion ?	30.
Primera Experiencia, relativa à la tercera Question. <i>ibid.</i>	<i>ibid.</i>
Segunda Experiencia.	31.
Tercera Experiencia. <i>ibid.</i>	
Respuesta à la tercera Question. <i>ibid.</i>	
IV. Question. Si todos los cuerpos ligeros, de qualquiera especie que sean, son atraídos, y repelidos por un cuerpo electrizado; y si esta virtud tiene mas accion sobre unos, que sobre otros ? <i>ibid.</i>	
Primera Experiencia, relativa à la quarta Question. <i>ibid.</i>	

- Segunda Experiencia. 32.
 Tercera Experiencia. *ibid.*
 Respuesta à la quarta Question. 33.
 V. Question. Si la Electricidad una vez excitada, ò comunicada dura mucho tiempo, y quales sean las causas, que la hacen cessar, ò que disminuyen su duracion, ò su fuerza? 34.
 Primera Experiencia, relativa à la quinta Question. *ibid.*
 Segunda Experiencia. *ibid.*
 Tercera Experiencia. *ibid.*
 Quarta Experiencia. 35.
 Quinta Experiencia. *ibid.*
 Sexta Experiencia. *ibid.*
 Septima Experiencia. 36.
 Respuesta à la quinta Question. *ibid.*
 VI. Sexta Question. Si la Electricidad es una qualidad abstracta, ò la accion de alguna materia invisible, que estè en movimiento al rededor del cuerpo electrizado? *ibid.*
 Primera Experiencia, relativa à la sexta Question. 37.
 Segunda Experiencia. *ibid.*
 Tercera Experiencia. *ibid.*
 Quarta Experiencia. *ibid.*
 Quinta Experiencia. 38.
 Sexta Experiencia. *ibid.*
 Respuesta à la sexta Question. *ibid.*
 VII. Question. Si este líquido, que està en movimiento al rededor del cuerpo electrizado, podrá ser el ayre de la Atmosphera, agitado de cierto modo por el cuerpo frotado? *ibid.*
 Primera Experiencia, relativa à la septima Question. *ibid.*
 Segunda Experiencia. 39.
 Tercera Experiencia. *ibid.*
 Primera Observacion. *ibid.*
 Segunda Observacion. 40.
 Tercera Observacion. *ibid.*

Quarta Observacion. *ibid.*

Respuesta à la septima Question. *ibid.*

VIII. Question. Si la materia eléctrica se mueve en forma de torbellino al rededor del cuerpo electrizado? *ibid.*

Primera Experiencia, relativa à la octava Question. 41.

Segunda Experiencia. 42.

Tercera Experiencia. *ibid.*

Respuesta à la octava Question. *ibid.*

IX. Question. Si el líquido sutil, que llamamos materia eléctrica, nace del cuerpo electrizado como de una Fuente, que la despide por todas partes; ò si va à dicho cuerpo como à un centro à donde de todas partes se dirige; ò en fin, si un mismo rayo de esta materia parte del cuerpo eléctrico, para bolver despues à él? 43.

Primera Experiencia, relativa à la nona Question. *ibid.*

Segunda Experiencia. *ibid.*

Tercera Experiencia. 44.

Quarta Experiencia. *ibid.*

Quinta Experiencia. *ibid.*

Sexta Experiencia. 45.

Septima Experiencia. *ibid.*

Respuesta à la nona Question. *ibid.*

X. Question. Si los lugares por donde la materia eléctrica sale del cuerpo electrizado son tantos en numero, como las partes por donde entra la que viene de los cuerpos circundantes? 46.

Observacion relativa à la decima Question. 47.

Respuesta à la decima Question. 48.

XI. Question. Si cada poro del cuerpo electrizado, por donde sale la materia eléctrica, dà un solo rayo, ò si este rayo se divide en muchos? *ibid.*

Primera Experiencia, relativa à la undecima Question. *ibid.*

Segunda Experiencia. *ibid.*

Ter-

Tercera Experiencia.	49.
Quarta Experiencia. <i>ibid.</i>	
Quinta Experiencia. <i>ibid.</i>	
Respuesta à la undecima Question.	50.
Corolario.	51.
XII. Question. Si la materia eléctrica, que lleva sus impresiones à muchos pies de distancia del cuerpo electrizado, y que permanece invisible, es la misma, que la que se dexa ver en forma de penachos luminosos en la superficie, ò angulos de este mismo cuerpo? <i>ibid.</i>	
Observacion relativa à la duodecima Question.	52.
Primera Experiencia. <i>ibid.</i>	
Segunda Experiencia. <i>ibid.</i>	
Tercera Experiencia.	53.
Respuesta à la duodecima Question. <i>ibid.</i>	
XIII. Question. Si la materia eléctrica, afsi afluyente, como efluente, penetra todos los cuerpos sólidos, y líquidos, que encuentra en su passo, ò si no hace mas que lamer su superficie?	54.
Primera Experiencia, relativa à la Question decima tertia. <i>ibid.</i>	
Observaciones.	56.
Primera Experiencia.	58.
Segunda Experiencia.	59.
Tercera Experiencia. <i>ibid.</i>	
Quarta Experiencia.	60.
Quinta Experiencia. <i>ibid.</i>	
Respuesta à la Question decima tertia.	61.
XIV. Question. Si la materia eléctrica penetra indistintamente todos los cuerpos con igual facilidad; y si en esto hay alguna diferencia, quales son los menos permeables para esta materia? <i>ibid.</i>	
Primera Experiencia, relativa à la Question decima quarta.	62.
Segunda Experiencia. <i>ibid.</i>	
Tercera Experiencia.	63.

Quarta Experiencia. <i>ibid.</i>	
Quinta Experiencia.	64.
Sexta Experiencia. <i>ibid.</i>	
Septima Experiencia.	65.
Octava Experiencia. <i>ibid.</i>	
Primera Observacion. <i>ibid.</i>	
Segunda Observacion.	66.
Respuesta à la Question decima quarta. <i>ibid.</i>	
XV. Question. Si la materia eléctrica reside solo en ciertos cuerpos, ò es un líquido esparcido generalmente en todas partes? <i>ibid.</i>	
Respuesta à la Question decima quinta.	67.
XVI. Question. Si hay en la Naturaleza dos especies de Electricidades esencialmente distintas una de otra? <i>ibid.</i>	
XVII. Question. Si la materia eléctrica es la misma que se llama Fuego Elemental, ò Luz?	68.
Primera Experiencia, relativa à la Question decima septima.	70.
Primera Observacion.	71.
Segunda Observacion. <i>ibid.</i>	
Tercera Observacion.	72.
Quarta Observacion.	73.
Segunda Experiencia.	74.
Quinta Observacion. <i>ibid.</i>	
Sexta Observacion.	75.
Tercera Experiencia.	76.
Quarta Experiencia.	77.
Septima Observacion.	78.
Respuesta à la Question decima septima. <i>ibid.</i>	

TERCERA PARTE.

Conjeturas sacadas de la experiencia, sobre las causas de la Electricidad.	79.
Proposiciones fundamentales, sacadas de la Experiencia.	80.

Aplicacion , que se puede hacer de estos principios, para explicar los principales Phenomenos electri- cos.	84.
Phenomenos de la primera classe.	85.
Primer Hecho. <i>ibid.</i>	
Explicacion del primer Hecho. <i>ibid.</i>	
Hecho segundo.	86.
Explicacion del Hecho segundo.	87.
Hecho tercero. <i>ibid.</i>	
Explicacion del Hecho tercero.	88.
Hecho quarto. <i>ibid.</i>	
Explicacion del Hecho quarto. <i>ibid.</i>	
Hecho quinto.	90.
Explicacion del Hecho quinto. <i>ibid.</i>	
Hecho sexto.	94.
Explicacion del Hecho sexto. <i>ibid.</i>	
Hecho septimo.	95.
Explicacion del Hecho septimo. <i>ibid.</i>	
Hecho octavo.	96.
Explicacion del Hecho octavo. <i>ibid.</i>	
Hecho nono.	99.
Explicacion del Hecho nono. <i>ibid.</i>	
Hecho decimo.	101.
Explicacion del Hecho decimo. <i>ibid.</i>	
Phenomenos de la segunda classe.	102.
Hecho primero. <i>ibid.</i>	
Explicacion del Hecho primero. <i>ibid.</i>	
Hecho segundo.	104.
Explicacion del Hecho segundo. <i>ibid.</i>	
Hecho tercero.	106.
Explicacion del Hecho tercero. <i>ibid.</i>	
Hecho quarto. <i>ibid.</i>	
Explicacion del Hecho quarto.	107.
Hecho quinto.	108.
Explicacion del Hecho quinto. <i>ibid.</i>	
Hecho sexto.	110.
Explicacion del Hecho sexto.	111.

Hecho septimo.	131
Explicacion del Hecho septimo. <i>ibid.</i>	113.
Hecho octavo.	
Explicacion del Hecho octavo. <i>ibid.</i>	115.
Hecho nono.	
Explicacion del Hecho nono. <i>ibid.</i>	117.
Hecho decimo.	118.
Explicacion del Hecho decimo.	119.
Hecho undecimo.	121.
Explicacion del Hecho undecimo.	122.

Fin de la Tabla de las Materias.

