

R. 4356

F I S I C A

MODERNA

R A C I O N A L,

Y

EXPERIMENTAL.

SU AUTOR

EL DOCTOR ANDRES PIQUER,

*MEDICO TITULAR DE LA CIUDAD DE VALENCIA,
Catedratico de Anatomia, y Examinador de la Facultad
de Medicina en su Universidad, Socio Honorario de la Real
Academia Medica-Matritense, y Academico Valenciano,*

TOMO PRIMERO.

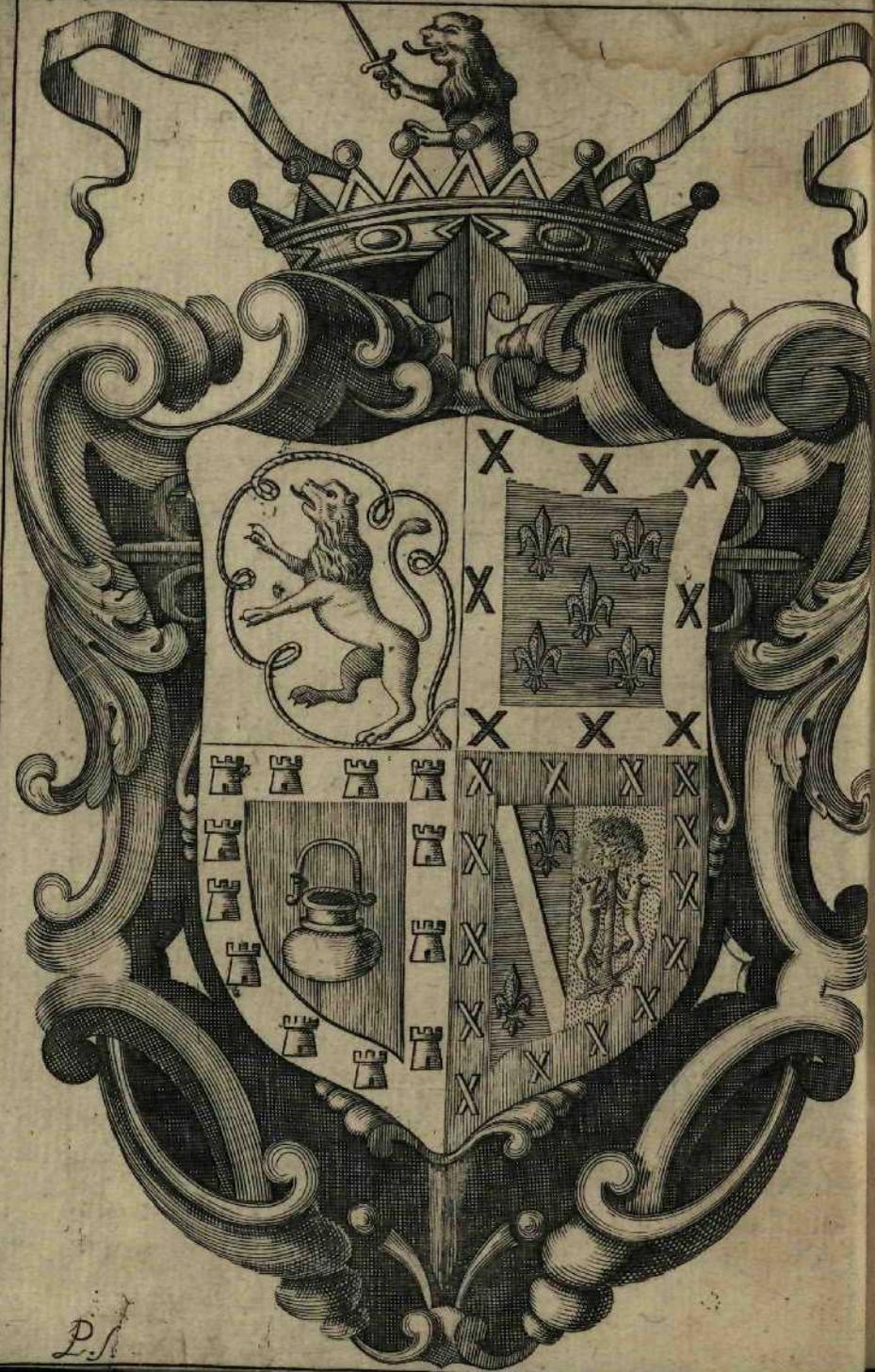


CON PRIVILEGIO.

EN VALENCIA.

En la Oficina de PASQUAL GARCIA, plaza de Calatrava

M.DCC.XXXXV.



AL ILUSTRISSIMO SEÑOR
DON BLAS JOVER
ALCAZAR,

CAVALLERO DE LA ORDEN
 de Santiago, del Consejo de S. M. en
 el de Castilla, y su Fiscal en el Supremo
 de la Camara.

ILUSTRISSIMO SEÑOR:



DPREZCO à V. S. IL.^{ma} esta
 Física, así por la grande
 y distinguida autoridad de
 V. S. IL.^{ma} como por su es-
 pecial discernimiento. Son
 estas las particulares circun-
 stancias que buscan los hom-
 bres de letras en los Varo-
 nes à quienes dedican sus
 Escritos: el conocimiento, para que sepan estimar-
 los: la autoridad, para que puedan protegerlos.
 Y es bien cierto, que entre tantas prerogativas
 que adornan à V. S. IL.^{ma} resplandecen estos dos

nes con singular lucimiento. Ha dotado Dios à V. S. IL.^{ma} de un ingenio vivo, agudo, y claro; de una imaginacion fecunda, y estendida; de un espíritu fuerte, y dilatado, dones que se hallan en V. S. IL.^{ma} felizmente acompañados de un juicio solido, y atinado, y de una razon firme, y assentada. El buen orden, y enlazamiento que entre si tienen estas prendas intelectuales, hacen à V. S. IL.^{ma} pronto en las decisiones, desembarazado en las cosas dificiles, activo en las perentorias, moderado en las lentas, justo en las opuestas, y prudente en todas. Ocupò V. S. IL.^{ma} en esta Ciudad de Valencia los cargos de Juez ordinario, y de Ministro en su Real Audiencia, con especiales comisiones, y encargos de confianza; y ay tantos testigos, como personas, de la vigilancia, amor à la justicia, y deseos del bien publico, que acompañaron siempre sus resoluciones. Pero el que mas ha resplandecido entre tantos dones admirables con que adornò el Cielo à V. S. IL.^{ma} es su inmutable, y nunca bien ponderada fidelidad àcia el Rey, y la Patria. No es decible quantos trabajos, y desvelos ha experimentado V. S. IL.^{ma} en el Real servicio. Ni es menester que yo explique, sabendo todos, quan temible ha hecho V. S. IL.^{ma} la Justicia, y respetable el nombre del Rey; con que vigilancia, y fidelidad ha expendido sumas, ha

padecido incomodidades, y no ha omitido la menor diligencia que pudiera contribuir al bien del publico, y servicio de S. M. El aver mostrado constantemente la experiencia el acierto, y buena direccion de V. S. IL.^{ma} en los negocios mas graves, moviò al Real animo à encargarle algunos de los mas importantes à su Corona. Hizo à V. S. IL.^{ma} miembro de su Real Consejo de Hacienda, y de la Junta de Valdios, y Arbitrios. Allí con imponderable celo acrecentò considerablemente el Real Erario. Manifestò S. M. la satisfaccion de los buenos servicios de V. S. IL.^{ma} y muy singularmente la Reyna nuestra Señora con su Real confianza, encargandole la defensa de sus derechos à la herencia de la Reyna Viuda del Señor Don Carlos Segundo Doña Mariana de Neoburg; que gloria goce. Cuyo encargo cumplió V. S. IL.^{ma} con fidelidad, celo, y desinterès, y le continuò con deseos sumos de la gloria de S. M. y de la Monarquía. Con igual felicidad ha desempeñado V. S. IL.^{ma} el apreciable cargo de Embiado extraordinario de S. M. al Cuerpo Helvetico; y en los negocios mas arduos ha sabido vencer la gran dificultad de combinar las maximas de la politica con las de la razon. Así lo ha manifestado el Real animo, pues cumplidos los importantes encargos de su comission, y los que le hizo el Serenissimo Se-

ñor Infante Don Felipe, ha honrado S. M. à V. S. IL.^{ma} con la plaza efectiva, y egercicio en su Real Consejo de Castilla, y la Fiscalìa de su Real Camara. Por todos estos titulos, y muchos otros en que no me detengo por ser patentes, y notorios à todo el Mundo justamente logra V. S. IL.^{ma} aquella distinguida autoridad que busco por patrocinio à mi Fisica. Mas no solo por esto deseo que lleve en la frente estampado el nombre de V. S. IL.^{ma} sino tambien por su especial discernimiento. Siempre ha professado V. S. IL.^{ma} un grande amor à las buenas letras, porque las conoce; y el gusto exquisito que tiene para distinguir lo mas apreciable en su uso excita à V. S. IL.^{ma} à la eleccion de tan buenos libros que adornan su rica, y escogida Biblioteca. Conoce muy bien V. S. IL.^{ma} que los hombres sabios hacen parte de la felicidad, y honor de un Reyno, y el ardiente celo que V. S. IL.^{ma} tiene por la honra de nuestra Nacion le obligò à hacer la nueva impresion de la Historia de España del P. Juan de Mariana de la Compañia de Jesus con la continuacion del P. Manuel Miñana de la Religion de la Santissima Trinidad, en cuya edicion gastò V. S. IL.^{ma} sumas considerables haciendo mas publica la fama de dos Escritores que son de tanto lustre à la Nacion Española. Este mismo gusto, y aficion à las letras ha procurado V. S. IL.^{ma} in-

fun-

undir à su amabilissimo hijo el Señor Don Jacinto Jover, y de Valdenoches de modo, que en la edad de doce años yà sabia perfectamente las principales noticias de humanidad, y la Filosofia de las Escuelas, la qual ambos aprendimos de un mismo Maestro, y puedo ser buen testigo de la aplicacion, y trabajo con que se perficionò en ella. Por este cuidado que V. S. IL.^{ma} tuvo en su educacion, y la obediencia, y aplicacion con que el Señor Don Jacinto satisfizo à los buenos deseos de V. S. IL.^{ma} ha conseguido justissimamente en tan pocos años el que S. M. le hiciesse Alcalde de su Casa, y Corte con destino en obras, y bosques despues de aver cursado en la gloriosa, y siempre esclarecida Universidad de Salamanca, y aver estado con credito Colegial en el mayor del Arzobispo, y seguidamente Ministro en esta Real Audiencia. Por cuyos motivos deseando que esta Obra lograse un favorecedor de señalado caracter que la protegiesse, y un conoedor que con su estimacion la honrase, bien assegurado que en V. S. IL.^{ma} aventajadamente se hallan una autoridad distinguida, y un conocimiento muy particular, he osado hacerle este ofrecimiento con la confianza, que por la aficion, y humanidad con que admite, y trata las cosas de letras, y virtud se dignarà recibirlo gratamente, y el esclarecido nombre de

V. S.

V. S. Il.^{ma} le serà un perpetuo amparo , y favor
en todo el Mundo. Nuestro Señor guarde à V. S.
Il.^{ma} muchos años , y llene de felicidades que me-
rece , y sus servidores deseamos. Valencia , y Ju-
lio 10. de 1745.

Il.^{mo} Señor

B. L. M. de V. S. Il.^{ma}

Su mas rendido , y apasionado servidor

Dr. Andres Piquer.

APRO-

APROBACION DE DON JOSEF CLIMENT,
Presbytero , dos veces Cathedratico de Filosofia,
Dotor Theologo en la Universidad de Valencia , y
Retor de la Iglesia Parroquial de San Bartholomé
de la misma Ciudad: Por comission del Señor D.
Juan de Medina y Rosillo, Abogado de los Reales
Consejos , Oficial , y Vicario General de este Ar-
zobispado.

M. I. S.

Este Libro , que ha escrito el Dotor Andres Piquer,
y me ha mandado leer V. S. solamente por el ti-
tulo , que lleva en su frente de *Fisca Moderna* , me pa-
rece , que ha de disgustar à muchos Españoles , que no
quieren sufrir , que se introduzgan novedades. Y no pue-
do negar , que hazen muy bien en reprobarlas , como
sean en materia de Religion: porque estableciendola Christo
Señor nuestro , no dejó que añadir à los venideros. Salio de
sus manos , ò de su boca obra perfectissima , aviendo
enseñado à sus Dicipulos todo lo que devian saber , to-
da y aquella misma Dotrina , que se ha conservado , y
permanece en su fiel Depositaria la Iglesia nuestra Ma-
dre , sin averse variado en el transcurso de tantos siglos.
Hasta el modo de explicar los misterios de nuestra Fè
prefijò Jesu Christo , segun nos lo diò à entender San
Pablo , prohibiendo à su Dicipulo Timotheo , que usara
de nuevas profanas voces.

Pero el ser desde su principio perfecta la ciencia sa-
grada es privilegio , y especial prerrogativa suya , de que
no gozan las demás. Y tengo por deplorable trastorno
el que los mismos , que , tal vez por grangearse el cre-
dito de ingeniosos , ò de benignos , discurren , y hablan
con novedad en materias de Fè , y de costumbres , sean
los mas severos en oponerse à las novedades en otras

¶

ma-

materias puramente profanas. Acafo así como Dios revelò todo lo que devemos creer, y hazer para salvarnos, revelò tambien todo lo que podemos saber de Mathematica, Física, y Medicina? Nò ha de tener lugar la invencion? Han de ser reprehensibles los que inventaron los relojes, la brujula nautica, la Imprenta, y otras innumerables cosas?

Es pues certissimo, que la novedad solo por ser novedad no deve reprobarse. Y se convence ser este dictamen conforme al espíritu de la Iglesia con el juicio que hizo la Sagrada Congregacion del Indice de las Obras de Cartesio: pues siendo así, que todas sus opiniones eran nuevas, no las prohibió absolutamente, sino hasta que se expurgàran de las que parecian contrarias à las verdades catholicas. Por la misma razon el Angelico Doctor Santo Thomàs, aunque tan venerador de la antigüedad en materias theologicas, que sin su apoyo nada resuelve en la preciosa Suma que hizo de la Theologia de los Padres, quando trata del numero de los Cielos, y de su movimiento, sigue las opiniones de los Astronomos, que en su tiempo dieron a luz sus observaciones. Y es de creer, que lo mismo hiziera ahora en los asumptos físicos, que han aclarado los Modernos con sus experiencias. Porque, hemos de decir, que los Antiguos tuvieron la facultad privativa de descubrir las verdades naturales, y la autoridad de fijar una epoca, despues de la qual se hicieran impossibles los descubrimientos? Eflo fuera querer, que nos desmintan, como desmintió Colon à los Geografos, que pusieron el *Non plus ultra* en las columnas de Hercules.

No en vano me he detenido en el empeño de quitar el horror à las novedades verdaderamente inocentes: porque me ha parecido preciso para cumplir con mi encargo, siendo esta la primer *Física Moderna* completa, que se ha trabajado en nuestra España. Y entiendo, que una vez vencido aquel mal passo, todos entraràn à leerla con gusto, y saldràn dandola mil elogios. Pues veràn, que el asumpto es util, y deleytable: el methodo natural, y admirablemente enlazado: el estilo concisso, cla-

ro, y puramente Español; y, lo que es mas apreciable, y mas propio de mi inspeccion, veràn, que en nada se opone à los dogmas de nuestra Fè, y à las buenas costumbres, y que es singular la modestia con que su Autor propone, y prueba sus opiniones. Ciertamente ha sabido librarfe del escollo de los dictérios contra los Antiguos, en que comunmente fracazan los Físicos Modernos. Con què desprecio tratan à la Persona, y Escritos de Aristoteles! Con què furia declaman! Y que lo gran con esto? Nada mas, que imitar à Lutero, fiero enemigo de aquel gran Filosofo, y de sus Dicipulos; los quales podràn gloriarse de que lo fuesse, como se gloriaron los Christianos por boca de Tertuliano, de que Neron les uviesse perseguido, diciendo, que no podia dejar de ser bueno lo que un hombre tan malo avia aborrecido.

El Autor de esta *Física* no ha apprehendido de semejantes Modernos la jaftancia, ni la satisfaccion. Confieffa abiertamente, que son muy pocas las evidencias: y para encontrarlas se vale del costoso seguro medio de las experiencias. Mas no se fia de todas. Procura discernir las verdaderas de las supuestas; y reparando que los Físicos mas doctos estàn casi siempre discordes en señalar las causas, aun de las que reconocen incontestables, discurre con madurez, y infiere lo que le parece mas verosimil. No hicieron mas los laboriosos sabios Varones, que en estos ultimos siglos registraron las librerias: hallaron muchos manuscritos; y separando los espureos de los genuinos, se aprovecharon de estos, para componer, ò corregir entrambas Historias, Ecclesiastica, y Secular, con inmortal gloria suya, y inmenso beneficio del Orbe literario. Pues así mismo nuestro erudito diligente Autor ha registrado los senos de la naturaleza con sus propias experiencias: ha hecho crisis de las agenas; y sobre estos solidos cimientos con sumo trabajo ha erigido el hermoso excelente edificio de esta *Física*, que desea exponer à la publica luz, con el recto fin que expresa en su Prologo. Y con esto creo aver explicado bastantemente el juicio que he formado de esta Obra, y los

motivos que pueden determinar à V. S. à que conceda su licencia para imprimirla. Valencia à 10. de Julio de 1745.

Imprimatur,
Dr. Medina, Vic. Gen.

Josef Climent,

APROBACION DEL Dr. JOSEF NEBOT I SANS,
Abogado de los Reales Consejos, i Academico Valenciano.

M. P. S.

Manda V.A. que manifieste mi juicio sobre la Física moderna racional, i experimental que escribió el Dr. Andres Piquer, Catedratico de Anatomia de esta Universidad; i en cumplimiento de ello digo, que me parece es una Obra de las mas utiles, necesarias, i deleitables, no solamente por su materia, sino tambien por el lenguaje, i metodo de que usa su Autor.

Para probarlo, es menester dar algun diseño de este libro. Explica primero el modo de hacer bien las observaciones físicas, i dà reglas para hacer buen uso de la razon, i autoridad en las cosas que pertenecen a este estudio. Despues trata de los principios generales de los cuerpos; de el movimiento, (instrumento mui usado de la naturaleza, i olvidado de los mas que se dicen Filósofos) de su esencia, afecciones, i reglas; i de los elementos, haciendo sensibles sus especiales Seres, i propiedades; i explica la generacion, i propiedades de las piedras. Parece pues que ya se viene a los ojos la utilidad de esta obra: porque què puede aver mas conveniente en las cosas humanas, que desentrañar (digamoslo así) la misma naturaleza? Siendo por lo cōtrario cosa vergonzosa verla, i tocarla, sin conocerla en lo q̄ permite nuestra capacidad; como lo sería habitar una casa, sin saber sus estancias, i retretes.

Es util tambien, i necesaria esta Obra, como prueba su Autor, para muchas Ciencias, por el enlace que tienen entre si todas las naturales, de lo que no podrá dudar sino el que no tuviere ni aun una leve tintura de ellas. Por esto su conocimiento aprovecha en casi todas las Artes, i Ciencias, como lo insinúa el Autor; i sería facil hacerlo ver con mas particularidad, si no fuera trabajo inutil desengañar a mui pocos que dudaren de ello, quando el Orbe Literario tiene ya por maxima esta coneccion, i dependiencia: siendo vulgaridad despreciable, que no puede el hombre aplicarse a muchas Ciencias, de cuyo lenguaje usan los que no las saben, o por falta de aplicacion, o por poca capacidad; pero èstos deberán entender, que no los cree sino el vulgo, pues se les pueden dar
en

APRO-

en rostro in contrastables pruebas de lo contrario; i que la Ciencia que poseen no la saben con perfeccion, i son como músicos de sentido, debiendo mendigar focorros literarios a cada paso.

Para las Leyes es tambien utilísima su noticia, aunque a muchos pueda parecer su focorro mui distãte. La utilidad de la Matematica para la Jurisprudencia la hizo ver el perspicaz ingenio de Josef Averanio, Catedratico de Pisa; i la de la Física es notoria, no solo por la razon general de ser mui fertil, i dilatado el campo en que las Leyes, i la Física tienen sus cosechas, sino por diferentes motivos particulares que cada dia se manifiestan. El Abogado se deja llevar de los que llaman Peritos, i se les da credito sobre su palabra. Si aquél no entiende lo que pertenece a la Física, amàs de no poder formar perfecta idea de lo que dicen, i egecutan estos, no puede saber lo que le conviene probar, ni lo que le aprovecha articular, i prevenir: i siendo los Peritos sordos para las Leyes, i el Abogado mudo para la Física, la defensa es un desconcierto, i una algarabía. Elige, o consiente el Abogado Peritos, que de ordinario solo tienen el nombre, i la comun reputacion que han grangeado sin otro merito: los desórdenes que por ello se siguen no seria dificil evidenciarlos al publico, pero no pertenecen a este lugar, i es facil hacerlos ver a quien quisiere tener el desengaño.

Los testigos deponen con buena fe, pero muchas veces con preocupacion; con buenos deseos de el acierto, pero sin advertir el error, ya de las distancias, ya de las causas, ya de los efectos. Por otra parte ignoran que el engaño no està en los sentidos, sino en el juicio que debe corregir los errores que ocasiona la percepcion de los objetos. Si el Abogado no sabe esto, mal podrá formar los articulos, tachar los dichos de aquellos, descubrir la equivocacion, i manifestar la verdad, pues ambos tienen la misma creencia, i la propia ignorancia. Pero no me admira el abandono de la Física, quando veo la propia omision de la verdadera Logica, o Arte de dirigir la razon, creyendo que no ai otra que la que inutilmente por la mayor parte se enseña en las Escuelas.

Universalmente es util, i necesaria para descubrir los errores, no solamente vulgares, sino aun aquellos, que por no

conocerlos los que estàten tenidos por Doctos en otras Facultades, los juzgan muchos por aciertos. De esto proviene creerse cosas que son imposibles, milagrosos algunos sucesos puramente naturales, para lo qual es tan importante la Física experimental, (no la Aristotelica) que se tendrá el desengaño con solo leerse la celebrada, i eruditísima Obra de nuestro mui Santo Padre Benedicto XIV. que compuso siendo Cardenal llamado Prospero de Lambertinis, de la *Beatificacion de los Siervos de Dios, i Canonizaciõ de los Bienaveturados.*

De lo mismo nace verse à cada paso tantos credulos, no solo de la plebe, sino de otras clases, con cuyo apoyo se hacen aquellos invencibles: porque si no tienen averiguada la naturaleza de las cosas, cómo podrán saber lo que excede sus fuerzas? La regla de su conocimiento es oirlo a este, o al otro, leerlo en algun libro de tantos que ai de este genero, en Autor que dicen de buena fe, como si con ella no se compusiera la ignorancia. De esto se podrian dar tantos egemplares, que con facilidad se llenasse un libro no pequeño.

En nuestros dias tenemos en un Convento de esta Ciudad la relacion de averse visto dia primero de Agosto 1744. en su Altar mayor una llama como de una antorcha, que durò como un quarto de hora, i que reconocido el lugar donde se viò la llama, no se encotrò ni aun leve señal de que huviese sido natural, ni artificial el fuego, de que se recibì escritura; i se puso por singular prodigio en una pintura, que para que estè mas expuesta a la vista, se halla hoi a la Pila del Agua Bendita cõ la inscripcion de el caso. La ignorancia de los fuegos bolantes (permitiendose por aora bien hecho el examen, i que la reflexion de los rayos solares con la luz artificial no huvieran formado la que se dice llama) puede ser que aya hecho recurrir a algunos al otro mundo a buscar la causa del suceso, por no hallar en este la razon: mas siempre que ai efectos que pueden ser naturales, no se deben juzgar milagrosos, o sobrenaturales. Por eso previno sabiamente el Sagrado Concilio de Trento, que no se publicasen milagros sin preceder la aprobacion del Ordinario Eclesiastico, no debiendo depender de la ligereza de las gentes su establecimiento. A veces una indiscreta devocion, acompaõada de la ignorancia de la naturaleza, es el ori-

origen de un prodigio , quando para esto se necesita de tanta circunspeccion, i pericia. Por ello su Santidad en la referida Obra, para determinar quando es, o no, milagro la preservacion de algun daño por alguna caída de alto, propone diferentes reglas de la *Física*, i *Estática*, como el conocimiento de el impulso contra el cuerpo resistente, i la fuerza de los puntos de el cuerpo arrojado, pues siendo igual, no ai considerable daño. „ I así vemos, (dice) que quando algun vaso „ de vidrio, o barro cae de lugar alto, es rebatido de la tierra, pero no padece ruina, ni rompimiento alguno, si cae en „ ella de manera, que hiera en uno, o en pocos puntos, que „ igualmente resistan. Asimismo el hombre que cae de alto „ puede evitar considerable daño, si guia al modo de las aves „ su cuerpo, i miembros perpendicularmente a la direccion „ de los movimientos; si estiende los pies, brazos, i cabeza, „ inclinando el pecho, i el vientre de forma, que se restituya „ al equilibrio; i ultimamente si empuja el aire àcia el lado „ opuesto con tal fuerza, que quite el valor de el impetu con „ que cae. I concluye: „ Que aunque sea difícil conseguirse „ esto; pero con todo algunas veces la naturaleza, temiendo „ algun peligro, sin saberlo nosotros mismos lo ejecuta, i usa de las leyes de la *Mecánica* mas proporcionadas „ para evitar el daño que amenaza.

Asimismo sirve el conocimiento que se tiene por la Física experimental de los fuegos bolantes, o fatuos, para saberse si son naturales, o milagrosos, cuyo examē es preciso para no equivocarlos. Asienta pues su Santidad, que pueden ser de una, i otra manera; i despues de explicar físicamente su materia, concluye, que es menester atender a las circunstancias que anteceden, acompañan, i siguen al suceso, las quales explica con mucha claridad, i son dignas que las adviertā aquellos à quienes se pide dictamen sobre ello.

Omito los memorables sucesos de la preservaciō de muerte q̄ parece huviera podido causar el disparo de algunos escopetazos alegados en las canonizaciones de S. Pio V. i S. Catalina de Bolonia, que verdaderamente admiran no causar la muerte en tan corta distancia, i circunstancias; i aunque su Santidad entonces Abogado patrocinò la causa juntamente con otros i algunos Medicos, haciēdo todo el esfuerzo para q̄ se

se declarasen milagrosas dichas preservaciones, no se aprobaron como lo confiesa en su misma Obra, por poderse atribuir a las causas físicas que expone, i son dignas de verse por ilustrar tanto el asunto. Esta insigne Obra de la canonizacion de los Bienaventurados hace ver el merito, i uso de la Física moderna, i experimental.

Es tambien util, i deleitable porque levanta nuestros espíritus a contemplar las maravillosas Obras de la Divina Omnipotencia, i al mismo tiempo causa en nosotros un natural gusto, i complacencia quando descubrimos las causas, i el modo de obrar de los Seres, lo que no sucede así en la Física de las Escuelas llamada Aristotelica, q̄ no es mas q̄ una metafísica, como decia (despues del cèlebre Critico Juan Luis Vives Valenciano) aquel grande Filosofo, i Matematico honor de nuestra Patria el Padre Dr. Thomàs Vicente Tosca, a quien oí muchas veces en el tiempo que fui su dicipulo, que le era muy facil enseñarla a qualquiera en media hora, como se acordase de los nōbres *qualidades, entidades, concretos, formas, agentes, atracciones*, i otras semejantes, para que preguntandole porquē una cosa era blanca? respondiese, porque tiene una qualidad de esta especie; dulce, por lo mismo; y así de las demàs: i si la muerte no lo huviera estorvado, huviera dado à luz el Curso de Teología que le vi empezar a trabajar para hacer ver (aunque yà insinuò algo en sus Obras), que no tiene repugnancia alguna con la Filosofia dicha Moderna, argumento muy comun entre muchísimos hombres de letras de la Escuela, aunque yà algunos de nuestra Nacion son de parecer contrario, i fuera de España se oye con desprecio semejante vulgaridad; i los cèlebres PP. Mainan, i Saguēs de la Orden de los Minimios, han hecho ver la consonancia entre la Filosofia corpuscular, i Teología Sagrada, i lo propio practicò a favor de su sistema moderno el P. Honorato Fabri de la Compañia de Jesus en su Suma Teologica, Varon verdaderamente muy docto en la Teología, Física, i Matematicas.

No ai mas fuerte argumento de lo deleitable, i ameno de la Física moderna, que tomar en la mano los Dialogos físicos del Padre Regnault de la Compañia de Jesus, (Obra que le grangeo el debido aprecio de los Físicos) o la del P. Corsini de las Escuelas Pias, eloquente, e insigne

Matemático, bien instruido en las Sectas de los Filósofos antiguos, ilustrador, i seguidor esclarecido de las Modernas; o qualquiera otra experimental Moderna, i una Física la mejor que pareciere de las Aristotelicas; suspender un poco la preocupación, i se verá qual satisface mas al deseo, averigua mejor los efectos, penetra mejor las causas, i en una palabra, se hará patente como la una no dejará de satisfacer nuestro natural apetito, i la otra ciertamente causará un notable tedio; porque como se sabrá con el socorro de la Física Aristotelica, porqué el ángulo de la incidencia así en la luz como en los demás cuerpos es igual al de la reflexion? Porqué ha de parecer la vara torcida en el agua quando no se pone perpendicularmente? Porqué ha de parecer multiplicada la bola puesta entre los dos dedos quando se cruza el del medio? Porqué el descenso de los graves en el aire, o en el agua ha de ser en proporcion de los numeros impares, i los espacios de todo el descenso en razon subduplicada de los tiempos contados desde el principio de el movimiento? Porque para salir doble agua de un cubo de igual agujero que el otro en un mismo tiempo es preciso que aquel sea quatro veces mas alto? Porqué el iris ha de aparecer en forma circular, haciendo la linea solar, i visual ángulo de 41. grados, i minutos en las gotas de agua que le forma? Porqué los vidrios de refraccion aun refriados con nieve abrasan, i encienden fuego? El aumento de las potencias en las maquinas, el salto de el clarín necesariamente en octava, la razon duplicada, i subduplicada que tienen las causas entre sí, i sus efectos como en la propagacion de la luz, que siendo tan clara à los ojos, son tan obscuros sus portentos al entendimiento, la qual no remite igualmente en igual distancia; en los baibenes de los perpendiculos, o niveles; la proporcion de la inchazon, o profundidad que tendrá un rio por entrarle otro en su propio cauce; deseo ver estas dudas, i otras semejantes satisfechas con claridad, i verosimilitud por la Filosofia vulgar, i juntamente saber los descubrimientos que por ella han hecho los Filósofos de la Escuela de cien años a esta parte.

No es la Física de nuestro Autor para convencer a los Aristotelicos, a aquellos digo que mantienen con tenacidad lo que aprendieron en las Escuelas; no ai en ella argumento en forma filo-

filogística, toda ella es un argumento para averiguar, i admirar la naturaleza, no para la ostentacion de las barādillas, donde alguna vez logra mas credito el que es sofista, no el que es mas solido, no el que mas descubre, sino el que mas distingue. No contiene esta Obra cuestiones vanas, e inutiles como la Física vulgar en las quales se pasa el tiempo en averiguar, no las verdades, sino las ficciones; no lo que ai en los Seres, sino lo que podia aver, como, si la cantidad se distingue de la cosa quanta; ubicaciones, facultades, qualidades ocultas, i otras de esta especie; de las quales decia el Obispo Cano, cuyo ingenio, juicio, i erudicion son bien notorios, *que se avergonzaria de decir que no las entendia, si aquellos mismos que las tratan las comprendieran;* i a la verdad son disputas meramente verbales, a que no corresponde idea en el entendimiento, juego de palabras que sirven de pasatiempo, o por mejor decir de perderle, como lo experimentè quando la aprendi, i defendi (juntamente con la Filosofia moderna, i Matematicas), i que despues de entendidas queda por lo regular el que se aplica tan poco instruido como antes, i a veces con menos disposicion para saber las cosas naturales.

El metodo es propio para averiguar las verdades, i el que usa el Autor dà bien a entender la inteligencia de la Geometria que posee, siendo esta la que contribuye tanto para lograrle, i la que Platon queria que supiesen todos sus dicipulos. El lenguaje es propio, puro, i expresivo sin afectacion; de uno, i otro carecen las Obras que en nuestros tiempos han salido de algunos Medicos, y aun de aquellos à quienes será natural este lenguaje, porque abundan de palabras barbaras, latinas, i francesas (aviendo propias); de que se podia formar un copioso Diccionario fuera de las facultativas; siendo tambien muchas veces extraño el Dialecto, aun quando las palabras sean propias, lo que es mui frequente en muchos Medicos en las consultas, en las quales amas de carecer de metodo, i de la propiedad de las voces, forman un monton de palabras que es una algarabia, quando es cierto que se debe usar de aquellas que comunmente están admitidas de los hombres doctos, i eloquentes de la Nacion, no siendo cada uno arbitro de inventarlas; de forma que de ordinario los Medicos carecen de la Gramatica Cas-

tellana, i les falta el buen gusto de la verdadera eloquencia, usando tambien en sus cartas, aprobaciones, i libros de afectadas, i pomposas frases, impropias traslaciones, alegorias mal seguidas, i peor aplicadas, de voces, i titulos ruidosos, huecos, i altisonantes, de autoridades latinas entretregidas en el romance, de Autores que por la mayor parte no han visto, i de lugares comunes para afectar erudicion, lo que sirve de risa à los entendidos, siendo lo peor el ser tan dificil el remedio de este daño, por ser tan general; pero es menester hablar asi, para que à lo menos las Naciones entiendan que esta moneda falsa tambien se conoce en España, i que ai de esta facultad quien no usa de ella en los tratos literarios.

Es tambien comun otro vicio de quererse manifestar instruidos en el Mecanismo con solo nombrar *solidos, fluidos, equilibrios* sin saber las reglas, i afecciones del movimiento, los principios de la *Estatica, Hidrostatica, i Maquinaria*, esto es de la proporcion de los movimientos de los cuerpos graves, de la gravedad, i momento de los cuerpos solidos en los liquidos, i el maravilloso artificio de las maquinas. Otros se jactan Matematicos con solo decir *lineas, angulos, i superficies*; i otros se presumen Filósofos modernos con solo nombrar *corpúsculos, o atomos, proporcion, o configuracion de ellos*, i otras voces generales de las quales de ordinario solamente están instruidos los que impugnan el sistema moderno.

Esta falta de Física se sigue otro inconveniente, que es impugnar lo que no se sabe sino superficialmente. Unos dicen ser esta Física mecanica no entendiendo lo que significa esta voz, ni los principios de la maquinaria, ni de otras materias matematicas en que se funda, sin cuyo riego quedan aridos, i sin fruto los campos de la Filosofía natural, i al passo que se aleja de aquellas, falta la fazon de su certeza, i asi justamente se dice ser la Matematica madre de todas las Ciencias naturales. Otros solo con generalidades la contradicen ignorando el fondo, i fundamentos de ella por la misma falta de principios.

El Autor de la Bibliografía Critica hablando de Neuton, i queriendo contradecir las leyes, i reglas de el movimiento que establecē los Modernos, propone la primera de que todo cuerpo persevera en su estado de quietud, o movimiento hasta que se

se lo haga mudar otro; o lo que es lo mismo: Que todo cuerpo es indiferente para la quietud, o movimientos; de forma, que el cuerpo que se mueve, siempre se moveria, si no se le impidiese; i la impugna asi para probar su falsedad: „ Porque todo movimiento es orden de la razon impreso al termino movable. Implica pues que el entēdimiento movedor ordene lo movable „ al termino infinitamente distante; i asi, adquirido el termino, „ cesará el ordē, i el movimiento por defeto de el fin. Estas son las palabras, i argumento q̄ avrá sacado de algun Curso Aristotelico. Me parece q̄ este Autor avrá menester un tomo entero para explicarle; i despues de qualesquiera declaraciones nunca se cōprenderà, que el movimiento sea orden de la razon, porq̄ esta solamēte està en el entēdimiēto, i aquel existe en la naturaleza:

No me detengo en manifestar la debilidad, i equivocacion con que impugna el Bibliografo las otras reglas, porque con solo leerse las de esta Física, se harán evidentes, i se verá con quāta claridad ha puesto su Autor en metodo, i hecho facil una materia por su naturaleza intrincada, tã necesaria para los fenomenos de la Física, amàs de otros q̄ descubre por sus propios pēsamientos, como la causa de la gravedad, i del flujo, y reflujó del mar, sin mendigarlos de nadie; i en otros restituyendo a nuestra Nacion los que hã salido de ella, i vienen por las Aduanas de las Naciones estrāgeras cō otro trage. I no sabemos que hasta aora se aya escrito en España la Física moderna experimental, ni con el metodo, ni con el lēguage Español, ni tratado se sus asuntos con el orden necesario para instruirse los letores radicalmente en ella, como lo hace el Escritor de esta Física.

El mismo Autor de la Bibliografía en su libro de la antigua, i nueva Critica, o su Arte, impugna a los Modernos con generalidades, sin decender a lo particular de los asuntos. Deseo que este Escritor nos dē en particular algunas impugnaciones para ilustrar mas estos asuntos, en lo que tanto se interesa el orbe literario.

Otros la hã querido zaherir, llamandola Filosofía de Estrados; pero la Física Aristotelica por la mayor parte es mas a proposito para disputarse en los espacios imaginarios, pues se fragua en la fantasia, i no en la meditacion, i experiencia; i es hacer agravio a los que están fuera del gremio de la Escuela, negarles el uso de la verdadera Física, quando son ca-

pa-

paces de las Matematicas sus inseparables compañeras; i no se ha de cōceder privilegio de estanco a la Física de las Escuelas para que todos la bulquen en ella: i los que así discurren, no se han hecho cargo de la futilidad, i solidèz de la Física experimental moderna, juzgando que todo consiste en la questión de las formas.

Siendo pues esta Física notoriamente util al publico por las razones dichas, i siendo esta utilidad madre de la equidad, i justicia, de ninguna manera puede oponerse a las Regalias de su Magestad, que tanto se esmera en sus adelantamientos, i no puede dejar de conformarse con la naturaleza de las cosas, i en su diligente examen; i así puede dar V.A. la licencia que solicita. Valencia à 2. de Junio de 1745.

Dr. Josef Nebot i Sans.

SUMA

SUMA DEL PRIVILEGIO.

Tiene Privilegio de S.M. el Dr. Andres Piquer, Catedratico de Anatomia de la Universidad de Valencia, para poder imprimir por diez años el libro que ha compuesto intitulado *Física moderna racional, y experimental*, y para que ninguna otra persona pueda imprimirle sin su consentimiento, debajo de las penas impuestas en dicho Privilegio, como mas largamente consta de su original despachado en Buen Retiro à 23. de Junio de 1745.

SUMA DE LA TASA.

Tasaron los Señores del Real Consejo de Castilla este libro intitulado *Física moderna racional, y experimental*, à doce maravedis cada pliego, como mas largamente consta de su original. Madrid, y Julio 3. de 1745.

FEE

FEE DE ERRATAS.

EN la pag. 42. lin. 22. *Helmocio*, leafe *Helmoncio*. En la pag. 76. lin. 2. *particuas*, leafe *particulas*. En la pag. 107. lin. 8. *requiera*, leafe *requiere*. En la pag. 141. lin. 18. *muchos*, leafe *muchos*. En la pag. 208. lin. 2. *solo*, leafe *mayormente*. En la pag. 238. en lugar del numero marginal 141. se debe poner 241. y en lugar de 142. se pondrà 242. En la pag. 249. linea ultima, *urina*, leafe *orina*. En la pag. 260. lin. 9. *à proposito*, leafe *à este proposito*. En la pag. 261. lin. 25. *parce*, leafe *parece*. En la pag. 284. lin. 6. *tien*, leafe *tienen*. En la pag. 357. lin. 10. *Eclesiastico*, leafe *Eclesiastes*. En la pag. 385. lin. 22. *velciudad*, leafe *velocidad*. En la pag. 398. lin. 19. *cenajoso*, leafe *cenagoso*. En la pag. 405. lin. 29. el numero (60) ha de fer (70).

El Libro intitulado *Fisica Moderna Racional, y Experimental*, su Autor el Dr. D. Andres Piquer, Catedratico de Medicina en la Ciudad de Valencia, corresponde con estas erratas à su original. Madrid, y Julio 1. de 1745.

Licenciado Manuel Licardo de Rivera,
Correçt. gen. por S.M.

PRO-

PROLOGO.

HE trabajado este Libro de Fisica para todos los que desean comprender las obras de la naturaleza, pero le dirijo con especial cuidado à los Medicos. No ha sido posible comprender en este Tomo todos los asuntos desta Ciencia. Pienso en el segundo hablar de los metales, y minerales, de las plantas, de los animales, y de los Cielos. Y despues, conformandome con las maximas desta Obra, escribir con el mismo metodo, y estilo un Curso de Medicina moderna, segun el mecanismo, quiero decir considerando al cuerpo humano compuesto de muchas maquinas, y explicando sus operaciones por las leyes del peso, equilibrio, y movimiento. Pero como tambien el Universo sea compuesto de muchas partes que obran segun las mismas leyes, y Dios le aya fabricado en peso, numero, y medida como nos enseñan las Sagradas Escrituras, es preciso entender primero el orden de los Seres corporeos que componen este Mundo visible, para comprender la conexion, y dependencia que tiene con ellos el cuerpo humano. Asi aunque no ose afirmar, que serà necesaria esta Fisica à los que quieren instruirse del todo en lo que han escrito los mejores Medicos sobre el Mecanismo, no obstante aseguro que puede ferles muy util, porq̄ hallaràn propuestos con claridad los principales fundamentos de la Fisica experimētal, sin la qual no es posible entender aquellos Autores, y con un metodo que conduce al entendimiento por grados desde las verdades mas simples hasta las mas compuestas. Los que no la necesiten para la Medicina hallaràn en ella con que llenar honestamente su curiosidad, porque penetraràn el orden del Universo, la harmonia de los Seres que le componen, las leyes con que se perpetua, y comprenderàn muchos efectos que cada dia tienen presentes, y ignoran sus causas. La he escrito en lengua Española, porque deseo que la entiendan todos, y porque juzgo que nuestra lengua à ninguna otra cede en limpieza, abundancia, y fuerza de expression. He puesto tambien especial cuidado en explicar principalmente lo que sobre esto han escrito los Filósofos destes ultimos tiempos, porque la Fisica Aristorelica se enseña en todas las Universidades, y Claustros

de

¶¶¶

de España, y son muchos los Autores Españoles que la tratan con estension. Mas no hemos visto hasta aora la Física experimental de los Modernos escrita en lengua comun, ni con la estension necesaria para instruirse en ella. No pretendo por esso hacer creer que todo lo que ay en esta Obra es nuevo, pero lo son muchas cosas así de las que pertenecen à los experimentos como à las opiniones. Por esso la nombro Moderna, y por seguir el comun uso de los hombres de letras, que suelen llamar Nueva aquella Física que se ha introducido, ò inovado de algunos años à esta parte, y sus maximas no suelen conformarse con la Física Aristotelica de las Escuelas, la qual justamente puede decirse Antigua. Otras advertencias que suelen hacerse en los Prologos, las hallará el lector en el tratado Proemial, el qual encargo se lea con especial cuidado, y reflexion, porque sin los advertimientos q̄ en él se proponen es imposible dár un passo seguro en el estudio de la naturaleza. Finalmente todo quanto en esta Obra digere, lo sugero humildemente al juicio, y correccion de la Santa Iglesia Catolica Romana.

**PERMISO DE LA REAL ACADEMIA MEDICA-
Matritense.**

A Viendose remitido de orden de la Real Academia Medica à los Doctores Don Vicente Carreras, y Don Juan Joseph Garcia Sevillano, Medicos de las Reales familias, y Examinadores actuales del Real Protomedicato, el Tomo primero de la *Física Moderna, Racional, y Experimental*, escrito por el Dr. D. Andres Piquer, Catedratico de Medicina en la Universidad de Valencia, y Academico Honorario de la misma Academia, han informado que esta Obra es util al Publico, y en fee de ello la Academia permite que se imprima. Hecho en la Junta de 28. de Mayo de 1745.

*D. Joseph Hortega, Secretario de la Real
Academia Medica-Matritense.*

INDICE

I N D I C E

**DE LOS TRATADOS, Y CAPITULOS DE ESTE
Libro.**

TRATADO I.

DE LA FISICA, SU UTILIDAD, Y MODO DE APRENDERLA.

- Cap.I. *Del obgeto, y estado de la Física, pag.1.*
- Cap.II. *De la utilidad de la Física, pag.5.*
- Cap.III. *Del buen uso de la experiencia en la Física, pag.8.*
- Cap.IV. *Del buen uso de la razon, y autoridad en la Física, pag.16.*

TRATADO II.

DE LOS PRINCIPIOS DEL ENTE NATURAL.

- Cap.I. *Proponenfe las opiniones de los principales Filósofos modernos sobre los principios del ente natural, pag.27.*
- Cap.II. *Proponenfe algunas reflexiones sobre las opiniones antecedentes, pag.47.*
- Cap.III. *Proponefe nuestra opinion sobre los principios del ente natural, pag.52.*
- Cap.IV. *Satisfacese à las obgecciones, pag.77.*
- Cap.V. *Aplicacion de nuestra sententia à las obras de la naturaleza, pag.90.*

TRATADO III.

DEL MOVIMIENTO.

- Cap.I. *Explicase la necesidad de observar el movimiento, pag.97.*
 - Cap.II. *Explicase la naturaleza del movimiento, pag.99.*
 - Cap.III. *De las diferencias del movimiento, pag.102.*
 - Cap.IV. *De las afecciones del movimiento, pag.105.*
 - Cap.V. *Explicanse algunas maquinas, y se da razon fisica de sus fenomenos, pag.109.*
 - Cap.VI. *De las reglas generales del movimiento, pag.117.*
 - Cap.VII. *Del movimiento de los cuerpos graves, pag.128.*
 - Cap.VIII. *Del movimiento de los cuerpos fluidos, pag.141.*
 - Cap.IX. *De la gravedad, y equilibrio de los cuerpos fluidos, p.145.*
 - Cap.X. *Aplicación de la dotrina del movimiento à la Medicina, p.160.*
- Cap.

- Cap.XI. De las causas del movimiento o de los cuerpos, pag.165.
 Cap.XII. De la causa del movimiento de los cuerpos graves, p.179.
 Cap.XIII. Explicase nuestra opinion sobre la causa de la gravedad,
 pag. 184.

TRATADO IV.
 DE LOS ELEMENTOS:

- Cap.I. De los elementos en comun, pag.189.
 Cap.II. Del Fuego, pag.197.
 Cap.III. Del calor, y frialdad, pag.220.
 Cap.IV. Explicanse algunas dudas sobre los principales fenomenos
 de la frialdad, y el calor, pag.230.
 Cap.V. De la polvora, y fosforos, pag.244.
 Cap.VI. Del rayo, relampago, y otros efectos del fuego, pag.253.
 Cap.VII. De los fuegos subterraneos, pag.262.
 Cap.VIII. Explicanse algunas dudas sobre el fuego, pag.271.
 Cap.IX. De la Agua, pag.278.
 Cap.X. Del mar, pag.287.
 Cap.XI. De las nubes, lluvias, rocios, granizo, &c. pag.303.
 Cap.XII. De los pozos, y fuentes, pag.318.
 Cap.XIII. De las aguas medicinales, pag.339.
 Cap.XIV. Del uso de las aguas, pag.347.
 Cap.XV. De la existencia, y naturaleza del Aire, pag.355.
 Cap.XVI. De los fenomenos de la fluidéz, peso, y fuerza elastica
 del aire, pag.366.
 Cap.XVII. De la Atmosfera, pag.373.
 Cap.XVIII. De los vientos, pag.377.
 Cap.XIX. De los efectos del aire en el cuerpo humano, pag.385.
 Cap.XX. De la Tierra, pag.388.

TRATADO V.
 DE LAS PIEDRAS:

- Cap.I. De la generacion de las piedras, pag.393.
 Cap.II. Del crecimiento de las piedras, pag.407.
 Cap.III. De las virtudes de las piedras, pag.410.
 Cap.IV. Del Imán, pag.415.

TRA-

* (I) *



TRATADO I. PROEMIAL.
 DE LA FISICA,

SU UTILIDAD, Y MODO DE APRENDERLA:

C A P. I. HIG: LOREN

DEL OBGETO, Y ESTADO DE LA FISICA.



L A Fisica es la ciencia de la natu-
 raleza; pero usando de esta voz
Naturaleza los Filósofos para
 significar cosas muy distintas, es
 preciso explicarlas, y determi-
 nar de qué manera representa
 al obgeto de la Fisica. En pri-
 mer lugar significa esta voz *Nat-
 uraleza* al Hacedor de todas las
 cosas: y quando decimos, que
 la naturaleza dispuso los cuer-
 pos con admirable orden; que es

sàbia, y provida; y la damos otras alabanzas, no entendemos
 otra cosa, q̄ los Divinos Atributos, q̄ especialmente resplan-

A

de.

decen en las cosas criadas. Significamos tambien con la voz *Naturaleza* el concurso, y agregado de todos los cuerpos, que componen este Mundo visible, en quanto mutuamente concurren à producir los maravillosos efectos, que en el se observan. Y en tercer lugar significa el concurso de aquellas causas, que juntas componen un ente corporeo de especial combinacion, ò forma, apto para producir acciones propias. En el segundo, y tercer modo es la naturaleza el objeto de la Física, empleandose esta ciencia en examinar la constitucion de los cuerpos particulares, el orden, con que componen el Mundo universal, y los efectos, que resultan del concurso, y travazon de ellos entre sí. Pero en la primera significacion comprende esta voz *Naturaleza* el fin principal de esta ciencia; porque una de las cosas, que mas levanta el entendimiento del hombre à considerar los inmensos atributos de Dios, es la averiguacion del enlace, y orden, que ha puesto entre las causas criadas, para que obrassen conformemente con sus soberanos fines. Ve el Físico el curso del Sol, y de los Planetas, correspondiente à ciertas reglas, que nunca exceden; ve al mismo tiempo la multitud de Estrellas, que nadan en aquellos inmensos Orbes. Observa la union de los elementos, la variedad de las plantas, la fabrica de los animales; y en todas las cosas halla resplandecientes la Omnipotencia, Sabiduria, y Providencia soberana del Criador. Debe, pues, ser el fin principal de este estudio, el conocimiento de aquel Ser infinito, que sacò todas las cosas de la nada, y las dispuso con un orden conveniente à su infinita Sabiduria.

II. Empezò el estudio desta ciencia quando comenzaron los hombres à hacer uso de las cosas criadas para sus necesidades. Las yervas, las aguas, y otros cuerpos precisos para el mantenimiento del hombre, fueron el objeto de los primeros experimentos, sencillos à la verdad, mas libres de aquellas tinieblas, que despues causò en el entendimiento la codicia de averiguar, lo que no se puede comprender. Pero como esta necesidad fuese duradera, y los hombres se viesse obligados à multiplicar los experimentos; por esto aconteciò el

que

que creciesse de cada dia el estudio de la Física. Los Poetas fueron los primeros, que empezaron à escribir con algun orden de esta ciencia; y aunque se cultivava entre todas las naciones su estudio, los Griegos excedieron à los demàs, asì en el metodo, como en el modo de tratar sus asuntos. Las noticias, que nos han dexado Laercio, Ciceron, y Plutarco de los estudios Físicos de los Filósofos de la Grecia, nos hacen conocer bastantemente, que erraron en algunos puntos, por saltarles la lumbre de la Religion verdadera, pero que tuvieron un gran conocimiento de las cosas naturales. De los Griegos tomaron los Romanos esta ciencia. Lucrecio escribió en verso la Filosofia de Epicuro. Ciceron explicó la de los Academicos. Seneca la de los Estoicos. Plinio recogió quanto hallò escrito de las cosas naturales hasta su tiempo. Los Arabes cò sus comentarios sobre Aristoteles, y la supersticiosa inclinacion à fingir con vanas futelezas, llenaron la Física de nuevas entidades, y la hicieron una ciencia pueril, y contenciosa. Así estuvo la Física mal cultivada por muchos siglos, hasta que Francisco Bacon de Verulamio, gran Canciller de Inglaterra, àcia el fin del siglo decimo sexto, empezò à renovarla, libràdola de la superfluidad de los razonamientos, y manifestando, que el verdadero modo de adelantarla, era por el camino de la experiencia. Renato Cartesio, y Pedro Gassendo escribieron casi en un tiempo mismo, es à saber, àcia la mitad del siglo decimo septimo.

III. Estos dos Filósofos abandonaron las maximas comunes de las Escuelas; pero en el establecimiento de sus sistemas siguieron distintos rùbos. Cartesio fundò un sistema nuevo, de quien no se hallavan vestigios claros en la antigüedad. Sospecha el P. M. Feijò, que ya en los Antiguos se hace alguna memoria de los torbellinos, y no es dudable; pero no es bastante fundamento èste para que el sistema Cartesiano no sea nuevo. En ningun monumento de la antigüedad se hallarà el orden, que diò Cartesio à sus torbellinos, ni el artificio mecanico con que los dispuso: mucho menos se encuentra la division de la materia en sus tres elementos, ni las leyes del movimiento que les atribuye. Hallase, pues, solamente en

A 2

los

los Antiguos el movimiento de la materia semejante al torbellino, (los Franceses llaman *Tourbillon*, y los Latinos *Vortex*) mas no el fondo deste sistema. Yo me aprovecho algunas veces de lo que enseña Cartesio, y no le sigo en quanto à sus elementos, ni en quanto à los torbellinos; y por decirlo de una vez, apenas puedo conformarme con una pequeña parte de su Filosofia. Pero debo confessar, que este Filosofo tuvo un ingenio singular, que ayudado de una profunda meditacion, inventò muchas cosas, de las quales son algunas verdaderas, y las mas ni aun verosimiles. Gassendo tomò à su cargo comentar à Epicuro, y explicar su Filosofia, librandola de la impiedad, y errores, que siguiò aquel Filosofo. Fue Varon erudito, y juicioso, que no inventò sistemas, pero escribiò muchas verdades. Ultimamente Neuton inventò un nuevo sistema, opuesto al de Cartesio, y Gassendo. Oy logra muchos sectarios de su nacion, que acaso han hecho politica el seguir, y ensalzar la Filosofia Neutoniana.

IV. Estos son los mas famosos sistemas modernos, que despues propondremos en sus lugares. Yo sigo la Filosofia *Electica*, esto es, aquel modo de filosofar, que no se empeña en defender sistema alguno, sino que toma de todos, lo que parece mas conforme à la verdad. Y aunque algunas veces sigo à Cartesio, otras à Gassendo, y explico segun el parecer de estos Filosofos mis pensamientos; no obstante, de ordinario me aparto de ellos, y solamente apruebo, lo que hallo en los Físicos Experimentales. En algunas partes explico los fenomenos, ò apariencias de la naturaleza, con pensamientos propios, sin proponerme Autor alguno por guia. La meditacion, el estudio, y las observaciones, que he hecho, son entonces la regla de mis resoluciones. El lector, que huviere leído los Autores principales de la Física moderna, aora sean Sistematicos, aora Experimentales, conocerà facilmente las fuentes de donde he sacado mis opiniones, y quando me aprovecho de luces ajenas, ò propias para establecerlas.



C A P. II.

DE LA UTILIDAD DE LA FISICA:

V.  El estudio de la Física es util para todos los que professan las buenas Artes, y Ciencias. El Theologo, el Jurista, el Medico, el Orador, y quantos practican las Artes, que se exercitan, aplicando las cosas activas à las passivas, necesitan algunas veces del conocimiento físico de la naturaleza. El P. M. Feijoo ha probado la importancia de la Física para la Theologia Moral; y demàs de los asuntos, que alli se tratan, ciertamente puede ser util à los Theologos para otros muchos. El conocer hasta donde llegan las fuerzas de la naturaleza, le aprovecharà à un Theologo para distinguir, quanto permite el conocimiento humano, los verdaderos milagros, de los aparentes, y falsos. El saber, que pueden las causas externas, è invisibles, como el aire, y fuego, producir varios efectos, y admirables, importa para distinguir las obras supersticiosas, de las naturales. El descubrir el maravilloso artificio, enlace, y travazon de los cuerpos principales, que componen este Mundo visible, puede aprovechar para distinguir los encantamientos, y obras diabolicas, de las verdaderas acciones de la naturaleza. Finalmente, el comprender la fabrica del cuerpo humano, la dependencia, que este tiene con los elementos, las leyes del movimiento à que està sugeto en sus acciones necessarias, quales son el movimiento del corazon, y de las arterias, el circulo de la sangre, y respiracion, le harà conocer las acciones de los energumenos, las maravillas, que cuentan de las brujas, y otras muchas operaciones, en que es forzoso distinguir lo diabolico, de lo natural. Pues como todo esto sea bueno, que lo sepan los Theologos, y no puedan por sí mismos alcan-

zarlo sin el estudio de la Física; es claro, que esta ciencia es muy útil para la Theologia. Sirve tambien la Física à los Theologos para juzgar sanamente de la conformidad, ù oposicion de las opiniones nuevas con los Sagrados Dogmas. Cada dia se ofrece la censura de una opinion moderna; sabe el Theologo el dogma, y su inteligencia; mas si ignora los fundamentos con que se defiende aquella opinion, no podrá conocer si se opone, ò no, à las sagradas verdades, è infalibles. De esto ha nacido en nuestros dias la imprudente acusacion, que aconsejaba un Theologo poco instruido en las materias físicas, contra un sugeto que las entendia perfectamente, y la ha publicado en su defensa en el tomo de Cirugia del Dr. D. Pasqual Francisco Virrey, Medico conocido en esta Ciudad.

VI. Aprovecha tambien la Física à los Juristas. La conduccion de las aguas, la situacion de las fuentes, y calidad de las tierras, el examen de una muerte violenta por un veneno, los que falsamente se creen hermafroditas, esto es, que participan de ambos sexos, los bebedizos, y otras cosas de este genero, son cada dia los obgetos de muchos pleitos, que solo pueden resolverse perfectamente por la Física. Contentanse los Letrados con la relacion, que encargan à los peritos; pero resolverà sin duda con mayor acierto sobre el examen de éstos, el que tenga conocimiento de la naturaleza, y de sus fuerzas.

VII. Para la Medicina es tan notoria la necesidad de la Física, que yà es comun adagio: que empieza el Medico donde acaba el Físico. Es advertencia de Galeno, que no puede el Medico comprender la naturaleza del hombre, sin entender la del Universo. No es otra cosa la Medicina, que una Física particular del cuerpo humano; y teniendo èste dependencia con otras causas externas, que pueden alterar de muchas maneras su fabrica, es preciso, que el Medico conozca las fuerzas de aquellas, para mantener el buen orden de èsta. Còmo atinarà las causas de una epidemia, si no conoce la disposicion de la atmosfera? Còmo la grande obra de la respiracion, si no comprende la fuerza del aire? De què modo

explicarà el movimiento continuo del corazon, si ignora las leyes de la virtud elastica? Debe el Medico tener conocimiento de las aguas, de su bondad, de su fluidèz, y del modo, que penetran por el cuerpo humano siempre inmutables en su naturaleza. Debe tener noticia de la fuerza del fuego elemental, y correspondencia, que tiene con el hombre. Los manjares, las plantas, los insectos, y quantos cuerpos habitan, asì en la haz, como en lo interior de la tierra, son igualmente obgetos de la Física, y Medicina.

VIII. Todos conocen quan util es el estudio de la Física para la Agricultura. Los progressos que en ella hizo Mr. de la Quintinie, Jardinero de Luis el Grande, se deben en gran parte al conocimiento, que tenia de las operaciones de la naturaleza, y de sus causas. Mr. de Vallemont, hace servir la Física para la Agricultura, y el conocimiento, que tuvo de aquella ciencia, le hizo alcanzar algunos medios propios para adelantar este Arte tan util al genero humano. Ni es dudable, que conduzga mucho à su aumento la noticia de los tiempos, y sus mudanzas, la observacion de los vientos, y sus efectos, el conocer la necesidad del agua para el nutrimento de las plantas, de la fuerza del aire, y de todas aquellas cosas que pueden alterar los obgetos de la Jardineria. Finalmente, como la Física trate de toda la naturaleza, y en su extension se comprendan los cuerpos, que sirven para el uso de las buenas Artes, y ciencias; es claro, que puede servir de adorno, y ser util à los que las practican.



C A P. III.

DEL BUEN USO DE LA EXPERIENCIA
en la Física.

IX.



OS Físicos Modernos, ò son Sistemáticos, ò Experimentales. Aquellos explican la naturaleza segun algun sistema; èstos la descubren por la senda de la experiencia. Los Sistemáticos forman en la imaginacion una idea, ò un dibujo de las principales partes del Mundo, de su travazon, y correspondencia reciproca; y mirando despues aquella idea, que à veces es puramente voluntaria, como principio, y fundamento de su Filosofia, intentan segun ella satisfacer quanto ocurre en todo el Universo. Esto han hecho Cartesio, y Neuton. Los Experimentales trabajan en recoger muchos experimentos, los combinan entre sí, y los hacen servir de basa para sus razonamientos. Así tratan de las cosas físicas Roberto Boyle, Boherave, y otros muchos Filósofos de estos tiempos. El que aya estudiado la Física en el gran libro del Mundo, y tenga algun conocimiento de las operaciones principales de la naturaleza, conocerà facilmente, que la experiencia sola es el unico medio para descubrirla, y que los Filósofos Experimentales, son tanto mas apreciables, que los Sistemáticos, quanto es mas deseable la verdad, que la sofisteria.

X. Aunque la experiencia solamente aya enseñado à los hombres las cosas mas singulares de la naturaleza, y à ella se deban los utiles descubrimientos de la Física, y Medicina; no obstante el mal uso de hacer los experimentos, puede servir de embarazo para perficionar aquellas ciencias. Por esto los que mas han trabajado en estos estudios, encargan, que se ponga todo el cuidado posible en hacer los experimentos,
de

de modo, que la equivocacion, ò falta de advertencia, no aparte al Físico de la senda de la verdad. Debe, pues, el Físico atender todas las circunstancias, que ocurren en una operacion de la naturaleza. Por pequeñas que parezcan, ni debe omitirlas, ni despreciarlas, porque una cosa al parecer de ningun uso, hace variar notablemente todo el hecho. Boherave hallò mucha variedad en los efectos de los termómetros de vidrio de Bohemia, y de vidrio de Olanda; estuvo perplexo mucho tiempo sin comprender la causa de la diferencia, y al fin conociò, que estava en la diversidad de los vidrios. Las observaciones de la Jardinera, y Agricultura, están muy expuestas al error si no se atienden todas las pequeñas circunstancias, que las acompañan. La mudanza de los tiempos, de las estaciones, y de los vientos; la diversidad de los terrenos, de las aguas, y de la atmosfera, pueden causar notable diferencia en las plantas. Juzgo, que el atribuirse à la Luna tanta fuerza en las obras de la Agricultura, nace de no hacerse con cuidado, y advertencia las observaciones. Mr. Normand bien enterado de las equivocaciones que en esto padece el vulgo, ni ha observado las mudanzas de aquel Planeta, ni ha hecho caso de sus semblantes; y no obstante ha conseguido con mucho acierto el perficionar la Jardinera en Versailles: pero ha sido muy cuidadoso en notar hasta las menores circunstancias de las demás cosas que pueden contribuir a variar las operaciones de la Agricultura.

XI. Ay tambien en la naturaleza algunos cuerpos casi insensibles por su pequenez, que pueden producir muchos efectos, que los poco cautos facilmente atribuyen à otras causas. Prueba muy bien esto Roberto Boyle en el tratado de la maravillosa fuerza de las exhalaciones. Son el fuego, y el ayre dos cuerpos, que se ocultan muchas veces à los sentidos, y acaso son tambien los principales agentes de muchas operaciones, que no se les atribuyen. Pueden estos dos elementos mudar, y alterar al cuerpo humano de muchas maneras, pueden enconarse por ellos las heridas, pueden producir fiebres, inflamaciones, y otras dolencias. Atribuyense comunmente al vaso de agua que beviò el enfermo, à la vian-
da

da que no ha cocido, al manjar indigesto, y à otras cosas semejantes; pero si se consideran bien todas las circunstancias se verá, que ninguna de éstas tiene proporcion con los efectos. Es digno de leerse lo que à este proposito trae el P. M. Feijod en el gran magisterio de la experiencia.

XII. Del mismo modo suelen atribuirse à los remedios que se dan para curar una grave enfermedad, los buenos efectos que muchas veces causa la naturaleza. Este error es muy comun en la Medicina. Los Medicos, quanto son mas sabios, tanto son mas cautos en publicar los efectos de sus medicamentos; y al contrario los ignorantes gritan, y vocean con muchas exageraciones las grandes curaciones que consiguen, y atribuyen à veces à una inutil supercheria. Conocen aquellos, que en el cuerpo humano excita la Medicina muchos muelles, que con sus movimientos expelen las enfermedades; éstos ignorando el maravilloso artificio de las entrañas, solo tienen por causa de la curacion, lo que se les presenta à la vista. Por mas que éstos aleguen la experiencia, no ay que creerlos, porque mas los confunde, que los ilustra. Es caracter distintivo de los buenos Medicos el confessar sencillamente la poca certidumbre del Arte que professan, y conocer la verdadera fuerza de los medicamentos. Pero como reinan tantos artificios de engañar al Mundo, en muy pocos se halla tan noble, y excelente sinceridad.

XIII. Los sentidos nos hacen errar facilmente en la practica de los experimentos. La diversidad en los obgetos, y la variedad en los instrumentos con que los percibimos, son dos causas generales del error de las observaciones físicas; y debe el Filosofo corregir los engaños, que se ocasionan de esto, para poder assegurar las cosas por la experiencia. Considerese què diferencia ay en los vinos de distintos Países, en las rosas, en las frutas, en las tierras, y en quantas drogas examina la Física. Considerese tambien quanta diversidad causará en los organos de los sentidos la variedad de complexiones, y temperamentos, la diferente fabrica del cerebro de cada sugeto, y la distinta combinacion de los humores con las partes solidas. Al enfer-

mo

mo parece amarga la bebida, que parece dulce al sano. El que tiene Tericia, vè amarillos los obgetos blancos, y de otros colores. El palo derecho dentro del agua, parece torcido. Los Astros nos parecen mayores en el Orizonte, que en el Meridiano, y no lo son en realidad. Si entre un castillo, ò una torre se interpone un monte, nos parece que están cercanos, aunque esten muy distantes. De este modo pudiera traer muchos exemplos para probar, que la vista no nos informa con certidumbre de la grandeza, distancia, y essencia de las cosas. Erramos tambien en esto, atribuyendo à los obgetos, lo que à veces solamente està en nosotros mismos. Sentimos calor, y frialdad; y algunos alegan la experiencia para probar, que tambien tiene el fuego aquellas afecciones; pero si hacen reflexion, conocerán, que se engañan, y que la experiencia les muestra lo contrario. Finalmente, por los sentidos solo sabemos la proporcion, ò desproporcion que los obgetos tienen con nosotros, pero no su verdadera grandeza, y extension.

XIV. Debense, pues, atender en el exercicio de los sentidos todas estas circunstancias, procurando evitar los errores, para tener una experiencia segura. Acafo por no ponerse en esto el cuidado debido, se llenan los libros de relaciones, que dicen ser fundadas en la experiencia; y bien examinadas, son falsas, ridiculas, y despreciables. Abundan de ellas los libros, que cuentan maravillas de lugares distantes. A muchos parece faltarles el caracter de buenos Escritores, si no llenan su obra de cosas prodigiosas, así de animales, como de plantas raras, atribuyendoles virtudes, que no tienen, y embaucando con cuentos maravillosos à los ignorantes. De esto mismo nace, el que dos efectos contrarios, se atribuyan à una misma causa en unas mismas circunstancias, y es comun entre los Medicos este defecto. Receta el uno para cierta enfermedad un medicamento, el otro le juzga nocivo, y receta su contrario. Ambos alegan à su favor la experiencia; y si evitáran los errores de los sentidos, y tuvieran la prudente desconfianza de los remedios, acafo no avria ocasion para tantas, y tan frequentes disputas. Entonces mani-

fes-

festaria à entrambos una verdad misma, la experiencia.

XV. La preocupacion, es una de las causas principales de los errores, que el vulgo confirma con la experiencia. Decia Tullio como buen Filosofo, que el alma ve, y oye; mas no los ojos, ni los oidos. Son estos los caminos por los quales passan al cerebro, donde principalmente exercita el alma semejantes sentimientos, aquellas impresiones, que les comunican los obgetos externos. Por esto si están dañados los nervios, que van desde el cerebro à los ojos, aunque la fabrica de ellos esté sana, no se hace la vision; y lo mismo sucede en el oido si se impide la comunicacion de sus nervios con los sesos. Siguese de aqui, que las percepciones de los obgetos externos, que se presentan à nuestros sentidos, se hacen en el cerebro. Pues como este sea capaz de mucha variedad en su fabrica, y le tengan unos humedo, otros seco; unos de fibras delgadas, y movedizas; otros gruesas, y torpes para el movimiento: es preciso, que las impresiones de los obgetos exteriores, se hagan con mucha variedad en distintos sugetos, y en un mismo sugeto en distintos estados. Demàs de esto la imagen de las cosas externas, que entra por los sentidos, se pinta en la imaginacion, formando en el cerebro huellas, y señales, que duran à veces por mucho tiempo. Por esto siendo tanta la diversidad de los sesos humanos, y pudiendose imprimir en ellos de muchas maneras distintas las imagenes de los obgetos, se observa tanta diferencia en las imaginaciones de los hombres. Así, en unos dexan estas imagenes huellas, y señales muy profundas, en otros solamente superficiales; en unos se borran facilmente, en otros son mas duraderas. Los desordenes de una imaginacion flaca, pero facil de recibir qualesquiera impresiones, deben corregirse por la razon, y esta debe estar vigilante, y cuidadosa en no dexar que echen en aquella muy hondas las raices, las cosas, que pueden oponerse à la verdad. Mas si por descuido, ò ignorancia, ò qualquiera otro motivo acontece ser la razon flaca, y la imaginacion muy fuerte, facilmente se precipitan los hombres en el error.

XVI. Desto nacen muchos engaños, así en la Física, como en la Moral. Los Visionarios tienen comunmente la ima-

ginacion robusta, y la razon debil. Las mugeres, que por su constitucion tienen mas flaco que los hombres el cerebro, están mas expuestas à este daño. Las falsas apariciones, la mayor parte de las visiones nocturnas, fantasmas, y duendes, proceden de la fuerza extraordinaria de la imaginacion. Creen primero, que ay en la realidad tales cosas, con bastante frecuencia. La novedad, el espanto, y atencion, con que oyen los cuentos de semejantes apariciones, ò los leen, son otros tantos motivos para que se pinten en su imaginacion, dexando huellas, y señales muy hondas; despues qualquiera ruido, ò operacion extraordinaria, excita aquellas ideas, y arrebatando la razon, creen, que el aire es un fantasma, que el viento es un duende, y se fingen otras mil cosas, que solamente existen en su imaginacion. Si se pretende desengañarlas, se obstinan, asegurando sus visiones con la experiencia; mas se engañan, porque basta renovar las huellas profundas, que han dexado en su cerebro aquellas imagenes, para que les parezcan verdaderas. El Diabolo suele aprovecharse de esta ceguedad de la razon, para inducir en el error à las criaturas; y esto es un origen fecundo de males, y errores en lo Moral. De este principio nacen tantas relaciones de apariciones estrañas, y de visiones nocturnas. Requiere se gran juicio para distinguir las verdaderas, de las falsas; y una buena Logica, ayudada de la Física, darà mucha luz para separarlas. La Física puede averiguar lo que sea conforme, ò opuesto à la naturaleza en semejantes relaciones. La Logica puede gobernar el juicio, dando reglas para evitar la preocupacion, y el engaño.

XVII. Pero como en el exercicio de los experimentos se mezclen tambien las preocupaciones, y éstas atrasen los progresos de la verdadera Física, es preciso evitarlas para hacer buen uso de la experiencia. El P. Malebranche, y Luis Antonio Muratori, Bibliotecario del Duque de Modena, dan excelentes lecciones para librar se, no solo de la preocupacion, si no tambien de la precipitacion del juicio. Si Marcello Malpighio, no se huviera preocupado tanto, huviera dado al publico una Anatomia menos sutil, pero mas verda-

dera. Creyò anticipadamente, que las separaciones de los humores se hacian en las glandulas, como por coladeros; viò, que los fluidos se separavan por casi todas las partes del cuerpo, y así le llenò todo de glandulas, de modo, que sin exceptuar al cerebro, al higado, y demàs entrañas, le hizo todo glanduloso. El Dr. Martinez, conociendo muy bien los errores que ocasiona la preocupacion, y el modo de evitarlos, se dexò llevar en esto de la fuerte imaginacion de Malpighio.

XVIII. La precipitacion del juicio suele acompañar à la preocupacion, y ambas estorban el conseguir la verdad por el camino de la experiencia. Cree un Alquimista con invencible firmeza, que del azogue, ò otra materia, que juzga proporcionada, puede hacer oro. En esto està preocupado. Emprende después la obra, y hallando unos polvos amarillos, que resultan de la operacion, al punto cree, que ha conseguido su intento. En esto precipita el juicio, porque la ambicion, y deseo desmedido de poseer el oro, le hacen juzgar, que los polvos rojos lo son, antes de examinar debidamente la cosa. De este modo se han introducido en la Física, por alguna experiencia engañosa, muchas vanas entidades. Las formas substanciales de los cuerpos inanimados, algunas qualidades, especialmente la frialdad, y humedad, el movimiento violento, las atracciones de algunos Seres, deben su origen à la experiencia, pero hecha con preocupacion, y precipitacion de juicio de algunos Filósofos. El principal remedio, que ay para evitar semejantes errores en las cosas físicas, es la suspension del juicio, y la atencion à todas las circunstancias, que acompañan las operaciones de la naturaleza. Importale mucho al que professa el estudio de las cosas naturales, leer con cuidado, y meditar lo que escribe Sexto Empirico de los errores de los sentidos, y de la suspension de la mente.

XIX. Padecense tambien equivocaciones en el uso de la experiencia, quando no se consideran atentamente la conexcion, y proporcion, que tienen las causas con los efectos. Esto generalmente sucede de dos maneras. Unas veces son sensibles los efectos, y ocultas sus causas; pero la analogia, y

la proporcion, que ay entre aquellos, manifiesta la uniformidad, y eficacia de estas. La operacion de los polvos simpáticos, racionalmente se atribuye à los vapores insensibles, que despide la caparrosa calcinada por el calor del Sol, y mezclados con el aire, se proporcionan con el fugeto donde hacen su efecto. Lo mismo debe decirse de todas aquellas curaciones, que se hacen por causas ocultas, y distantes, si prudentemente puede juzgarse, que los vapores, que se elevan de algunos cuerpos, pueden acercarse à otros para alterarlos. Por el contrario, el no hallarte conexcion, ni proporcion alguna entre el efecto, y las causas, que se les atribuyen, es bastante motivo para creer, que se mezcla algun error en la experiencia. Así por mas que la aleguen à su favor los que hacen divinaciones por fuertes, por las rayas de las manos, y por otras especies de supersticiones, por mas que se cumplan los efectos de los maleficios, y hechicerias, siempre se debe juzgar, que nada influyen físicamente en ellos las cosas, con que se practican aquellas malas artes, pues falta la conexcion, y proporcion reciproca entre la causa, y el efecto. Así con razon se cree ser el Diabolo el hacedor de todas estas operaciones. Por estas mismas razones, quantas cosas se dicen de los Saludadores, Zahorries, y otros semejantes, que suelen autorizarse con la experiencia, se deben tener por ficciones, que solo hallan acogida entre la gente mas ruda, è ignorante del Pueblo.

XX. Sigue se, pues, de todo lo dicho, que para hacer bien las observaciones físicas, son necessarias muchas precauciones, y advertencias, que solamente atenderàn los que saben quan oculto es el modo de obrar de la naturaleza, quanto el numero de sus causas, y quanta la facilidad del entendimiento humano para caer en el error. Por estas razones ay poco que fiar de la experiencia, que alegan los Charlatanes para engañar al mundo. de la de la gente barbara, y poco instruida en los principios de la razon humana, de la del vulgo, y finalmente de todos aquellos, que no estudian la Física, y no tienen otra regla para assegurar una maxima, que sus sentidos, ò su preocupacion. Ni basta un solo experi-

rimento para establecer una opinion; es menester hacer muchas observaciones, combinarlas, repetirlas, y assegurarlas varias veces de la manera, y circunstancias de producirse un efecto de quien se busca la causa. Tampoco es preciso, para descubrir la naturaleza, hacer experimentos trabajosos, y difíciles; basta por lo ordinario atender con cuidado los mas simples, uniformes, y perpetuos; porque no es menos admirable la naturaleza en las comunes, que en las raras operaciones. Demás de esto es conveniente empezar este estudio por las observaciones mas sencillas, porque su inteligencia es mas facil, y abre el camino para entender las mas compuestas. A esto se añade, que concurre mayor numero de circunstancias en éstas, que en aquellas; y el desprecio de una sola hace infructuosa la operacion. Por esto yo uso en toda esta Obra de las observaciones mas simples, comunes, y perpetuas, para establecer mis opiniones. Las explico sencillamente, y sin violencia, dexando para los Maestros de esta ciencia la practica de los experimentos mas compuestos, y trabajosos.

C A P. IV.

DEL BUEN USO DE LA RAZON,
autoridad en la Física.

XXI.



A Física es ciencia racional. La experiencia es su principal fundamento; pero requiere junta con la razon. Los que hacen experimentos en la Medicina, sin advertencia, y sin hermanarlos con una razon bien fundada, son Empiricos, ó Curanderos, que no pueden establecer verdad alguna por la experiencia. Por lo contrario, los que los practican con juicio, deducen con el tiempo maximas importantes para los progresos de este Arte. Y como la Medicina no sea otra cosa, que una Física particular.

lar del hombre; es claro, que debe la razon acompañar à la experiencia en ambas Ciencias. No se buscan en el estudio de la naturaleza las sutilezas de algunos ingenios, que por la demasiada delgadez no tienen firmeza, ni permanencia; desease solamente una razon solida, en que tenga mas parte el juicio, que el ingenio. Siendo, pues, la Física de tanta extension, y tan dilatada la esfera de sus obgetos, debiendote en todos exercitar la razon, es preciso, que el que la professa, esté instruido en todas las reglas de la buena Logica, que enseñan à dirigir los conocimientos humanos. Pero no perteneciendo esto à mi instituto, solo tratarè del buen uso de la razon en las cosas de la Física, pudiendo ver el lector lo que dicen en general sobre todas materias el anonimo Autor del *Arte de pensar*; y Luis Muratori en su excelente tratado sobre el *Buen gusto*. Ni entendemos tampoco por razon aquellas operaciones del entendimiento, que suelen llamarse obras de ingenio; mucho menos las de la memoria: entendemos solamente aquellas, con que se discierne lo verdadero, de lo falso. Este discernimiento, que algunos por translacion llaman tino mental, es aquella operacion del alma, tan apreciable para el adelantamiento, no solo de la Física, y Medicina, sino de todas las buenas Artes, y Ciencias. Junto con la experiencia, es el que dirige al entendimiento en el examen de la naturaleza, y el que atina, y descubre sus causas.

XXII. Para conseguir este discernimiento, es preciso que el entendimiento esté instruido de las reglas, que para dirigir el juicio prescribe la Logica; no aquella, que solo se emplea en cuestiones inutiles, y en juegos de palabras, sino la que enseña el modo de evitar el error, y la sofisteria. El P. Regnault, de la Compañia de Jesus, ha publicado poco ha una Logica muy propia para instruir perfectamente al entendimiento. Sirve tambien para perficionar la razon, la verdadera Critica. Sus reglas sanas, justas, y razonables, ilustran, y dirigen el juicio, avisandole los caminos que han inventado la malicia, la falsedad, y la ignorancia, para engañar à los hombres. El P. M. Feijoo ha dado muy buenos preceptos

B

tos

tos generales de Critica en su *Regla Matematica de la fee humana*: las que especialmente tocan à la Fìsica, ha exercitado con bastante acierto Thomàs Brovvn en su *Examen sobre los errores populares*; y Mr. le François las que pertenecen à la Medicina. Si los que estudian estas ciencias, dirigiesen sus trabajos, conformandose con lo que enseñan las reglas de la Critica, serian oy mas ciertas, y utiles la Medicina, y la Fìsica.

XXIII. El estudio de la Filosofia Moral contribuye mucho à perficionar el juicio. Allí se descubren los principios, y fundamentos de la razon humana, para la práctica de las virtudes. Por ella se conoce, que todos los estudios, y tareas de los hombres han de dirigirse à la gloria de Dios, que es el ultimo fin à que deben aspirar. Con este conocimiento descubrirà el Fìsico à cada passo, que dè en el examen de la naturaleza, los efectos del infinito poder de su Criador, y los beneficios inmensos de su inagotable liberalidad. Demàs de esto, la prudencia, la sinceridad, el amor à la verdad, que tanto se requieren en los que estudian la Fìsica, y Medicina, se pueden conseguir con el estudio de la Filosofia Moral. El conocer quanto nos ciega el amor propio, haciendonos creer mas sabios de lo que somos, importa mucho para entrar con animo de aprender en una ciencia tan dificil de alcanzar. Muchas lecciones sobre esto, y particularmente las que tocan à la Fìsica, se hallan con claridad, y extension en la Filosofia Moral del ya citado Luis Antonio Muratori.

XXIV. No es dudable, que las Matematicas contribuyen mucho à gobernar el juicio, y especialmente para el estudio de las Ciencias Fìsicas. Aprendese con ellas, no solo un gran numero de verdades evidentes, sino el ordenarlas con buen metodo. Quexanse los Autores del Diario de los Literatos de España, del poco metodo, que se halla en muchos Escritos Españoles; y creo, que esto nace del poco estudio, que se hace de las Matematicas en esta Península. El P. Dr. Thomàs Vicente Tosca ha probado su utilidad para todas las Ciencias; pero con poco estudio de las Matematicas, se conoce facilmente su necesidad para la Fìsica. Roberto Boyle sentia no averse adelantado mas en el estudio de aque-

aquellas Ciencias, que el uso le mostrò necessarias para conseguir èsta. Y quantos progressos se han hecho en la Fìsica Moderna en estos tiempos, deben una buena parte à la Matematica. En esto convienen los mejores Fìsicos, y Medicos de la Europa.

XXV. Pero no obstante se deben notar algunas cosas para hacer buena aplicacion de las Matematicas à la Fìsica. Son poco utiles las sublimes demostraciones del Algebra para explicar las cosas naturales, porque èstas se han de descubrir principalmente por la experiencia, y aquellas totalmente por la razon. Demàs de esto, las demostraciones tan dificiles del Marques del Hospital, y de Bernoulli, han servido poco para adelantar la Fìsica. Y ciertamente huvieran puestto esta Ciencia en grande exaltacion Cartesio, y Neuton, si no la huvieran llenado de calculos, aun para explicar las cosas mas faciles. El estudio de la Geometria, de la Statica, de la Optica, de la Hidraulica, de la Maquinaria, y de la Astronomia, no solamente conduce, sino es necessario para la Fìsica. Por el contrario, la resolucion de los infinitamente pequeños, y muchas otras averiguaciones de esta especie, son poco correspondientes para explicar las operaciones de la naturaleza.

XXVI. Finalmente, como la naturaleza, que es el objeto de la Fìsica, es de tanta extension, puede conducir à perficionar el estudio de ella, el conocimiento de todas las Artes, y Ciencias; y aunque no se posean con perfeccion, basta tener los principales fundamentos de algunas, y estàr mas instruido en otras, segun la conexion, que èstas tuvieren con aquel. Tienen algunos por imposible el extenderse al conocimiento de muchas Ciencias à un tiempo mismo, y no lo juzgaran así, si no midieran las fuerzas de los demàs por las suyas. Yo creo, que para dirigirse con acierto en la adquisicion de tantas noticias, como se requieren para perficionar la razon en el estudio de la Fìsica, puede aprovechar lo que escriviò Nicolàs Damasceno à este proposito. „Asi como, dice, los que emprenden largos viajes, se detienen un poco solamente en algunos Lugares, en

„ otros algo mas; y en unos gastan algunos dias, y otros
 „ contentan con verlos de transito; y passados todos se buel-
 „ ven à su casa: del mismo modo, caminando por todo el am-
 „ bito de la erudicion, conviene detenerse mucho en uno
 „ estudios, en otros poco; aprender ciertas cosas totalment-
 „ otras solo en parte; en muchas contentarse con solos los
 „ elementos: y tomando de todas su utilidad, bolverse à
 „ Filosofia, como à su casa.

XXVII. La Critica dà las reglas fundamentales de la
 creencia humana, y son precisas para que el Físico sepa dis-
 tinguir lo verdadero, de lo falso en los Autores, y quando
 debe creer lo que escriben. Juzgo, que en ninguna Ciencia
 han introducido tantas patrañas, y se han estampado en los
 libros, como en la Física. Dioscorides, y Plinio refieren infi-
 nitas cosas falsas, è increíbles. Passaron de estos Autores à los
 otros, y de estos à los postreros; y al cabo de mucho tiempo
 se halla autorizada con un buen numero de Patronos, la fa-
 bula que inventò una vieja. Es cosa muy perniciosa en las
 letras, el leer los Autores sin discernimiento; pero es tan co-
 mun, que no ay para algunos otra regla de un hecho, ò de
 un experimento, que el hallarlos estampados en los libros.
 Para leer con cautela los escritos de otros, basta saber
 que no todòs escriben con sinceridad, con estudio, y con bas-
 tante fundamentos; que son pocos los que dàn al publico lo
 cierto, como cierto, y lo dudoso, como dudoso; que no siem-
 pre averiguan por si mismos las cosas, ni tienen para creer-
 las en los otros aquella prudente desconfianza, que ay en los
 hombres de juicio, de las relaciones humanas. Demàs de es-
 to, estàn muchos bien hallados en sus preocupaciones, y no
 trabajan en apartar de su entendimiento la creencia de los
 errores vulgares. Todo esto debe observar el Físico en los
 Escritores para creerlos; y sobre todo no fiarse de sus pala-
 bras, sino de sus razones. Con estas advertencias, pueden
 aprovecharle mucho los escritos de los Autores, porque con
 ellos añade nuevos experimentos, nuevas razones, y nuevas
 fuerzas à las suyas; y no siendo bastante la vida, y raras de
 un hombre solo para descubrir muchas verdades, se recomen-
 pen-

penza su imposibilidad con los socorros ajenos. Esto debe
 observarse en general sobre la letura, y fee de los Autores
 en las cosas físicas; pero como suelen muchas veces fundarse
 en la autoridad de las Sagradas Escrituras, y de los Santos
 Padres, y Doctores; es preciso poner algunas reglas para go-
 vernar al entendimiêto de aquellos, q̄ empiezan este estudio.

XXVIII. Es Dogma Catolico, que todo quanto se con-
 tiene en las Sagradas Escrituras, es certissimo, y debe creer-
 se con Fè divina, como revelado por Dios, que ni puede en-
 gañarse, ni engañarnos. Pero como à veces se duda qual sea
 la legitima inteligencia de ellas, por esto algunos Autores
 dan reglas para conducir al entendimiento à hacer buen uso
 de las divinas letras. El P. Lami en su *Aparato à la Biblia*, en
 el libro segundo, en los capitulos 14. y 15. propone, y expli-
 ca, no solo los varios sentidos de las Sagradas Escrituras, sino
 tambien las reglas, que deben observarse en su interpreta-
 cion. Mas dexando esto à los Theologos, à quienes toca de
 proposito este examen, nos ceñiremos solamente à explicar
 el modo con que se podrá hacer buen uso de la Escritura Sa-
 grada en la Física.

XXIX. Para mayor claridad, pueden los lugares de las
 divinas letras, que tratan de cosas físicas, comodamente di-
 vidirse en tres classes. A la primera pertenecen aquellos, cu-
 yo legitimo sentido ha declarado la Iglesia: tales son los
 que hablan de la creacion del Mundo, de la del hom-
 bre, de la existencia de los cuerpos, y otros semejan-
 tes. En estos, ni puede, ni debe aver lugar à interpreta-
 cion alguna; han de entenderse precisamente en aquel senti-
 do en que los entiende la Iglesia, à cuyo soberano, è infalible
 juicio pertenece determinar la legitima inteligencia de las
 Santas Escrituras. (*) Por esta razon deben apartarse como

B 3

opues-

(*) Ad coercenda petulantia ingenia decernit Sancta Synodus, ut nemo,
 suæ prudentiæ innixus, in rebus Fidei, & morum, ad ædificationem Do-
 ctinæ Christianæ pertinentium, Sacram Scripturam ad suos sensus con-
 torquens, contra eum sensum, quem tenuit, & tenet Sancta Mater Eccle-
 sia, aut etiam contra unanimum consensum Patrum, ipsam Scripturam
 Sacram interpretari au deat. Concil. Trident. Sessio. IV.

opuestos à la Fè Catolica, y à las sagradas letras, los errores de Epicuro, y Aristoteles, sobre la formacion, y antiguedad del Mundo; el de Espinosa, sobre las operaciones de la materia; y otros semejantes, de que haremos mencion, è impugnaremos en esta Obra.

XXX. Pueden colocarse en la classe segunda, aquellos lugares de la Escritura Sagrada, en cuyo sentido convienen los Santos Padres, y Doctores Catolicos. En la inteligencia de estos, tampoco es licito apartarse del comun consentimiento de los Santos Padres, y Doctores. Por esso las explicaciones de la transubstanciacion en el augustissimo Sacramento del Altar, que dà Cartesio; la negacion de las operaciones de las causas segundas, y otras cosas deste genero, que se hallan en muchos libros modernos de Fìsica, no pueden admitirse sin la nota de temeridad, y de ser contrarias al verdadero sentido de las sagradas letras. En la classe tercera, pueden colocarse aquellos lugares, sobre cuya inteligencia, ni convienen los Santos Padres, ni los Sagrados Expositores. Son muchos en las Santas Escrituras los que pueden reducirse à esta classe, y tratan de cosas naturales. Pueden verse en la Fìlosofia sagrada de nuestro docto Español Francisco Valles. Estos lugares, puede el Fìsico interpretarlos, y darles aquel sentido, que parezca mas propio, y conforme con la experiencia. Así el Abad Calmet, y otros Theologos Expositivos, se valen de las observaciones fìsicas para explicar como damente algunos textos. Mas no debe esta licencia de interpretar las sagradas letras, extenderse de modo, que sean violentas, y poco razonables sus interpretaciones; antes bien es necesario hacerlo con profunda veneracion, y con vivo deseo de conseguir la verdad. Por esso propondrè algunos exemplos, que puedan servir de norma à los Fìsicos en este asunto.

XXXI. Es opinion de San Agustin, (*) y otros SS. PP. que

(*) Sed spiritum Dei, qui per ipsos loquebatur, noluisse ista docere homines nullius salutis profutura. S. August. lib. 1. de Genesi, ad litter. cap. 9.

que Dios revelò las sagradas verdades para instruir à los hombres en aquellas cosas, que los dirigen à su eterna felicidad; mas no quiso hacerlos Fìsicos, Astronomos, ni Geometras por la revelacion. En estos asuntos ha permitido las questiones, ò ha entregado el Mundo à las disputas de los hombres. (*) Así, si algunas verdades de la Fìsica son evidentes, y notoriamente ciertas, y se quiere oponer algun lugar de la Escritura contra ellas, se debe interpretar, acomodando à su sentido lo cierto, porque no pueden ser opuestas dos verdades de una cosa misma; y la Escritura entonces no se opone à la Fìsica, oponese la mala inteligencia del que la trae por prueba contra ella. Dice S. Agustin: (**), „Si se da razon contra la autoridad de las Divinas Escrituras, por aguda que sea, engaña con la verosimilitud, porque no puede ser verdadera. Pero si à una manifiesta razon, y cierta, se opone la autoridad de las Santas Escrituras, no las entiende el que lo hace, y no obgeta contra la verdad el legitimo sentido de ellas, que no puede alcanzar, sino el suyo, ò el que les da, &c. Así es certissimo, que si una Estrella cayera del Cielo, no podria caber en todo el Orbe de la tierra, aunque fuera este mucho mayor de lo que es: conque es preciso dar una inteligencia figurada à aquellos lugares de la Escritura, que suponen aver caido, no una, sino muchas. (***) Asimismo es cierto, que no puede el hõbre vivir, teniendo tan tostado, y seco el corazõ, y los hueffos como

B 4

un

(*) Et proposui in animo meo quærere, & investigare sapienter de omnibus, quæ fiunt sub Sole. Hanc occupationem pessimam dedit Deus filiis hominum, ut occuparentur in ea. Ecclesiast. cap. 1. vers. 13.

Cuncta fecit bona in tempore suo, & Mundum tradidit disputationi eorum, ut non inveniatur homo opus quod operatus est Deus ab initio usque ad finem. Ecclesiast. cap. 3. vers. 11.

(**) Epist. 143.

(***) Et Stellæ de Cœlo ceciderunt super terram, sicut ficus emittit grossos suos cum à vento magno movetur. Apocalyps. cap. 6. vers. 13.

Statim autem post tribulationem dierum illorum Sol obscurabitur, & Luna non dabit lumen suum, & Stellæ cadent de Cœlo, & virtutes Cœlorum commovebuntur. Matth. cap. 24. vers. 29.

un tizon encendido: no obstante se vale de esta expresion figurada el Real Profeta David, (*) para explicar quan abraçado estava en amor de Dios. Y feria hacer abuso de las sagradas verdades, traer este texto para probar, que puede aquello suceder naturalmente. A este modo pudiera proponer muchos exemplos, que pueden verse en Lamindo Pritano, el qual es su Obra de la *Moderacion de los ingenios en los asuntos de Religion*, trata con extension, y claridad de esta materia.

XXXII. No es menester tanta certidumbre fisica para interpretar lícitamente los lugares de la Escritura, basta que pueda darseles una inteligencia sana, racional, y no violenta, en aquellos asuntos, que ni pertenecen à los dogmas, y columnas, ni tienen las interpretaciones oposicion directa, ni indirecta con ellos. Dicen las Divinas Letras, (**) que todos los rios entran en el mar, y este no redundo, que buelven al lugar de donde salieron, para fluir de nuevo. Aprovechase de este texto, para probar su opinion, los que defienden, que el agua del mar va por conductos subterranos hasta los montes, de donde buelve por los rios à los mares; pero no le violentan los sabios Interpretes, que dicen, que no ay tales conductos, ni el agua corre por debajo de la tierra, sino que salen las aguas del mar, por la vaporacion, y buelven por los rios. Ya se ve, que ambas interpretaciones dexan salva la verdad de la Escritura, y no pueden los que siguen la opinion primera, obligar por este lugar de las divinas letras à los demàs, que defienden la segunda, à que dexen su opinion, que en mi juicio, es mas verosimil. Lo mismo debe decirse de otros lugares de las Sagradas Escrituras, pudiendoseles dar una conveniente interpretacion, sin hallarnos precisados por esto à abandonar aquellas opiniones, que prudentemente se

(*) Quia defecerunt sicut fumus dies mei, & ossa mea sicut cremum aruerunt. Percussus sum ut foenum, & aruit cor meum. *Psal. 101. vers. 4. & 5.*

(**) Omnia flumina intrant in mare, & mare non redundat. Ad locum unde exeunt flumina, revertuntur, ut iterum fluant. *Ecclesiast. cap. 1. vers. 7.*

disputan entre los Filósofos Catolicos, y de hecho por estos motivos ay tantos, y tan discordes Interpretes de la Escrituras pues aunque la verdad sea una, como no nos consta por el juicio de la Iglesia en algunas partes qual sea, es lícito, y loable el buscarla con el beneficio, y socorro de la Fisica, y de las demàs Ciencias, que deben reconocerse tributarias de la Theologia Expositiva. Por todo lo dicho, no apruebo el estilo de aquellos, que apenas ay frusteria, que no intenten probarla con un texto de la Escritura. Este vicio es muy comun entre los Escritores de estos tiempos. Valense de las sagradas letras, para establecer à veces una opinion particular, no solamente ridicula, sino falsa. Pudiera citar algunos de estos, que abusan de las sagradas verdades, aplicandolas con suma impropiedad à los delirios de su fantasia, sin considerar, que es profanar las divinas letras, el hacerlas servir para calificar las opiniones vanas. No pretendo, que no se citen en las cosas físicas los lugares de la Escritura, que sirven para ilustrarlas; deseo solamente, que se haga con el fin de hacer mas patente la verdad, y con la profunda reverencia, que se debe tener à las revelaciones divinas.

XXXIII. En quanto à la autoridad de los SS. PP. en las cosas físicas, es de advertir, que es muy grande, y respetable; mas no infalible. Así lo dice el Ilustrisimo Melchor Cano hablando de las materias Theologicas, que no pertenecen à la Fè; lo qual con mas razon se podrá decir de la Fisica. Los SS. PP. fueron varones, no solamente virtuosos, sino tambien sabios: debense, pues, mirar sus opiniones físicas con veneracion; mas no con tal sugesion del entendimiento, que no pueda apartarse de su dictamen, si la razon, y la experiencia lo dictaren.

XXXIV. Por esto nadie debe estrañar, que los Modernos se aparten algunas veces de Santo Thomàs, de San Buenaventura, y otros SS. Doctores, quando sus opiniones no concuerden con la experiencia, ò se hallan otras mas propias para explicar la naturaleza. Fuera facil el proponer algunos puntos físicos, en que los SS. PP. no alcanzaron la verdad; basta saber, que San Agustin, Lactancio, San Juan Chrysostomo, y

otros muchos, negaron, que huviera Antipodas, juzgando, que el Cielo no rodeava por todas partes la tierra; pero el tiempo ha manifestado evidentemente lo contrario. Finalmente, se governaron los SS. PP. en sus opiniones Filosóficas, que en nada pertenecen à la Religion, por la autoridad de los Filósofos Gentiles, por su razon, por las luces de su entendimiento, y por aquellos medios de que prudentemente usan los demás Autores, para establecer las suyas; y pudiendo engañarse en estas cosas, como Filósofos particulares, es claro, que aun siendo muy venerable su autoridad, podemos apartarnos de ella con modestia, quando lo persuaden la experiencia, ò la razon.



TRATADO II. DE LOS PRINCIPIOS DEL Ente natural.

C A P. I.

*PROPONENSE LAS OPINIONES DE LOS
principales Filósofos Modernos sobre los principios
del Ente natural.*

OPINION DE CARTESIO.



A variedad de aspectos con que se mira este ingenioso Filósofo, y la facilidad con que suelen invertirse los dictámenes de los grandes Ingenios, quando sin leerse sus Obras, se gobierna el juicio por la voz publica; me obligan à proponer su opinion sobre los principios del Ente natural, con las mismas voces, y expresiones con que la explicó en su libro de los *Principios Filosóficos*, en la parte tercera, desde el paragrafo 43. hasta el 53. pag. 67. Advierte primero, que esta opinion la propone solamente como hipotesis, esto es, como pura suposicion; y luego dice: „No es dudable, que el Mundo en el principio „aya sido criado con toda su perfeccion, de modo, que existiesen en él el Sol, Tierra, Luna, y Estrellas; y que estu-
vies-

,, viesse en la tierra, no solo LAS SEMILLAS de las plantas,
 ,, sino las plantas mismas; ni Adan, y Eva nacieron niños, si-
 ,, no fueron criados adultos. Esto en parte nos enseña la
 ,, Fè Christiana, y esto mismo persuade la razon natural
 ,, pues atendiendo al inmenso poder de Dios, no podemos
 ,, juzgar, que aya producido alguna cosa, que no fuesse en-
 ,, teramente perfecta. No obstante, como para comprender
 ,, la naturaleza de los hombres, y de las plantas, es mucho
 ,, mejor considerar, de què modo pueden nacer de las semil-
 ,, llas, que de què manera han sido criados por Dios en el
 ,, principio; por esso, si podemos pensar algunos principios
 ,, faciles de entender, y simples, de quienes, como semillas,
 ,, demostremos aver podido nacer la Tierra, Astros, y
 ,, quanto se mira en este Mundo visible, aunque sepa-
 ,, mos muy bien, que nunca han nacido assi: de este modo
 ,, explicaremos su naturaleza mucho mejor, que si los des-
 ,, crivieramos como estàn al presente..... De lo dicho consta,
 ,, que la materia de todos los cuerpos del Universo es una
 ,, misma, divisible en qualesquiera partes, y actualmente di-
 ,, vidida en muchas, que se mueven de diversas maneras, y
 ,, siempre conservan una misma cantidad de movimiento.
 ,, Pero supongamos, que toda aquella materia de que es
 ,, compuesto este Mundo visible, fue al principio dividida
 ,, por Dios en partes casi entre si iguales, y de magnitud me-
 ,, diana, respeto de aquellas de que aora se componen los
 ,, Cielos, y Astros; y que todas tuvieron tanto movimiento,
 ,, quanto al presente se halla en el Mundo; y que se movie-
 ,, ron igualmente assi cada una al rededor de su centro, co-
 ,, mo separadamente unas de otras, de modo, que juntas
 ,, compusiesen un cuerpo fluido, como juzgamos ser el Cie-
 ,, lo. Y para manifestar la eficacia de las leyes de la natura-
 ,, leza, en la propuesta hipotesis, ò suposicion, se ha de
 ,, considerar, que las particulas, en que suponemos, que fue-
 ,, ron en el principio dividida la materia, no pudieron ser esferi-
 ,, cas, porque muchos globos juntos no llenan un espacio
 ,, continuo; pero de qualquiera figura que fuesse, no pudie-
 ,, ron con el tiempo dejar de hacerse redondas, porque tu-

,, vie-

,, vieron muchos movimientos circulares; pues aviendose
 ,, movido con gran fuerza, fue esta sin duda bastante para
 ,, romper en su cuerpo sus mismos angulos: con lo que com-
 ,, prendemos hacerse redondas, porque en este lugar enten-
 ,, demos en nombre de angulo qualquiera eminencia, que
 ,, impida la figura esferica. No pudiendo aver espacios va-
 ,, cios, y dejando dichas particulas intervalos muy peque-
 ,, ños, es necesario, que estos se llenen de raeduras de ma-
 ,, teria futilissima, con figuras capaces de ocuparlos, y aptas
 ,, à recibir qualesquiera otras; pues en el choque de las par-
 ,, ticulas, es preciso resulten estas raeduras menudissimas de
 ,, materia futil, que llenen los espacios intermedios. Assi,
 ,, pues, tenemos dos generos de materias muy diversas, que
 ,, pueden decirse dos elemètos principales de este Mundo. El
 ,, primero es de aquella materia, que tiene tanta comocion,
 ,, que ocurriendo à otros cuerpos, se divide en partecillas
 ,, de indefinida pequeñez, y apropia sus figuras à quales-
 ,, quiera poros. El otro es el que se divide en particulas es-
 ,, fericas muy pequeñas, aunque de cierta, y determinada
 ,, cantidad, y divisibles en otras mucho menores. El terce-
 ,, ro, que poco despues hallarèmos, consta de partes mas
 ,, gruesas, y figuras menos aptas al movimiento. De estos
 ,, tres elementos manifestarèmos componerse los cuerpos de
 ,, este Mundo visible; es à saber, el Sol, y Estrellas fijas, del
 ,, primero; los Cielos, del segundo; y la Tierra, los Planetas,
 ,, y Cometas, del tercero.

2 Para mayor inteligencia del Sistema Cartesiano, se
 ha de suponer, que este Filosofo niega la posibilidad del va-
 cio, no solo por las fuerzas de la naturaleza, sino tambien de
potencia de Dios absoluta. Coloca asimismo la essencia del
 cuerpo en la extension, de modo, que en qualquiera parte
 donde concibe el entendimiento la extension, admite cuer-
 pos; por lo que concibiendola en los espacios, que llaman
 imaginarios, los admitiò corporeos, y para esto hizo al Mun-
 do de una extension *indefinida*, esto es, que tiene limites, pe-
 ro el humano entendimiento no los puede alcanzar. Este sis-
 tema es ingenioso, mayormente si se notan las consequen-
 cias,

cias, que de él deduce este insigne Francés, y el modo con que del extrae la explicacion de los principales fenomenos del Universo; pero no obstante, ha parecido à muchos insubistente, por las siguientes razones. Lo primero, porque no explica lo que es la naturaleza, sino lo que puede ser; y es una especie de arrogancia, buscar otro modo de existir en las cosas, que aquel, que les dió el Criador. Lo segundo, porque del mismo modo sería facil à qualquiera inventar otros principios á su arbitrio, con que satisfacer aparentemente muchos fenomenos, siendo moralmente imposible el que todos fueran conformes à la verdad. Así se vé, que los que siguen el sistema del Mundo de Ticho Brahe, satisfacen à las apariencias de las revoluciones de los Planetas; pero tambien los que siguen el Copernicano, siendo imposible, que ambos sean verdaderos. Lo tercero, porque ser un sistema suficiente para dar razon de muchos fenomenos, no basta para ser verdadero; pues en el examen de la naturaleza, no se debe proceder explicando los efectos por sus causas, sino descubriendo las causas por sus efectos. Fuera de que pudiendo Dios aver coordinado los Entes del Universo de infinitos modos, con los que podian aparecer los mismos fenomenos, que oy observamos; es limitar su infinita sabiduria, querer que sea por éstos determinados, y no otros. Demàs de esto, no podemos saber el orden con que Dios dispuso las cosas en la Creacion, ni las leyes à que quiso sugetarlas, sino por la relacion de las Santas Escrituras, y la conformidad de la experiencia con ellas; y como la fabrica de las materias Cartesianas, solamente nos conste por el voluntario fingimiento de su inventor, es preciso tenerla por inutil para explicar la naturaleza. Por esta razon encargan todos los Físicos Experimentales, que no se establezcan sistemas, sin aver primero recogido un gran numero de experimentos; maxima, que observa la sapientísima Academia Parisiense, empleada hasta aora solamente en juntar, y combinar muchas observaciones, para establecer cõ el tiempo algun sistema apreciable. Lo quarto, porque en la misma descripcion de sus principios, se vé precisado Cartesio à admitir el vacío, que antes negó con

tan-

tanto empeño; pues resultando la materia sutil, ò primer elemento dispuesto à llenar los huecos, que deja la substancia globosa, de los golpes, que mutuamente tuvieron las particulas en sus primeros encuentros, no pudiendo éstas moverse para chocar, sin apartarse unas de otras, fue preciso, que à lo menos en los principios, dejassen algunos espacios vacios. Omito muchas otras impugnaciones, que hallará el Letor en la *Censura de la Filosofia Cartesiana* del Ilustrísimo Daniel Hucio, en el *Teatro Critico*, tom. 1. discurs. 13. y en el *Viage del Mundo* de Cartesio.

3 Pero no puedo omitir aqui dos argumentos nada comunes, propuestos contra el orden, y existencia de dichas materias, por dos Autores modernos. El primero, es de Archibaldo Pitcarnio, celebre Medico, y Geometra, que impugna la existencia de la materia sutil Cartesiana, de esta manera. Si la materia sutil existiese, y el aire estuviera lleno de ella, fuera la densidad de éste igual, à la del azogue; ni hiciera menos obstaculo el aire al movimiento del hierro azia abajo, de lo que resiste el azogue; por lo que ni el hierro, ni otro qualquiera cuerpo, podrian bajar por el aire à la tierra, lo que es contra la experiencia. Para probar esto, se ha de suponer, que todo cuerpo tiene potencia de resistir, en virtud de la qual, quanto es de sí, persevera en su estado, ò de quietud, ò de movimiento, y de cuya virtud depende, que el cuerpo con dificultad se aparta de aquel estado, y solo lo hace, obligado por alguna fuerza estraña. Por esto se experimenta, que un globo de plomo puesto sobre un pavimento, resiste un poco al que quiere moverle; y no siendo su movimiento horizontal contrario al que hace sobre su centro, ni al peso del mismo globo, se infiere, que esta resistencia no nace de la gravedad: luego procede de la cantidad de la materia, no pudiendose señalar otra causa: luego la cantidad de la materia, es la causa de la resistencia, que hace el globo para moverse: luego si dos cuerpos tuvieran igual cantidad de materia, tendrian igual resistencia. No aviendo vacios pequeños, ò estando los poros llenos, dos cuerpos de igual mole, por exemplo, dos esferas

„ de

„ de iguales diametros, tendrán igual cantidad de materia
 „ luego resistirán igualmente: luego una esfera de madera, y
 „ otra de plomo de diametros iguales, tendrán un mismo pe-
 „ so: luego una determinada mole de aire resistirá tanto al
 „ hierro, como igual mole de azogue.

4 El segundo es del Marques de San Aubin, quien en su
 tratado de la *Opinion* se explica de la manera siguiente: „ Pe-
 „ ro en el mas sublime de sus pensamientos (habla de Carte-
 „ sio) es poco conforme consigo mismo. Forma sobre princi-
 „ pios diferentes la fabrica del gran torbellino del Sol, y la de
 „ los pequeños torbellinos de los Planetas, sin reparar, que
 „ el mayor defecto de un mecanismo, que se quiere introdu-
 „ cir, es el poner poca conformidad en las operaciones de la
 „ naturaleza. Se ha de fabricar el grãde torbellino, que tiene
 „ el Sol por centro? Pone en este un monton de materia su-
 „ til, de que se compone el Sol, y al mismo tiempo hace su-
 „ bir à la circunferencia los cuerpos mas gruesos, siguiendo
 „ entonces la ley del movimiẽto circular. Se ha de explicar la
 „ causa de la pesadèz? Establece una mecanica contraria, mu-
 „ dando la disposicion de sus tres elementos; y siguiendo en-
 „ tonces la ley del movimiento directo, dice, que la materia
 „ sutil, y inmediatamente la globosa, estando en mayor co-
 „ mocion, que la materia solida del tercer elemento, tienen
 „ à proporcion mas fuerza para ir à la circunferencia, y apar-
 „ tarse del centro àzia el qual arrojan los cuerpos macizos,
 „ que estando en menor movimiento no pueden hacer tanto
 „ esfuerzo para apartarse. Este argumento prueba manifiesta
 „ contradiccion en el orden con que distribuyò Cartesio
 „ en la fabrica del Mundo sus tres materias elementales:
 „ la fuerza de los dos propuestos, la haremos mas patente,
 „ tratando del movimiento.

OPINION DE GASSENDO.

5 **L**A secta de los Atomos es mas antigua, que la de
 „ Aristoteles; pero la libertad de ingenio de este Fi-
 „ losofo, ambicion de gloria, y proteccion de Alexandro, hicieron

ron obscurecer, no solo la opinion de Epicuro, sino tambien
 „ la de todos los Filofofos de la Grecia. No obstante esto, me-
 „ dio siglo antes que naciesse Jesu Christo, la renovò, y escri-
 „ viò en versos heroicos Lucrecio, famoso Filofofo, y Poeta;
 „ sin que por esto lograsse mayor acceptacion en los tiempos
 „ siguientes, è immediatos. En los primeros siglos de la Iglesia
 „ los PP. se acomodaron mas al sistema Platonico, y successiva-
 „ mente iba creciendo el olvido de la secta de los Atomos, has-
 „ ta que con felicissimo suceso la renovò, y segunda vez ex-
 „ plico, limpiandola de las heces del Gentilismo, el eruditissi-
 „ mo Pedro Gassendo, Canonigo de la Iglesia de Digne, y Pro-
 „ fessor de Matematicas en Paris. Pero para evitar la prolixi-
 „ dad, que fue indispensable à este Filofofo, propondrè sola-
 „ mente lo substancial de su sistema.

6 Siendo cierto, que entre las cosas criadas de nada, na-
 „ da se puede hacer por generacion, observandose frecuente-
 „ mente nuevas generaciones, es preciso suponer, que estas se
 „ hacen de algo. Este algo, es la materia primera, que puede
 „ considerarse como principio unico, y universal de todas las
 „ cosas. Esta materia es divisible en particillas menudissimas,
 „ insensibles, solidas, è indivisibles à lo menos por la fuerza de
 „ la naturaleza, y estas son las que los Antiguos llamaron Ato-
 „ mos. Supone tambien en ellos connaturales las figuras, peso,
 „ y magnitud, de modo, que siendo la materia divisible en nu-
 „ mero casi infinito de particillas, muchas de estas tienen por
 „ su naturaleza la figura esferica, otras quadrada, otras trian-
 „ gular, otras hexagona, ò de seis caras, pentagona, ò de cinco
 „ faces, octaedrica, ò de ocho; y asì se puede juzgar, que ay
 „ en las figuras casi infinita variedad. Del mismo modo puede
 „ discurtirse de la magnitud, y peso, aviendo suma desigualdad
 „ entre las particillas en estas calidades. Ni tienen solo estas
 „ afecciones los Atomos, sino tambien el movimiento, con el
 „ que es facil explicar las generaciones, y corrupciones, pues
 „ combinandose entre si un gran numero de particillas de va-
 „ ria figura, magnitud, y peso, se engendra un cuerpo, y se
 „ corrompe quando se pierde la textura, y travazon de dichas
 „ partes. Y como por razon del movimiento, apenas se desunen

las particillas, quando encuentran con otras de distintas figuras; de aqui es, que al corrompimiento de un cuerpo, comunmente se sigue la generacion de otro. Esto se hace sensible con este exemplo. Muelese el trigo, y en esta accion, se para el movimiento sus partes, y uniendose de nuevo con otro orden, se hace la harina. De la mezcla, y combinacion de la harina, y agua, por el calor del fuego resulta el pan. Deshaciendose nuevamente la textura, y combinacion de las partes de este por la moledura de los diētes, y golpes de estomago, se hace chilo. Por mudarse su textura por el movimiento de las arterias, se convierte en sangre. Dōde se vè claramente, q̄ por la pèrdida, y destruccion de ciertas cōbinaciones, y adquisiciō de otras, se siguē las generaciones, y corrupciones. Ni deve causar novedad, que la diversidad en las particillas minimas sea suficiente para la generacion de tantos y tan varios cuerpos, que componen la hermosa variedad de Universo; pues de la sola combinacion diferente de veinte y dos letras, resulta un numero casi infinito de voces. De aqui deducen los Atomistas, que no ay en la naturaleza formas substanciales entitativamente distintas de la materia, pues con la combinacion de varias particillas diferentemente figuradas, y el movimiento, se concibe la produccion de las diversas acciones de los cuerpos. Así se vè, que un golpe de espada, hace distinto efeto, y causa diversa sensacion, q̄ de un palo; y una lima obra de distinto modo, que un cuchillo, sin duda, por la diversa figura de estos instrumentos, ay dada del movimiento. Del mismo modo discurren de las calidades sensibles, haciendolas consistir en la textura, y disposicion de las partes de la materia.

7 Este es el famoso sistema de los Atomos; pero añaden à esto sus Sectarios, que la essencia de la materia consiste en la impenetrabilidad, que es necesario el vacio en el Universo, y que los atomos tienen movimiento connatural, lo que puede verse mas largamente en Gassendo, y Bernier. Aquellos es de notar, que Gassendo extiende solo el sistema de los Atomos à las cosas físicas; mas los Padres Maygnan, y Sauguens, doctísimos Minimistas, le aplican à las materias the-

lo-

logicas. Son dignos de leerse los tratados de este: *Los accidentes destruidos, y el Atomismo demostrado*, donde con mucha claridad, y extension ilustra este sistema. El esclarecido Roberto Boyle ha manifestado su inclinacion à este modo de filosofar, en muchos lugares, mayormente en el tratado: *Exámenes Filosoficos*, y en el de la *Conveniencia de los remedios con la Filosofia corpuscular*.

8 Son muchas las impugnaciones de este sistema; pero tengo por indubitable, que ha dirigido contra el la pluma de muchos Escritores, mas la passion, que el amor de la verdad. Y lo mas sensible es, que entre nuestros Españoles se hallan bastantes, que calumnian esta opinion con satiras, y diēterios, confundiendola con la Cartesiana, bajo el nombre general de *Moderna*, sin tener de ella, y acaso de ambas, mas noticia, que lo que han oido decir à otros, ò poco instruidos, ò muy apasionados. Tengo por bien cierto lo que à este assunto aseguran los eruditos Autores del Diario de los Literatos de España, con estas palabras: „ No ay, „ pues, que dudar, que en España no se necesita de impug- „ nar à Cartesio, ni à otros Sistemáticos, porque no se halla- „ rán dos Literatos, que ayan leído todas las Obras de Car- „ tesio; y si algunos mas huviere, que hablen de la Filosofia „ Cartesiana, son de los que encuentran impugnado uno, ò „ otro lugar en los nuevos Cursos de Filosofia Peripatetica, „ ò se han instruido por le-Grand, à quien un juicioso Es- „ trangero llamó el Cartesio enervado. No pretendo aqui „ hacer apologia de estos Filósofos, pues lo han hecho „ con grande empeño algunos eruditos Estrangeros, deseosos „ del adelantamiento del estudio de la Naturaleza; pero no se „ puede disimular la facilidad, y satisfacion con que algunos, „ sin entender los fundamentos de los Sistemas Modernos, los „ impugnan, y satirizan.

OPINION DE NEUTON.

9 UNO de los mas ilustres Filósofos, que han visto los ultimos siglos, es el famoso Inglés Isac Newton,

C 2

ton,

ton, conocido en todo el Orbe Literario por la invencion de un nuevo Sistema, y la felicidad de verle superar en el numero de sectarios à qualesquiera otros de los Modernos. De lo que habla en estos terminos el ingeniosissimo P.M. Feijoo: „ Como una especie de milagro literaria se celebra la dicha de „ sutilissimo Inglès Isaac Neuton, que aviendo introducido „ tantas novedades en la Filosofia, ò por mejor decir avien- „ dola innovado toda, todos los Filósofos de su Nacion se le „ rindieron al momento, y se constituyeron dicipulos, y „ sectarios suyos. Ni se contentò su Nacion con llenarle de „ honores quando vivia, continuolos con admirable grandez- „ despues de su muerte. „ Su cuerpo, dice Mr. de Fontanelle „ fue expuesto sobre un tumulo en la Camara de Jerusalem „ sitio de donde se llevavan al sepulcro las personas de „ mas alta dignidad, y algunas veces las Cabezas coronadas „ Fue llevado à la Abadia de Verminster, siendo el feretro „ sostenido por Milord, gran Chanciller, por los Duques de „ Montrose, y Rosbough, y por los Condes de Pembroke, de „ Suffes, y de Masclesfield. Estos seis Pares de Inglaterra „ que hicieron la funcion solemne, hacen bastantemente „ juzgar quanto numero de personas de distincion acompa- „ ñaria la pompa funebre. El Obispo de Rochester hizo el „ Oficio, acompañado de toda la Clerecia de la Iglesia. El „ cuerpo fue enterrado cerca de la entrada del Coro. Fue „ menester subir casi hasta los antiguos Griegos, para hallar „ exemplos de tan grande veneracion, por causa de las Cien- „ cias, &c.

ro He propuesto los honores, que consiguió este Filósofo de su Nacion; con alguna prolixidad, para dar noticia al publico de la sublimidad de sus pensamientos en la teoria de las cosas físicas, y de la fuerza de su genio industrioso, e inventivo en la practica, que fueron el principal obgeto de la veneracion, que le tuvo toda una Nacion tan ingeniosa. „ Por poco (dice Mr. Rolin) que qualquiera se aficiona al bien „ publico, y desee el honor de las letras, debe quedar viva- „ mente penetrado de esta especie de oménage solemne „ que la Nobleza de un Reyno poderoso, en nombre de to-

„ da

„ da la Nacion, rinde à la ciencia, y al merito. Fuera de que siendo pocos los que en nuestra España tienen noticia de su Filosofia, es preciso, antes de proponer este sistema, informar del merito, y fortuna de su Inventor.

II Siguiendo Neuton en el examen de la naturaleza el metodo analitico, y poco solícito de examinar los principios insensibles de las cosas, se dedicò todo à inquirir las leyes de los movimientos, y la disposicion mutua de los cuerpos para producir sus operaciones. Para esto establece solo un principio en el Universo, que es la *gravedad*, de quien se sigue la *atraccion*. En quanto à la gravedad supone, que todos los cuerpos son graves, y gravitan, esto es, exercitan su peso sobre la tierra; pero esta gravita igualmente sobre los otros cuerpos. Añade, que los inmenos espacios celestes, en que se mueven los Planetas, están vacios, de modo, que no ay materia fluida, ni eterea, que los sostenga. Pero la inclinacion continua, que da à los Astros su gravedad àcia el centro de su carril, hace, que jamàs caigan, aun quando están mas distantes de dicho centro, como pudiera sin ella suceder en tan gran vacio. De donde infiere, que la pesadumbre es el mejor medio que ay para explicar las revoluciones de los Planetas, y Cometas, sin ninguna materia eterea. A la gravedad se sigue necessariamente la atraccion, de que hemos hablado, aunque de ambas se ignora la causa; de modo, que la inclinacion, por la qual unos cuerpos se mueven àcia otros, es la atraccion, à cuya falta necessariamente se debe seguir el rechazo. De aqui colige, que los Planetas hacen sus revoluciones, sin que esta inclinacion los permita salir de su carril; y que la luz viene desde los Astros à nosotros por una atraccion, que la lleva à nuestros ojos. El leño nada sobre el agua, porque la tierra atrae mas al agua, que al leño. Asimismo la dureza de los cuerpos procede de la atraccion mutua de sus partes, tanto mayor, quanto están mas inmediatas. Del mismo modo el Agua Regia disuelve al oro, porque tiene virtud atractiva fuerte de las partes de este metal; y al contrario, no disuelve la plata, porque no atrae sus partecillas. Finalmente, en la atraccion, y gravedad mutua de los cuerpos

C3

àcia

àcia la tierra, y de èsta àcia los cuerpos, como en la atraccion reciproca de muchos cuerpos, ò falta de atraccion, coloca Neuton toda la admirable fuerza, que se halla en el Universo, asì para los movimientos, como para las principales operaciones, que en èl se observan.

12 Este es un diseño solamente del Sistema de Mr. Neuton, el que su Autor ilustra con tantas, y tan bellas demostraciones Matematicas, que es de admirar el orden, y hermosura con que explica los principales fenomenos de la naturaleza, con un principio tan sencillo como la gravedad. Y aunque el proponer algunas de sus demostraciones, fundadas en la mas sublime Geometria, podia parecer à algunos mas propio para hacer entender este sistema; no obstante he tenido por conveniente omitirlas, con la consideracion del embarazo, que causaria à los principiantes una Geometria tan dificil. Fuera de que lo que he propuesto, basta para comprender la aplicacion, que de este sistema se hace à otras Ciencias utiles, y escritas por habiles Sectarios de Neuton. Segun este sistema explica Freind todas las operaciones mas principales de la Quimica. Jacobo Keill, no solo sigue, mas con todas sus fuerzas pretende establecerle en el tratado de la *Economia animal*. La disertacion de Mead: *Del imperio del Sol, y de la Luna*, no puede entenderse sin las leyes de la gravedad, y atraccion Neutonianas. Asì con la breve explicacion, que hemos dado de este sistema, serà facil la inteligencia de muchos tratados, que sin ella serian incomprendibles.

13 Pero no obstante el credito de este sistema, impugnan à Freind los Autores de las Actas de Lipsia de esta manera. „ A la verdad, dicen, el Señor Freind con sus sequaces „ buelve à las qualidades ocultas, quales fueron entre los Filo- „ sofos de la Escuela, la Simpatia, y Antipatia, estableciendo „ do cierta virtud *atractiva*, que (si como èl quiere) es pri- „ mitiva, y compete à toda materia, respeto de qualquiera „ otra, no se puede explicar por razones mecanicas; y por „ tanto, ò serà alguna cosa absurda, ò se resolverà en mila- „ gro, ò voluntad extraordinaria de Dios, à quien està con- „ venido entre los Sabios, no recurrir sin necesidad en las

„ cosas físicas. Pero si procedemos de otro modo, y damos „ lugar à las ficciones, bolvemos à otra Filosofia fantastica, „ qual fue la de Fludd. Asì de un golpe se destruye lo que „ Roberto Boyle, y otros sabios Varones establecieron en „ Inglaterra, por razones mecanicas. Segun este infeliz mo- „ do de filosofar, supone el Autor, que todas las partes de la „ materia mutuamente se atraen, que la fuerza atractiva se „ esparce por los espacios mas pequeños, y en el contacto „ es fortissima, pero disminuye en razon menor, que la du- „ plicada de las distancias. Añade, que la misma es diversa, „ segun la diversa espesura, y figura de las partecillas, que „ con mucha mas velocidad se atraen mutuamente, quando „ son menores; y que la union de las partes de los cuerpos „ viene de dicha atraccion, la qual se muda segun la varia „ cantidad del contacto. Pero todo esto puede explicarse co- „ modamente sin la calidad oculta atraedera, que confunde „ los verdaderos principios de la Filosofia, y la reduce al an- „ tigo caos, como lo han explicado algunos Varones doctos, „ estableciendo, que muchas partecillas de la materia „ està rodeadas de cierta esfera de un fluido mas sutil, por „ cuyo movimiento (como sucede en nuestros Imanes) se „ atraen, y rechazan mutuamente, y se disponen à una situa- „ cion apropiada, estando en libertad. Omitimos otros mo- „ dos mecanicos, fundados en las leyes del impulso, con los „ quales sin la atraccion puede explicarse: porque algunos „ cuerpos se acercan mutuamente, que parece, que se atra- „ en, como quando el agua por el chupamiento sube en los „ atanores, y canales; ò quando dos gotas de un mismo li- „ cor, por el contacto, se reducen à una. Pero no es neces- „ sario recurrir à un principio *imaginario*, è ininteligible; y ad- „ mitidas una vez tales cosas, y recibida la licencia de fingir, „ luego vendrán otros, que introduciràn semejantes quali- „ dades ocultas, que ellos mismos conocen ser inexplica- „ bles, y poco à poco bolveràn à los antiguos asilos de la ig- „ norancia. Si ay virtud atractiva, ò simpatia, porquè no ha „ de aver igualmente antipatia? Asì avrà facilmente *Antipa- „ ristasis*, ò contrariedad de naturaleza; se daràn qualidades,

„ que se llaman especies; se darà la cuerda de linò atractiva,
 „ refutada por Boyle. Y por decirlo de una vez, todos los
 „ demàs monstruos de la Escuela, rechazados por el estudio
 „ de Bacon, Galilei, Jungi, Cartesio, Torricello, y Boy-
 „ le, como de tropel se introduciràn en la Filosofia de nue-
 „ vo, si no se cuida de rechazarlos. Veamos aora como este
 „ Autor usa de esta *ficcion*, para explicar las operaciones qui-
 „ micas, &c.

14 Impugnase tambien este sistema con la razon siguien-
 te. Es natural pensar, que los cuerpos celestes observan las
 mismas leyes de los movimientos, que los terrestres; pues
 fuera de que sus fenomenos lo confirman, la uniformidad en
 tan grande obra es correspondiente à la sabiduria, y sencil-
 lèz de su Autor. Esto supuesto, es regla inviolable del movi-
 miento, que todo cuerpo puesto en libertad, quanto es de sí,
 tira à describir una linea recta, como despues demonstrarè-
 mos. Pues si los Planetas hiciesen sus movimientos en espa-
 cios libres, y vacios de toda materia, debieran, segun esta
 regla, aver tomado una linea recta, y dirigirse àcia las Estre-
 llas fijas. De la misma manera, que una piedra, que està dan-
 do bueltas en una honda, hallando libertad, siempre escapa
 por la linea recta, que es la tangente del circulo que descri-
 ve. Responden los Neutonianos, que la inclinacion, que tie-
 nen los Astros por su gravedad àcia el centro de su carril,
 hace que jamàs caigan, aun en el espacio vacio. Pero si esta
 gravedad es estorbo para salir los Astros de su carril, à lo me-
 nos no lo ferà para que se junten con su centro, pues la gra-
 vedad à este los dirige, mayormente no aviendo entre el As-
 tro, y el centro de su carril, materia alguna que lo impida.
 Con mucho gracejo dice à este proposito el P. Regnault,
 que segun este sistema, ya largo tiempo, que los habitantes
 puestos por imaginaciones fecundas, y atrevidas en
 la Luna, Marte, y Jupiter, huvieran venido à honrarnos con
 alguna visita.



OPINION DE LOS QUIMICOS.

15 Teofraсто Paracelso fue el que principalmente es-
 tableciò, y puso en orden el sistema Quimico,
 aumentòle Juan Bautista Helmoncio, y le ilustraron algunos
 Medicos posteriores de bastante literatura. Los Quimicos
 establecen cinco principios; es à saber, *Sal*, *Azufre*, *Mercurio*,
Flema, y *Tierra*. Por *Sal* entienden la parte del mixto, que
 imprime en la lengua la sensacion de sabor; por *Azufre*, las
 partes inflamables; por *Mercurio*, el espiritu, ò parte mas su-
 til; por *Flema*, el agua; y por *Tierra*, la parte mas gruesa.
 Los tres de estos principios llaman activos, porque de ellos
 dependen principalmente las operaciones de los mixtos; y
 los otros dos pasivos. Pero de todos dicen componerse los
 Entes corporeos del Universo. De estos deducen otros dos,
 que suelen llamarse principios, aunque no lo sean en rigor;
 es à saber, el acido, y alkali, de cuya lucha, comunicacion,
 y mezcla hacen nacer los principales fenomenos de la natu-
 raleza, y particularmente del hombre. Afsi suponen, que en
 la sangre ay acido, en el estomago un acido, que llaman *esu-
 rino*, y en las demàs entrañas un acido dispuesto para las
 funciones especiales de ellas. De este acido mezclado con al-
 gun alkali, ò muy exaltado, ò volatil, deducen las fermenta-
 ciones, y hervores, que suponen en la sangre; y de estos, las
 calenturas, hemorragias, ò fluxos de sangre, afectos histeri-
 cos, hipocondriacos, y otros muchos accidentes. Este siste-
 ma empezó à lograr un aumento considerable con los escri-
 tos de Tachenio: diòle no poca exaltacion la eficacia de Sil-
 vio, y VVilis. A estos siguieron inconcusamente muchos Me-
 dicos, explicando las enfermedades por el acido, y alkali, y
 varias mezclas de sales, que barbaramente llaman *piperinos*,
acido-acres, *murriaticos*, de que se hallan llenos los libros
 Medicos. Pero empezó à tener su declinacion, à lo menos en-
 tre los Estrangeros, por los experimentos de Boyle, por los
 años 1675. contribuyeron no poco las razones de Bohnio,
 Professor de Lipsia, en la carta escrita à Langeloto el mismo
 año.

año. Siguiéron las pisadas de éstos, todos, ó casi todos los principales Medicos de la Europa. Este sistema por lo que toca al acido, y alkali, y las fermentaciones, que de ellos se deducen en el cuerpo humano, se impugnará con extension, tratando de los humores en el Tomo segundo; pero por lo que toca à los cinco principios físicos, se impugna con las razones siguientes. Lo primero, porque dichos principios se componen de otros mas simples. Así asegura Geofroi, que la sal, principio quimico, resulta de la union de las partecillas de agua, tierra, y fuego, de cierta manera dispuestas; el azufre, de las partecillas del fuego, agua, tierra, y sal, en las que se puede resolver facilmente. Del mismo modo Musitano juzga facil la resolucion de estos principios en otros, y asegura, que el Mercurio, y azufre, se convierten en parte en sal, y en parte en agua elemental. En el mismo lugar niega à estas entidades el verdadero ser de principios, pues no todos los cuerpos se resuelven en ellas; à lo menos hasta aora, del oro, y algunos otros cuerpos metalicos, no se han podido extraer por varias torturas, que ha inventado la Química. Y à la verdad, la autoridad de este Medico, es en esto tanto mas apreciable, quanto ha sido de los defensores mas acres de Helmiocio, y Sectario de los mejores Quimicos. Lo segundo, porque la sal, y azufre quimicos, suelen ser efectos del fuego, y nuevos Entes, q̄ antes no existian en el cuerpo de quien se hace la resolucion. Es muy natural pensar, que como el fuego puede unir varias materias, y formar una entidad enteramente distinta de ellas, como en el vidrio; del mismo modo dissolviendo los cuerpos, puede variar la textura de sus partes integrantes, de modo, que las haga aparecer con diversa forma de la que antes tenian. Y de hecho hace esto el fuego en casi todas las resoluciones, en que desune las partes de los mixtos, hasta destruirlos del todo. Esto se observa tambien en los humores de los animales, donde no se halla sal volatil, si se examinan sin fuego; pero expuestos à la fuerza de este elemento, dan mucha copia de esta sal. Del mismo modo si se toma una planta reciente, como el agenjo, y machacada se saca el zumo, y està quieto por algunos dias, deja à los

la-

lados del vaso una sal, que llaman sal esencial de las plantas, y es de varia naturaleza, segun la diversa calidad de la planta de que se extrae; pero si esta misma se entrega à la violencia de el fuego, y se reduce en cenizas, dà la sal fija tan comun en la Medicina, pero sumamente distante de la sal esencial de la misma planta. Esto pudiera probarlo, haciendo patentes las resoluciones de muchos cuerpos, en que han demostrado los Quimicos, no ser preexistentes las materias, que por el fuego se sacan de ellos; pero sería repetir lo que tantos Autores han escrito con mucha prolixidad. Roberto Boyle prueba esto largamente en el tratado *el Quimico Sceptico*. El celebre Hoffman, despues de explicarlo segun el parecer de Boyle, al fin lo confirma con el exemplo del Jabon, cuyas partes integrantes conocidas de todo el mundo, nunca salen en la destilacion. Ultimamente en nuestra España, ha hecho evidencia de la nulidad de los principios Quimicos, el Autor de la Palestra Critico-Medica.

16 Todo lo propuesto sirve para probar, que estos principios son insuficientes para fundar en ellos sistema alguno físico, y de hecho los consideran oy tales muchos Quimicos, como se puede ver en los Autores citados, mas no para deterrarlos enteramente de el buen uso de la Medicina. Es cierto, que es poco util, y aun insubsistente el sistema, que algunos han fundado sobre dichos principios; pero es igualmente cierto, que los experimentos Quimicos hechos por Artifices versados en la Física Experimental, y Química Mecánica, han dado mucha luz para el adelantamiento de las Ciencias naturales. No puede negarse, que ha disminuido la inclinacion de los Medicos al exercicio de los experimentos de la Química, la imprudencia con que algunos Quimicos han llenado de nuevas voces altisonantes, y à veces incomprendibles, sus mismas operaciones, y remedios; como tambien la arrogante jactancia de otros en ofrecer algunas cosas, que el mas rudo conoce no poderse cumplir. Pero oy està en gran parte la Química desnuda de tales pedanterias, de modo, que semejante artificio, solo se halla en los Curanderos, y algun Escritor de poca monta. Son sumamente utiles los descubrimien-

mientos, que se han hecho en las virtudes de los medicamentos, por la resolucion Quimica. Estoy en la esperanza de que con el examen Quimico, que ha hecho Geofroi de las plantas, continuado por otros, que saben hacer buen uso de la experiencia, se ha de conseguir con el tiempo la verdadera historia de los simples, libre de las relaciones de tantas falsas virtudes, atribuidas à los remedios, y solo fundadas à veces en la narracion de un Idiota. Por estas razones pretendo explicar con claridad los principios Quimicos, pues se ofrecerà no pocas veces, usar de ellos en esta Obra, para la inteligencia de algunos fenomenos; à que se añade la confusion, que suele introducirse en los principiantes, por aver varias voces con que explican los Autores una misma cosa, y no quitarle toda equivocacion.

17 La sal dicen algunos, es lo que se disuelve en el agua, cuya explicacion no puedo aprobar, pues ay muchas materias disolubles en el agua, que no estàn reputadas por sal. Así el Mercurio con la moledura, se disuelve en el agua; y Astruc reprehende el comun error de los Medicos, y Boticarios, que creen no poderse disolver. Mr. Homberg, de la Academia de las Ciencias, llegó à disolver con sola la moledura, todos los metales en el agua; el oro mismo disolvió enteramente en el agua de lluvia, y le redujo à licor. Boherave dice, que la sal es un cuerpo sabroso, disoluble en el agua, y derretible en el fuego, cuya explicacion comprende las propiedades inseparables, y particulares de la sal. De aqui se deduce, que todos los cuerpos, que causan en nosotros la sensacion, que llamamos gusto, lo hacen por su sal; aunque no puede negarse, que contribuye mucho la mezcla de otros principios mayormente de el azufre à hacerla mas, ò menos aguda, penetrante, &c. La sal, ò es natural, ò artificial; la primera, es la que se produce por el curso ordinario de la naturaleza, sin intervenir el artificio de los hombres. De este genero son la sal comun, vitriolo, alumbre, azucar, sal purgante amarga, las sales esenciales de las plantas, la sal amoniaca de los animales, &c. La segunda, es la que se hace por las causas naturales, pero que no concurreran, si no se juntàran las activas

con

con las pasivas, por la industria de los hombres. De este genero son todas las sales, ò casi todas las que produce el fuego en las resoluciones de los cuerpos, mayormente las sales volatiles, y fijas. Las sales así naturales, como artificiales, se dividen en acidas, y alcalinas. Las sales acidas tomadas en rigor, son las que imprimen en el gusto la sensacion, que llamamos aceda, aunque tomadas en mas latitud, comprenden qualesquiera cuerpos, cuyas particillas son agudas, de poros estrechos, y luchan con los alkalis. La sal alkali, es en rigor una substancia, que causa en la lengua el sabor de legia, aunque tomada en mas latitud, es un cuerpo, cuyas particillas son leves, tenues, y de poros dilatados. Por esta razon usan los Quimicos de la voz *acido* indiferentemente, para significar algunas sales, que comunicadas à otros cuerpos, mueven hervores, aunque no exciten el sabor acedo en la lengua; y en este sentido se considera el agua como acido, respecto de la cal.

18 De el mismo modo usan de la voz *alkali*, para significar qualesquiera materias, que pueden embeber en sus poros los acidos; y en este sentido se llaman alkalis los absorbentes, como el coral, perlas, cristal, &c. Esta denominacion viene de la palabra *Kali*, que significa una yerva, de cuyas cenizas se saca mucha sal acre, que destruye los acidos, y de quien toman el nombre de alcalinas todas las materias, que hacen este efecto. Esta yerva era frecuente en Egipto, y Grecia, y se halla con bastante abundancia en nuestro Reyno de Valencia, de la que se valen los habitadores para formar el vidrio, y se llama Soda. Las sales se dividen en volatiles, y fijas. Las volatiles son las que se elevan por el fuego en las destilaciones; fijas, las que se mantienen en el fondo del vaso, como las de las cenizas. Para describir todas las sales, y sus propiedades, era menester un tomo entero; pero lo dicho basta para inteligencia de los Sistemáticos del acido, y alkali, y para entender el lenguaje de los Quimicos en la resolucion de los cuerpos, y explicacion de sus principios. No obstante el que quiera instruirse mas largamente, puede ver à VVilis, y Bechero. Por azufre entienden los Quimicos,

cos,

cos, la parte inflamable de los cuerpos. Así à las resinas, aceites, y otras cosas semejantes, llaman azufres. Por Mercurio, el espíritu, ò parte mas movible, sutil, y activa de los mixtos. Los Herbolarios suponen, que en cada planta ay un espíritu regidor, à quien atribuyen principalmente todas las operaciones della; y añaden, que este es en mole muy pequeño, y en virtud maximo. Boherave dice, que comunmente reside en los aceites esenciales. Por agua, ò flemma entienden las partes fluidas de los cuerpos. En los vegetales esta excede à los demás principios; y es de notar, que en todas las plantas es de una misma naturaleza. Por tierra entienden las partes mas pesadas, y gruesas, que en las destilaciones quedan en las cenizas embueltas con las sales. Llamamla cabeza muerta, porque por sí no tiene operacion alguna. Aqui advierto, que la antecedente explicacion es segun el parecer de los Quimicos vulgares; pues muchos Fisicos, que admiten los principios mecanicos, admiten tambien sal primitiva, y aceite sutil, que colocan en el numero de los verdaderos elementos, haciendolos basa de la sal, y azufre quimicos yà explicados, que son sin duda compuestos, y no simples. Ay otra especie de Filósofos, que llaman Adeptos, que se aprovechan tambien de los principios propuestos, aunque los explican de otra manera. Pero es de notar, que en sus explicaciones afectan la obscuridad. Son extremamente vanos. Usan de voces misteriosas, y llenas de jactancia. Y ofrecen muchas cosas superiores à sus fuerzas. En fin estos son los que piensan poseer, y serles reservado el grande arcano de la piedra Filosofal; pero con la inevitable necesidad de perecer los mas en este inutil trabajo, pobres, miserables, y en una edad muy temprana.



C A P. II.

PROPONENSE ALGUNAS REFLEXIONES
Sobre las opiniones antecedentes.

19



A hemos visto en el capitulo antecedente con quanta variedad discurren los Filósofos modernos sobre los principios de la naturaleza, y la poca estabilidad de sus sistemas. Aora pretendo hacer una comparacion de ellos con algunas reflexiones, que pongan al lector en mejor estado de hacer juicio de su poca fuerza, y mayor firmeza de nuestra sentencia. Conviene igualmente el sistema Cartesiano, y Epicureo enmédado, en suponer facil la formacion de un Mundo, con el Sol, Planetas, Astros, Elementos, y demás cuerpos, que le componen, por la sola combinacion de las partes de la materia puesta en movimiento. Cartesio afirma, que el movimiento, que Dios imprimió à la materia, pudo dividirla de forma, que de la diversidad de sus partes, y su varia colocacion, segun las leyes generales del movimiento, debia resultar necessariamente la generacion de quantos Seres se observan en el Universo. Governava la razon de este Filosofo, aquella decantada maxima, que tantas veces repite en el metodo, es à saber, de no dar firme assenso sino solo à aquellas cosas, à que le obligava la evidencia; y no pudiendo esta tenerse por los sentidos, que nos engañan facilmente, de aqui concluia, que en las cosas físicas aprovecha poco la experiencia, y conduce mucho la razon. Pero quien no ve, que esta maxima, es una de las mas perniciosas, que pueden introducirse en el estudio de una ciencia, que solo puede tomar algun aumento por el camino de la observacion? Lo contrario aconsejaba Bacon de Verulamio, repitiendo muchas veces, que no debe en la natura-

leza buscarse lo que piensa el entendimiento, sino lo que enseña la experiencia. Y en efecto, quantos progressos han hecho en este estudio los mas celebres Filósofos de nuestros tiempos, se deben à la vigilancia, y atencion con que han observado los movimientos, leyes, y orden de las operaciones de la naturaleza. Creyò Cartesio con tanta firmeza su famosa maxima, que estuvo persuadido à que la Medicina, con el socorro de sus luces, avia de llegar à aquel tan suspirado puerto de la infalibilidad. Pero su muerte en una edad temprana probò en èl mismo lo mal deducidas, que estavan las consecuencias de tal maxima. Y aunque se vivió despues con la esperanza de lograrse por el trabajo, y aplicacion de sus Sectarios; no obstante hemos visto, que todos los que se han adelantado en la Física, se han visto precisados à abandonarla. Yo creo, que aunque todos los hombres aplicassen las luces de su entendimiento, por ellas no sabrian, que el Imán se dirige àcia el Polo, ò atrae al hierro, si no lo enseñasse la experiencia. O lo que es lo mismo, aunque usassen de toda la fuerza de su ingenio, dividiendo, moviendo, y alterando las tres materias Cartesianas, no sabrian, que el Ambar atrae la paja, si no les constàra por la observacion.

20 Gassendo es en esto mas razonable. Pero no lo es en fingir, que los atomos tienen magnitud, y movimiento connatural; ni en darles las figuras à gusto, y satisfacion del fenomeno, que se ha de explicar. Y generalmente son poco admitidos los sistemas de ambos, porque no estàn establecidos sobre experiencias incontrastables. Por esta misma razon, solo se deben señalar por principios naturales, aquellos, que la experiencia misma acredita, contentandose en ponerlos como una serie de verdades sencillas, faciles, y que puedan dirigir al entendimiento del Físico à inquirir la naturaleza, y satisfacer verosimilmente las dudas, sin apartarle del camino de la verdadera observacion. La poca estabilidad, que dieron estos Autores à sus sistemas, hizo, que intentando aprovecharse de ellos para todos los fenomenos de la naturaleza, apenas se halle explicacion alguna, que en todo, ò en parte, no sea defectuosa. A la manera, que es im-

pos-

posible subsistir con firmeza un grande edificio, que tiene ruinosos fundamentos. Pero para manifestarlo con mayor claridad, en la explicacion de los principales asuntos de esta Obra propondrè las opiniones de estos insignes Filósofos. Ni pretendo por esto disminuir la gloria de tan grandes Varones; antes bien confieso, que en los pensamientos de ambos resplandece una perspicacia, y agudeza de ingenio muy superior à la comprension comun.

21 Neuton ha sido mas feliz en assentar la maxima, de que importa observar las leyes, y orden establecido en la naturaleza, sin cuidar con demasiada sollicitud de inquirir sus causas. Pero fuera deseable, que no nos huviera introducido de nuevo los vacios grandes de el Univero, y atracciones de los cuerpos. Pretenden algunos disculparle, por aver este Filosofo introducido la gravedad por general principio, y ser la atraccion inventada de algunos Sectarios suyos; pero de sus Obras se colige necessariamente, y aun à veces la nombra. Fuera de que es cosa bien voluntaria decir, que cae la piedra desde el aire à la tierra, porque èsta la atrae. Que no salen los Planetas de aquellos inmensos espacios vacios, porque los detiene la atraccion del Sol. Que una casa como el Palacio Real no atrae al Convento de Santo Domingo, porque es mayor la atraccion, que la tierra hace sobre los dos. Y en fin, que los vapores de el agua suben à la Atmosfera, porque otros los atraen; y caen, cessando la atraccion. Pues à este modo se renuevan aquellas confusas explicaciones, con que se pretendia evadir la mayor dificultad, con la mas frivola satisfaccion.

22 Es tambien un defecto irreparable el llenar las explicaciones de la naturaleza de calculos de Algebra, y usar continuamente de una Geometria muy sutil. Pues fuera de que estas Ciencias en el estado presente pueden servir poco para explicar los fenomenos naturales, como hemos dicho, tienen suma improporcion con los efectos de la naturaleza, que debe averiguar el Físico, porque en el examen de èstos ha de gobernar al entendimiento una experiencia fiel, una observacion palpable, y en aquellas Ciencias unas suposiciones

D

pu-

puramente intelectuales, una abstraccion totalmente distante de las cosas sensibles (XXV.). „ Este es el grande defecto de „ los Neutonianos, (se dice en las *Memorias de Trevoux*) es à „ saber, el enredarlo todo cõ una Geometria profunda, sin ne- „ cesidad..... La opiniõ, que seria ridicula bajo una expref- „ sion simplemẽte filosofica, se hace maravillosa, y respetable „ bajo un grande aparato de profunda Geometria; y la ma- „ yor parte de los dicipulos dociles imaginan luego que ven „ la Geometria, que todo està demostrado.

23 No puedo omitir aqui la comparacion, que hace de Cartesio, y Neuton el Marques de San Aubin, Varon verdaderamente erudito, y versado en la Filosofia de ambos. „ Yo „ no tratarè con extension de las opiniones de este illustre „ Filosofo: (habla de Cartesio) muchas han sido examinadas, „ y averiguadas en esta Obra; sus errores no han sido dissi- „ mulados. El ha dado por una demostracion nueva de la „ existencia de Dios un razonamiento obscuro, y que nada „ prueba. Ha tenido una idea falsa de las essencias, defen- „ diendo, que estas pueden ser mudadas por la voluntad li- „ bre de el todo poderoso. Ha caido asimismo en el error, „ estableciendo la imposibilidad metafisica del vacio, y de „ los limites de la materia. Y ha mezclado contradicciones „ en el artificio mecanico del Mundo. Algunas de sus reglas „ del movimiento son falsas. Su hipotesis de la *pesadèz*, las „ de los colores, y de el imàn, han sido rechazadas por ar- „ gumentos convincentes. Su explicacion de el flujo, y re- „ flujo de el mar, no puede defenderse. Tambien se le pue- „ den imputar con justicia dos excessos. El primero es el aver „ extendido demasadamente los efectos de sus corpusculos. „ El segundo, el aver atribuido à sus principios una certi- „ dumbre, no solamente moral, sino metafisica, fundada en „ que las ideas claras, y distintas, no pueden engañarnos. „ Ved muchos errores en Cartesio; pero este grande Filoso- „ fo ha abierto, y enseñado el camino, que conduce à la ver- „ dadera Filosofia..... Los calculos de Neuton inducen à lo „ falso; y no creo, que en sus principios Matematicos, en su „ Sistema de el Mundo, en su Optica, en sus Equaciones in- „ „ si-

„ finitas, en sus Fluxiones, en sus Seriés, en su Cronologia, „ aya descubierto una sola verdad. Cartesio habla de modo, „ que puedan entenderle todos, conduciendo al entendi- „ miento, desde las verdades simples, hasta las mas com- „ puestas. Neuton solo se digna de hablar à los mas profun- „ dos Geometras, y mas pacientes Algebristas. Cartesio in- „ tenta hacernos conocer la naturaleza. Isac Neuton conoce „ perfectamente al entendimiento humano, siempre dispues- „ to à admirar lo que no entiende. Cartesio trabajò en iluf- „ trar el entendimiento; Neuton merece el nombre de *Tene- „ broso*, dado en otro tiẽpo à Heraclito. La Filosofia Cartesia- „ na ha desterrado las qualidades ocultas. La Filosofia Neu- „ toniana las ha reproducido, no para aplicarlas, como los „ Antiguos, à realidades, sino para atribuir las al vacio, y à la „ nada; no para explicar, como los Antiguos, las causas par- „ ticulares desconocidas, sino para hacer un principio gene- „ ral. Cartesio busca las causas fisicas en las leyes generales, „ y uniformes de un artificio mecanico. Neuton por propie- „ dades desconocidas, por entidades, que ni son espíritus, ni „ cuerpos, introduce una Filosofia, que à la verdad no es à „ proposito para explicar las causas de los efectos naturales, „ sino para dedicarse à las divinaciones, à la magia, y à los „ cuentos de los hechiceros. No quiero constituirme Juez „ de la comparacion, solo aseguro, que oy las Filosofias de es- „ tos celebres Autores han excitado dos partidos muy opues- „ tos, que acaso trabajan mas en mantener la gloria de sus Pa- „ tronos, q̃ en la consecucion de utiles descubrimientos. El le- „ tor se pondrà en estado de juzgar de la rectitud, ò injusticia „ de esta comparacion, leyendo las opiniones, que se propon- „ dràn de ambos Filosofos en los restantes asuntos de esta „ Obra.



PROPONESE NUESTRA OPINION.

24



Emos visto la variedad de sistemas, que han inventado los Modernos, para establecer los principios de la naturaleza. Pero como tengo por insuficientes todos los modos de discurrir, que se han propuesto, por esto de todos sacarèmos, al modo de los Filósofos Electicos, lo que parezca mas acomodado à explicarlos. Es cierto, que en cada uno de los sistemas antecedentes ay algunas verdades, que combinadas, pueden dar mucha luz al Físico, que sepa hacer uso de ellas. Así por las siguientes proposiciones manifestarèmos lo que nos parece mas verosímil en este asunto.

PROPOSICION I.

AY MATERIA PRIMERA.

25 **E**sta proposicion se prueba. Por materia primera entienden todos los Filósofos un sugeto capáz de qualquiera forma. Ay este sugeto: luego ay materia primera. Pruebo la menor. Quando de un cuerpo, que se destruye, se forma otro, se pierde algo, y queda algo. Esto que queda es sugeto capáz de qualquiera forma: luego, &c. Esto se ve claro en este exemplo. De trigo, se hace pan; de este, chilo; del chilo, sangre; de la sangre, musculos, ò morecillos, huesos, y demàs partes vivientes: y pereciendo el hombre, la carne, huesos, y otras partes, se convierten en gusanos, tierra, estiércol, y estos en plantas, trigo, &c. En cuyas mudanzas se ve, que se pierde aquello, por lo qual cada cosa de estas se llama tal, como trigo, pan, &c. pero despues de

de tantas mutaciones, siempre queda un ser inalterable, que passà por todas, y es capáz de muchas otras, y este es la materia primera. Pruebase tambien, porque de la nada en las cosas criadas, nada se puede hacer por generacion. Vemos cada dia hacerse cosas nuevas: luego no se hacen de la nada; luego de algo; y este algo es la materia primera.

PROPOSICION II.

LA MATERIA ES DIVISIBLE.

25 **S**U divisibilidad se prueba. La materia tiene grandeza, de modo, que no se puede señalar parte alguna de ella, que comparada con otra, no se pueda decir mayor, ò menor. Esta magnitud necessariamente supone partes, que son divisibles, pues en ellas se consideran unas, que miran al Oriente, otras al Occidente; unas al Zenit, otras al Nadir: de manera, que ni aun la mas minima particula de materia puede concebir el entendimiento sin esta correspondencia de partes à diversos puntos del Universo: luego la materia es divisible.

ESCOLIO.

26 **H**e tenido siempre por empresa inutil, y aun imposible de conseguir, el averiguar la divisibilidad de la materia hasta el infinito, y es el asunto en que mas han trabajado algunos sabios Filósofos, y Geometras de nuestros tiempos. Estas especies de inquisiciones, sobradamente curiosas, fatigan al entendimiento, y no fortifican la razon. Pues como à esta solo satisfaga lo cierto, y util, se pierde en sus trabajos luego que la desampara, ò la evidencia, ò la utilidad. Los Físicos de estos ultimos siglos, abusando de la evidencia matematica, han querido introducirla hasta lo mas oculto de la Física. Y suponiendo por cierto, lo que realmente no ay en la naturaleza, quieren, que esta obedezca violentamente à sus leyes. Este defecto han encontrado algunos sabios

bios Escritores en la Física de Cartesio, y este mismo halló yo en las demostraciones, con que prueban la infinita divisibilidad de la materia los Geometras modernos. El punto no se halla en la naturaleza, como el Matematico supone, à lo menos esto mismo es lo que se disputa. Y aviendose de valer de esta maxima para sus demostraciones, han de suponer por cierto aquello mismo, que està en question. Fuera de que los mismos, que usan de tales demostraciones, se oponen en la manera de hacerlas. Y à la verdad el Marquès de S. Aubin descubre en ellas muchos defectos en el tratado de la *Geometria*. Hablando desto, dice Mr. de Fontanelle: „ Que „ algunos de aquellos, que abrazan las idèas del infinito, no las „ miran sino como puramente supuestas, y sin realidad, y de „ ellas no se sirven sino para conseguir soluciones dificiles; de „ modo, que luego que las han alcanzado, las abandonan. Y „ por esso parecen semejantes à los andamios, q̄ se derriban „ estando fabricado el edificio. Ni por esso pretendo el que se rechace el buen uso de las Matematicas, antes creo ser imposible sin su socorro penetrar las verdades mas sublimes de la Física. Puede ver el lector lo que sobre esto he escrito en el cap. 4. del tratado *Proemial*. (XXIV.)

27 La opinion contraria estriba en fundamentos menos solidos, pues se vè precisada à admitir un punto de materia con extension, y sin partes, y una parte indivisible, que concurriendo con otra de el mismo genero, y tocandola en toda su substancia, haga un cuerpo extenso, lo qual el entendimiento, por perspicaz que sea, no puede comprender. Yo en question tan ardua, y que creo de poquissima utilidad, nada resuelvo. Pero creo firmemente, que si la materia no es divisible hasta el infinito, à lo menos es *indefinitamente* divisible; esto es, que por mucho que se divida, siempre la considera el entendimiento capaz de mayor division. La imaginacion siempre mira mas, y mas partes en la materia, por mas que se divida, y esto basta para ser indefinidamente divisible. Y aunque se conceda, que en la realidad sean posibles las divisiones, hasta encontrar con partes, ò puntos indivisibles; pero sabemos ciertamente, que ni ay fuerzas en

la

la naturaleza para executar lo, ni capacidad en la imaginacion para comprenderlo. Esto es quanto puede, è importa que sepa el Físico en esta question. Pues con la indefinible, ò inconseguible divisibilidad de la materia, tiene toda la noticia, que de esta disputa puede sacar para la solucion de otras. Y de esta prodigiosa divisibilidad se admiran muchos Físicos en sus experimentos, en que sensiblemente se observan maravillosos efectos, nacidos à veces de una causa extremadamente pequeña. Asegura Boyle aver visto unos guantes de España, que veinte años conservavan un olor suave, que se les avia comunicado. Un grano de almizcle, se exhala por años enteros, y comunica su fragancia à otros cuerpos, sin diminucion sensible de su magnitud. Una pequeña lamina de cobre disuelta en espiritu de sal amoniaco, suministra particillas insensibles capaces de dar color à una cantidad de agua ducientas veces mayor. Y si se echa sobre las brasas una gota de esta agua, se divide tan prodigiosamente por el calor, que en el espacio de media hora hace una llama siempre azul. Considerese, pues, quanta es la divisibilidad del cobre para teñir el agua, y quanta la de una gota de agua para dar color por espacio de media hora à una llama? Pero nada muestra tanto esta enorme divisibilidad de la materia, como el oro, y plata. En el comun artificio con que se hacen los hilos de plata, nota Mr. de Reaumur, de la Academia Real de las Ciencias, que un Cilindro de 45. marcos, y 22. pulgadas de largo, adquirió de nuevo 13963240. El P. Regnault dice, que una onza de hojas de oro, aplicadas sobre el Cilindro de plata en dicho artificio, hace un hilo dorado de la longitud de cien leguas. Nada me parece en este asunto tan prodigioso, como lo que observò Boherave en el oro. Dice este diligente observador, que si con diez onzas de plata se mezcla una de oro, derritiendo ambos metales; y de la massa se toma un grano, y se examina por un Artifice perito, contiene este la undecima parte del oro, y lo restante de plata. Esto es nada. Lo mas admirable es, que de este modo, puede dividirse el oro quanto se quiera, sin hallar sensiblemente el fin. Pues si se toman cien mil partes de plata, y una

D 4

de

de oro, y se mezclan como hemos dicho, un grano de la masa, siempre tendrá la centésima milésima parte de oro, y lo restante de plata; y así sucederá indefectiblemente, aunque se mezclen en qualquiera cantidad. De este modo se ve, que siendo casi infinito el numero de partes en que esta masa puede dividirse, en iguales particulas se puede dividir una pequeña cantidad de oro. Finalmente, la multitud de insectos extremadamente pequeños, que el Microscopio ha descubierto como nuevos habitantes del Universo, prueba la incomprendible divisibilidad de la materia. El P. Lana dice aver visto con un Microscopio, que aumentava veinte y siete millones de veces la cosa, un insecto, que solo parecia como un grano de trigo. Quán pequeñas serian en éste las particillas de los humores, los espiritus, y demás partes, que aun en los animales de mayor estatura son tan sutiles, que no se pueden percibir con la vista? Yo creo, que nada puede humillar la arrogante soberbia de los Filósofos, como esta gran divisibilidad de la materia, con que se confunde el entendimiento mas perspicaz, sin poder alcanzar las partes de un grano de arena. En la Medicina es muy util la averiguacion de esta maxima por los experimentos, pues con ella se sabe, q̄ un remedio en cantidad muy pequeño, puede producir efectos muy sensibles, acafo por la multitud de particillas en q̄ le dividen el calor, y golpeamiētos de las entrañas del cuerpo. Tambien se comprende la violenta operacion de los venenos, la virtud del higado de antimonio para causar vomito sin disminucion sensible de su substancia, y los efectos de la pildora perpetua. Acafo la peste, y otras enfermedades epidemicas, proceden de un vapor, ò exhalacion, que aun siendo en todo su cuerpo imperceptible, se puede dividir en millones de millones de particillas, capaces de destruir la maquina humana. Estas pruebas experimentales manifiestan lo que ay de cierto en esta question; es à saber, que puede dividirse la materia en partes de increíble pequenez, pero de modo, que no pueda alcanzarse el entendimiento el fin de su division.

PROPOSICION III.

LA MATERIA ES IMPENETRABLE.

28 **P**OR impenetrable se entiende, una substancia divisible, cuyas partes no pueden ocupar un mismo lugar. La materia tiene semejantes partes: luego la materia es impenetrable. Pruebase la menor. Si todas las partes de la materia pudieran penetrarse, y ocupar un mismo lugar, todo el Universo estuviera naturalmente reducido à un punto. Los Astros, la Tierra, los Cielos se estrecharian, y las partes de los unos, ocuparian el mismo lugar, que las de los otros. Esto es naturalmente imposible: luego, &c. Dixe *naturalmente*, pues la Divina Omnipotencia, puede milagrosamente poner la materia en actual penetracion, como de hecho están penetradas las partes del cuerpo de Jesu Christo en el Sacramento de la Eucaristia. Y el mismo Christo se penetrò en la losa de el sepulcro. Estos prodigios, que sobrenaturalmente obra la mano de Dios, son testimonio de la imposibilidad natural, que tienen las partes de la materia para penetrarse: luego la materia es impenetrable.

PROPOSICION IV.

LA MATERIA ES EXTENSA.

29 **L**A materia es divisible, (Pr. II.) è impenetrable: (Pr. III.) luego es extensa. Pruebase. Por substancia extensa se entiende aquella, que tiene longitud, latitud, y profundidad. Siendo la materia divisible, è impenetrable, ha de tener estas tres dimensiones: luego, &c. Pruebase la menor. Siendo la materia divisible, consta de partes; siendo impenetrable, no pueden sus particulas ocupar un mismo lugar: luego las partes de la materia, han de tener correspondencia à diversas superficies, que las rodean; de modo, que en ellas se hallen parte derecha, y siniestra, superior, è inferior: luego tam-

tambien latitud, longitud, y profundidad, &c.

PROPOSICION V.

LA MATERIA ES CORPOREA.

30 **P**OR cuerpo se entiende, una substancia extensa, esto es, que tenga las tres dimensiones de longitud, latitud, y profundidad. La materia es substancia extensa, que tiene estas dimensiones: (Pr. IV.) luego es corporea.

ESCOLIO.

31 **C**ARTESIO dijo, que la extension es la esencia del cuerpo, pues no puede tenerse idea de la extension, sin tener la del cuerpo. Separese (dice) el movimiento, figura, y solidez, y todas las demás afecciones de los cuerpos, quedando solamente la extension, y con ella sola se concebirá quedar el cuerpo. Como al contrario, sepárese la extension, y aunque se conciban las demás propiedades, no se concibe el cuerpo: luego la idea innata, que tenemos de el cuerpo, es la misma que la de la extension: luego ésta es la esencia de el cuerpo. Gassendo creyó, que la esencia de el cuerpo, es la impenetrabilidad, o impotencia de dos partes de materia para estar en un mismo lugar. Pues la materia, o cuerpo, es necesariamente impenetrable, y esta idea de la materia, es tan propia, como la de la extension, y no está expuesta à tan grandes dificultades. Yo sospecho, que ni uno, ni otro han hallado la verdadera esencia de la materia, o cuerpo, y solo han descubierto sus principales afecciones, o propiedades. La opinion de Cartesio tiene contra sí, el que puede concebirse la extension donde no ay cuerpo, como la concebimos en los espacios, que llaman imaginarios. Y aunque Cartesio para ocurrir à esta duda hace el mundo *indefinible*, esto es, que sus terminos no se pueden señalar por la imaginacion; no obstante es cierto, q̄ tiene limites determinados, y mas allá de ellos se concibe la extension. Fuera de esto,

quan-

quando el entendimiento piensa en la creacion del Mundo, concibe un espacio de extension inmensa, existente antes de la creacion, en que Dios colocó la tierra, y Cielos, y es cierto no aver existido allí cuerpo, pues de otra forma, el Mundo seria eterno. Y en este caso no sirve lo *indefinible*, pues sabemos ciertamente por la Fè su principio, y no obstante concebimos antes de èl una prodigiosa extension. Tiene tambien contra sí Cartesio, el no poderse componer su doctrina con el Santissimo Sacramento de la Eucharistia, pues en èl està real, y verdaderamente el cuerpo de Jesu Christo sin extension. Avia resuelto Cartesio, no responder à esta, y semejantes dudas, con la consideracion de que en las cosas sobrenaturales, no debe introducirse la Filosofia natural; pero al fin se determinó à explicar el modo con que el cuerpo de Christo està en la Eucharistia, en una carta al P. Meslando Jesuita, en donde dice, que la conversion de la substancia de pan en cuerpo de Jesu Christo, se hace milagrosamente de el modo, que naturalmente vemos convertirse los alimentos en substancia viviente; pues así como éstos por diversas alteraciones, que padecen en el estomago, intestinos, y sangre, van perdiendo su textura, y adquieren la que se necesita para introducirse el alma, la qual sola dà à la materia la denominacion de cuerpo humano; del mismo modo las partes de el pan, en virtud de las palabras de la consagracion, pierden milagrosamente su textura, y adquieren la disposicion, que se requiere para introducirse el alma de Christo, que dà à la materia la denominacion de cuerpo de Christo. Esta respuesta la reprobaron el Ilustrissimo Bosuet, y otros Theologos Parisienses, à quienes no pareció conforme para explicar sanamente la verdad de tan alto misterio. Algunos Cartesianos dicen, que el cuerpo de Christo està todo en qualquiera partecilla de la hostia consagrada, de la manera, que todo el arbol està en la semilla, con lo que dicen verificarse su opinion sin oponerse al misterio; pues de este modo, queda la extension, aunque reducida à mucha pequeñez. Pero así la respuesta de Cartesio, como de los Cartesianos, es uno de aquellos pensamientos, que segun diximos en el

tratado *Proemial*, se opone al modo con que comúnmente los Católicos explican el inefable misterio de la Eucaristía (XXX.). El P. Malebranche, gran Sectario de Cartesio, dice: „ Que Dios puede infinitamente mas de lo que nosotros podemos concebir. Que no nos dà las ideas, si no para conocer las cosas, que suceden por el orden de la naturaleza, y nos oculta lo demás..... Si creyese, prosigue, que era preciso para la satisfacion de algunos entendimientos explicar, como la idea, que tenemos de la materia, se compone con lo que la Fè nos enseña de la *transubstanciacion*, lo haria de una manera bastantemente clara, que ciertamente en nada se opondria à las decisiones de la Iglesia; pero creo estar dispensado de dar esta explicacion..... Por que importa notar, que los SS. PP. han hablado casi siempre de este misterio, como de una cosa incomprendible, que no han filosofado para explicarle, y se han contentado por lo ordinario de comparaciones poco exactas, mas propias para hacer conocer el dogma, que para dar una explicacion, que satisficiera al entendimiento. En efecto este famoso Escritor, pretende en varios lugares, que no deben abandonarse las maximas importantes de la Física: „ Por sola la imposibilidad, que halla nuestra razon en combinarlas con la explicacion comun de los dogmas de Fè; pues estos son totalmente inapeables por la razon humana, y exceden maravillosamente el orden de la naturaleza. En la Física se gobierna el entendimiento por las ideas, que naturalmente tenemos de los cuerpos naturales, pero estas no son suficientes para comprender las cosas sobrenaturales. Así el comun axioma: *Las cosas, que son una misma, que un tercero, son unas mismas entre si*, en que se funda todo el Arte de filogizar con rectitud, no se verifica en las Personas divinas, que son unas mismas con la naturaleza divina, y son realmente distintas entre si. A esto se añade, que en el examen de la naturaleza, se busca lo que Dios ha hecho, y mantiene por leyes naturalmente inmutables; pero en lo milagroso obra Dios de una manera, superior à estas mismas leyes. De donde se infiere, que como seria mala

„ ila-

„ ilacion negar una ley de el movimiento en lo natural, por no poderla combinar con lo milagroso; de el mismo modo seria mala consecuencia la negacion de un axioma físico, por no hallarle conforme à la explicacion filosofica de un Dogma.

32 De estas, y otras razones se valen los Autores modernos para evadirse de semejantes argumentos, sin advertir, que las verdades de la Filosofia no pueden ser opuestas à las de la Religion; y que, como dice nuestro Dr. Martinez, puede la Fè hacernos Filósofos, mas la Filosofia no puede hacernos buenos creyentes. Por esto no apruebo semejantes expresiones en toda su universalidad, aunq̄ sospecho, q̄ en parte los obliga à este modo de explicarse, la imprudente calumnia con que algunos enemigos de los sistemas modernos los desprecian en general, sin examinarlos, cō la comun cantinela de incompatibles con la Religion. Este modo de despreciarlos se ha hecho tan comun, que apenas ay Escritor Aristotelico, que no los tenga por sospechosos, solo porque son modernos. Creo, que esto nace, ò de no leer las Obras destes Filósofos, ò de no aplicar toda la atencion, que se requiere para su inteligencia. En muchos procede esta calumnia de la terquedad con que suelen adherir à sus opiniones, y se complacen de inducir à los que llaman de su partido, à no abandonarlas por qualquier motivo. Y es biẽ cierto, que muchos de genio docil, ò mudarian de dictamen, ò suspenderian su juicio sobre sus opiniones, si tuvieran paciencia para examinar con cuidado lo que en la Física parece mas verosimil. En fin, qualquiera que estè medianamente instruido en la historia de la Filosofia, sabe, que de todas sectas de Filósofos ha aydo Hereges; que en esto no suele siempre tener parte la Filosofia. Y en la de Aristoteles ha sucedido lo que en otras, es à saber, que muchos sabios, y Católicos Doctores la han ilustrado; y que muchos Hereges han sacrificado su vida, y se han mantenido en su error por defenderla.

33 Mas bolviendo à nuestro asunto, me inclino à que esta disputa es tan inutil, como la de la divisibilidad de la ma-

te-

teria; pues importa poco ignorar la verdadera esencia del cuerpo, como se sepan sus inseparables afecciones. El Físico solo debe trabajar en el examen de las cosas sensibles, ó de sus causas; y las essencias de los entes no son perceptibles por nuestros sentidos, y solo se nos comunican sus propiedades. Fuera de esto, toca à la Metafísica el examen de las essencias de las cosas. El empleo del Físico es tratar solamente de lo que es perceptible en los cuerpos. De aqui infiero, que mas importante será confessar, que se ignora la esencia de la materia, que establecerla con opiniones mal fundadas, y aun peligrosas. A qualquiera Físico le basta saber, para descubrir las verdades mas importantes en la naturaleza, que la extension, è impenetrabilidad, son afecciones naturalmente inseparables de la materia, y que no ay en la naturaleza fuerzas para apartarlas. Con lo que se ve bastantemente, que donde quiera que el Físico halle la impenetrabilidad, divisibilidad, y extension en el estado natural, juzgará rectamente, que ay materia; y como èsta hace sus operaciones por sus propiedades, con esto tiene quanto necessita para explicar, y entender los fenomenos pertenecientes à la materia, y la conexion, que èsta tiene con los demás obgetos de la Física.

PROPOSICION VI.

LA EXTENSION, E IMPENETRABILIDAD, BASTAN para conocer la materia en general, mas no para distinguir los cuerpos en particular.

34 **E**Xplico la proposicion. Todos los cuerpos de el Universo participan generalmente la extension, è impenetrabilidad, de modo, que hallandolas el Físico en los Cielos, Astros, Elementos, y quantos Seres componen el Mundo visible, con razon los considera como materiales; pero hallandose igualmente estas propiedades en todos los cuerpos, no bastan por sí solas à distinguirlos. Para distinguir, pues, la piedra de el leño, el fuego de el agua, &c. no
baf.

basta la extension comun à todos estos cuerpos, sino que es menester alguna cosa particular, que sea distintivo de ellos, y tan propia de el uno, que no se halle en el otro. Esta es una verdad, que no necessita de mas prueba.

PROPOSICION VII.

LA DIFERENCIA DE DOS CUERPOS PROCEDE DE la materia, cuyas partes en cada uno tengan distinta combinacion, que en el otro.

35 **P**OR combinacion entiendo la union de muchas partes de la materia dotadas de varias figuras uniformes, è irregulares. No es dudable, que las partes de la materia son capaces de muchas figuras, pues constantemente se observa, que el cristal tiene sus partes de figura hexagona, è de seis caras, el vitriolo de cinco, el agua, y el fuego de figura redonda, y otros cuerpos de figura cilindrica, octaedra, è de ocho caras, &c. Y siendo casi infinitas las figuras, que pueden señalarse, de todas son capaces algunas partes de la materia. Quando estas particillas, de varias, è semejantes figuras, se juntan entre sí para componer un cuerpo determinado, por el agregado de todas adquiere una particular combinacion, que no se halla en los otros. Esta combinacion, que suelen tambien llamar configuracion, è textura de un cuerpo, es la forma de los Modernos realmente indistinta de la materia. Esto supuesto, manifiesto la verosimilitud de la proposicion. Pues la diferencia de dos cuerpos debe estar en aquello, que sin fingir entidades, basta para que realmente un cuerpo tenga las afecciones distintas de otro, y produzga diversos efectos. Dos cuerpos tendrán afecciones diferentes por la combinacion distinta de sus partes, y por ella producirán diversos efectos: luego, &c. La mayor consta, pues el Físico no conoce los cuerpos por sus essencias, sino por sus afecciones sensibles; ni producen los cuerpos sus operaciones, sino por ellas, y el movimiento (33). Pruebase la menor. La diversa combinacion de partes es bastante para ha-
cer

cer necesariamente diversas las afecciones sensibles; y causar varios efectos. Así consta por experiencia, que la distinta combinación de las partecillas, hace esparcir, y reflectar mas, ó menos rayos de luz, y aparecer el cuerpo con este, u otro color. La espada hiere el tacto de diverso modo, que un palo. La cera hace distintas impresiones, que la piedra; el agua, que el aire. También hace una impresión en nuestros sentidos el cuerpo, quando sus partes tienen cierta figura, ó combinación; y diferente en otra. Así se ve en el oro, cuyas partecillas unidas impresionan de modo la vista, que hacen el color amarillo; pero separadas las partes por el agua regia, pierden el color. Sucede esto también en el cristal, que pierde la transparencia por el movimiento, ó defunion de sus partecillas, y en la pimienta, que produce efectos diferentes quando está entera, de los que causa quando está dividida; lo que se ve también en otros muchos cuerpos: luego para distinguir entre sí dos cuerpos, basta la variedad de combinaciones, capaces de producir diversos efectos sensibles.

PROPOSICION VIII.

NO AY EN LOS ENTES CORPOREOS FORMAS
*substanciales distintas de la materia, exceptuando
el hombre.*

36 **E**Xplico la proposición. Los Físicos convienen en que la materia en todos los cuerpos es extensa, figurada, impenetrable, &c. como hemos probado. También suponen, que siendo estas afecciones de la materia comunes à todos los entes corporeos, alguna otra cosa debe señalarse para distinguirlos. Así el marmol, tierra, arbol, &c. todos son extensos, figurados, è impenetrables, y en esto no se diferencian. Pero siendo notable la diversidad de estos cuerpos, y no pudiendose negar la distincion sensible, que tienen entre sí, es preciso, que tenga cada uno de ellos alguna cosa distinta de aquellas afecciones comunes, por la qual, de tal modo se distinga de los otros, que nunca pueda confundirse

con

con ellos; y esto es lo que llaman los Peripateticos *forma*. Así creen, que en la piedra ay una forma distinta de la de tierra, arbol, &c. por la qual, no solo se diferencia la piedra de aquellos cuerpos, mas es la causa, y origen de las afecciones particulares de ella. Lo mismo dicen de qualquiera otro cuerpo. Esta forma la juzgan algunos substancia, otros accidente; pero todos distinta realmente de la materia, aunque se origina, y depende de ella en el ser, existir, y conservarse, de modo, que en la destruccion de cada cuerpo, creen destruirse aquella substancia, ó accidente. Los Modernos convienen en que se requiere en cada cuerpo alguna cosa particular para distinguirse unos de otros, y à ésta llaman también *forma*, por no disputar sobre meras voces; pero creen, que no es realmente distinta de la materia; pues la configuración, ó combinación especial, que se halla en cada cuerpo, y que resulta de la union de todas sus partes entre sí, basta para distinguirse unos de otros, sin recurrir à otras entidades, de que el Físico no puede tener idea sensible, y solo las conocemos por averlas introducido alguna fuerte imaginacion. (XVIII.)

37 Pruebase la proposición. En la naturaleza no se deben admitir entidades, cuyo ser, ni es sensible, ni consta por revelacion, y es físicamente superfluo. Y como todo esto tengan las formas substanciales realmente distintas de la materia; es claro, que no deben admitirse. Hasta aora nadie ha tenido idea clara de la *forma*, de modo, que todas las afecciones sensibles, aun segun los Aristotelicos, son propias, ó de la materia, ó de las calidades. Así, por ningun experimento se ha podido hacer perceptible por los sentidos. Ni sirve el que la forma se haga sensible por los efectos, pues esso mismo es la question. Y no puede satisfacer la duda el decir, que la forma aya de producir efectos, que pueden sin violencia atribuirse à los diversos modos de la materia.

38 También es cierto, que no ay definición de la Iglesia, que nos obligue à creer tales formas. Y aunque es certísimo, y de Fè divina, que el alma racional en

E

el

el hombre es verdadera forma substancial, realmente distinta de la materia, y criada por Dios, no puede este exemplo ser regla para toda la naturaleza; pues de esse modo se les arguiria à los Aristotelicos, que siendo el alma racional forma, y tambien las demàs, èstas avrian de ser producidas por creacion como àquella. Si el alma es inmortal, lo avrian de ser las otras formas. Si el alma la cria Dios como unico, è immediato Autor de ella, tambien avria de criar las otras. Y asì avrian de conceder un gran numero de absurdos, que se siguen, si se quiere hacer igual la comparacion. Y si dicen, que solo convienen en el ser de forma, pero no en las otras circunstancias, deben dar la prueba de esto, pues de otra manera es decirlo libremente, y sin satisfacer al entendimiento.

39 Demàs de todo esto, las formas substanciales solo se consideran precisas para la produccion de los efectos particulares de los cuerpos, y para explicar las generaciones, y corrupciones. Pero los efectos principales, que se observan en el compuesto, proceden de las afecciones, que llaman comunmente calidades. Asì el calentar, enfriar, humedecer, &c. nacen del calor, frialdad, y humedad. Y explicandose la existencia de estas calidades sin forma substancial, como despues veremos; se sigue, que tales formas no son precisas para la produccion de los efectos de el compuesto. Por esso, si se pregunta à un Aristotelico, porquè el fuego endurece al lodo, y ablanda la cera? Responderà, que el fuego tiene una forma, que produce el calor, el qual tiene virtud de hacer esta variedad de efectos, que se observan en el lodo, y en la cera. Que es lo mismo que decir, que el fuego tiene *no sè què*, que causa calor, y èste puede endurecer al lodo, y ablandar la cera, lo qual no ignora el que hace la pregunta. Pero otro Filosofo, que no se approveche de tales formas, dirà, que en el fuego ay una comocion, y movimiento continuo, rapido, y veloz de las particillas que le componen. Y en este mismo movimiento consiste el calor, siendo èste mayor, ò menor, segun la ma-

yor,

yor, ò menor agitacion de las partes. Con esto se entiende bien, que agitando el fuego, y moviendo rapidamente en el lodo las particulas de agua, faciles à ceder à sus impresiones, las enrarece, adelgaza, convierte en vapores, y disipa, por lo que deja solo la substancia terrea, incapaz de recibir de el fuego estas afecciones; y por tanto queda dura, desposeida de el agua, que la hacia blanda, y asì el fuego endurece el lodo. Pero de el mismo modo ablanda la cera, pues enrareciendo la substancia pingue, y untosa, en que estàn embebidas las partes terrestres, y gruesas de ella, y no pudiendo por su espesura adelgazarla, y reducirla en vapores, se queda enrarecida mientras dura la agitacion de el fuego, y por consiguiente blanda. Esta explicacion es facil, acomodada à los efectos de el fuego, conforme à los experimentos físicos, y nada repugnante à la razon. Y apenas se ofrecerà fenomeno alguno en los cuerpos naturales, que de este, ò otro modo semejante no se explique con mas claridad, y adelantamiento de la Física, que con las formas.

40 Tampoco son precisas las formas para las generaciones, pues con la distinta combinacion de las partes de la materia, y el movimiento, se explican con claridad. Porque como ya diximos (6), el movimiento de la muela mudando las partes de el trigo, hace harina. Mudada la textura de èsta, por la mezcla de el agua, y aplicacion de el fuego, se hace pan. El movimiento de los dientes, megillas, estomago, y licor estomacal, mudando la textura de las partes de el pan, hacen chilo. Los movimientos de las arterias, corazon, y nervios, convierten este chilo en sangre. La sangre, mudada su textura por varios movimientos en los vasos mas pequeños, se convierte en carne, huesos, y otras partes vivientes. Y en fin, èstas mismas, perdiendo su orden, y union por la enfermedad, gangrena, podredumbre, y otras causas, faltando el alma racional, se convierten en polvo, estiércol, y basura. Donde se ve con evidencia, que la sola diversidad de combinaciones, y el movimiento, es causa de todas las mudàzas. Y no se hallarà en la naturaleza mutacion en todas las generaciones, que no pueda suficientemente explicarse

E 2

por

por el movimiento, y variedad de combinaciones. Ni debe causar dificultad, que las combinaciones sean bastantes para la explicacion de un gran numero de nuevas generaciones, que suceden en la naturaleza; pues las partes de la materia, como hemos probado, son casi infinitas, è infinitamente figurables. Demàs de esto, las letras son solo veinte y dos, y de ellas saca Gassendo millones de combinaciones diversas. Conque no serà difícil de concebir, que tantas partes, que tiene la materia, y tan diversamente figuradas, sean bastantes para la multitud de generaciones, que se observan en el Universo.

41 Pruebase lo segundo la proposicion. La idea que tenemos de la substancia nos representa un sèr, que existe por sí, sin dependencia de otros. Y como las formas substanciales Aristotelicas dependan de la materia en sèr, hacerse, y conservarse; es claro, q̄ no pueden ser substanciales. Aunq̄ se quiesran dar definiciones de la substancia opuestas, son arbitrarias, y y para ser verdaderas, es preciso, q̄ sean conformes à la idea, q̄ todos tienen de ella. Fuera de esto, nada les falta à las formas para tener lo que se atribuye à los accidentes, pues no pueden existir naturalmente sin sugeto. Son tambien prueba contra estas formas sus corrupciones en la dissolucion de los cuerpos, pues no ay en la naturaleza poder para destruir las substancias. Así la materia es incorruptible. Y si se pregunta, porquè no la forma? Se suele responder, que por la dependencia, que tiene con la materia, cuya dependencia no puede probarse, ni tiene otro fundamento, que averlo así establecido algunos, y creído muchos.

42 Pruebase lo tercero, porque si en cada generacion se produxera de nuevo una forma, seria preciso creer, que en todas las mudanzas, que suceden en la naturaleza, se variarvan las formas, y que estas se colocavan en las cosas, segun el antojo, y la casualidad. Considerese quanta variedad de mixtiones suceden así por el arte, como por la naturaleza. Obsérvese la diversidad de efectos, que causan los cuerpos por las mezclas diferentes de unos con otros. Y si en cada una se mudara la forma, seria preciso, que quando un hombre

bre muere, estuviera pronta la forma de cadaver, de allí à poco tiempo la de gusano, despues la de polvo, y estiercol, y finalmente la de arbol, fruto, y otras semejantes. Tambien fuera preciso, que un Pintor, que mezcla varias drogas, introduxesse en las materias tantas formas, como preparava colores para la pintura. Esto es posible, pero inverosimil. Puedese añadir à todo esto, que tales formas no constan por experiencia, antes esta manifiesta lo contrario, que la razon no las considera necessarias, sino superfluas. Así, no se presentan motivos suficientes para admitirlas. Bien pudiera proponer muchas pruebas experimentales contra las formas, pero puede verlas el lector en Boyle, Guzman, y otros, que han tratado de proposito de este asunto. Acafo estas pruebas pareceràn debiles à los Aristotelicos, pero siendo experimentales, son mas eficaces, que qualesquiera otras, porque en la Física vale mas un experimento, que muchas razones abstractas, quales son las que usan estos Filosofos para probar sus formas. Todo lo que se ha dicho hasta ahora, no debe entenderse de el hombre, pues en este es cierto, que ay alma racional, espiritual, inmortal, y criada por Dios, la qual se debe considerar, como verdadera forma de el hombre, y el origen, y raiz de todas las operaciones humanas.

ESCOLIO.

43 **A**lgunos Autores pretenden probar, que las formas substanciales son entidades introducidas en la Filosofia por los Arabes, y desconocidas de Aristoteles. Es verdad, que este Filosofo en parte ninguna habla de tales formas, atribuyendoles sèr de substancia distinta de la materia, y haciendolas depender de ella en el sèr, hacerse, y conservarse; pues solo las ha significado con decir, que eran la *razon de el sèr*, lo que atribuyen tambien los Modernos à las combinaciones, porque por ellas se distingue necessariamente un cuerpo, de otro. Ni por esto la question es solo de voz, pues aunque todos convengan en llamar *formas*, unos à las

las entidades substanciales distintas de la materia, otros à las combinaciones diversas de èsta, no obstante diferencian en la realidad; pues los Modernos niegan, que para el ser de *forma* en el modo, que hablò Aristoteles, se requiera entidad alguna distinta de la materia, lo que comunmente creen los Peripateticos. Boyle dice, que los Arabes le han hecho decir à Aristoteles, lo que ellos quisieron, mayormente en el asunto de las *formas*; y no puede negarse, que estos celebres Comentadores, han desfigurado en muchas cosas el legitimo sentido de aquel Filosofo, de modo, que de ellos solo sabemos como le entendian, mas no como se debe entender. Y es bien digno de notarse, que no se nombraron estas formas de el modo que se usa en las Escuelas, hasta el siglo duodecimo, ni se explicaron por ellas en sus dificultades Filosoficas los PP. de los primeros siglos de la Iglesia.

44 Yo tengo por cierto, que la introduccion de tales formas, ha dañado mucho à la Física, pues se han contentado los Filosofos de satisfacer las dudas, con señalar à cada cosa una forma para producir los efectos, sin parecerles preciso penetrar por la via de la experiencia à descubrir la naturaleza. Y en esto ha sucedido lo mismo, que en la Medicina, en la que contentos los Antiguos con las voces generales de virtud, facultad, naturaleza, y otras, que convienen à todo, no cuidavan descubrir la textura, y fuerza de el mecanismo humano por la Anatomia. Mas los Modernos, abandonando aquellas explicaciones por insuficientes, han tomado el camino de abrir (como decia el Canciller Bacon) la naturaleza, y han hallado modos mas propios de explicar los Fenomenos. Boyle hizo esto mismo en la Física, y trabajando con varios experimentos para examinar la variedad de los cuerpos, y sus nuevas generaciones, al fin hallò, q̄ la sola combinacion de las partes, y el movimiento, bastavan para todas, lo que ha manifestado con mucha extension, y solidez en el tratado de el *Origen de las formas, y calidades*. Entre nuestros Españoles, negò primero tales formas, especialmente las que se suponen en los Brutos, Gomez Pereyra, Medico de Medicina de el Campo, en el libro intitulado *Margarita Antoniana*

na, àcia la mitad de el siglo decimo sexto; y en nuestro siglo, el Dr. Thomàs Vicente Tosca, Presbitero de la Cõgregacion de el Oratorio de San Felipe Neri de esta Ciudad de Valencia, lustre, y honor de nuestra Universidad, y nacion. A èste han seguido el Dr. Martinez, Guzman, y otros hombres doctos. Nuestra opinion sobre las formas materiales de los brutos, la propondremos, y explicaremos hablando de los animales. Pero es de advertir, que algunos de los Filosofos Peripateticos defienden las formas, diciendo, que el no admitirlas, es contrario à la Religion, obgecion yà tan comun, que apenas se oye otra en boca de muchos Filosofos de las Escuelas. Pero qualquiera que considere, que los PP. Maignan, y Saguens hã acomodado este modo de filosofar à algunos asuntos de la Theologia, sin aver por esto incurrido en censura alguna, y que sus libros son muy frequentes, y estimados en toda Europa, conocerà la poca fuerza de este argumento. Fuera de esto es honrar demasiadamente à los Arabes, y à Aristoteles, el suponer sus Filosofias precisas para la explicacion, è inteligencia de los dogmas de Fè. Y en fin esta calùnia està bastantemente vindicada por los Autores arriba citados.

PROPOSICION IX.

LOS PRINCIPIOS DE EL CUERPO NATURAL, SON
la materia, y combinacion.

45 **P**OR principios se entienden aquellos Entes, de quienes necesariamente dependen, y se componen los Seres determinados. Estos solo se componen de la materia combinada, porque en las proposiciones antecedentes, hemos manifestado, que en los Entes naturales (excepto el hombre) no ay forma distinta de la materia; (Pr. VIII.) que esta se halla en todos los mixtos, (34.) y que las diversas mutaciones, que recibe en las generaciones, y corrupciones, consisten en la mudanza de cõbinaciones: luego los principios de el Ente natural, son la materia, y la combinacion.

PROPOSICION X.

LA GENERACION DE UN CUERPO NATURAL consiste en que la materia adquiere una nueva combinacion de partes interiores, que sea bastante para hacer las principales afecciones, sensiblemente diversas.

ESCOLIO.

46 **S**iempre que en la naturaleza sucede mudarse la textura, y combinacion de las partes de un cuerpo, y adquirir otra de tal manera distinta, que haga las principales afecciones sensiblemente diversas, se podrá decir, que el que adquiere las nuevas afecciones, y combinaciones, es engendrado de nuevo, pues no tienen los hombres otro modo de distinguir la generacion de un cuerpo, y destruccion de otro. Esto se hace mas patente con un exemplo. A uno q̄ no conociera la plata, se le manifestaria lo que es con claridad, diciendole, que es un cuerpo blanco, solido, pesado, maleable, ò trabajable con el martillo, estirable, y derritible con el fuego; con cuyos caracteres, la podria distinguir de tal suerte de el oro, que viéndole conoceria, que no era plata. Asimismo para dar à entender à otros, y distinguir entre sí la madera, salitre, y semejantes cosas, solo nos aprovechamos de el complexo de las afecciones sensibles, por las quales conocemos los cuerpos diversos, sin riesgo de confundirlos. De modo, que mudandose por qualesquiera causas el agregado de estas afecciones, los hombres colocan la cosa de comun consentimiento, bajo otra especie, y por mas sutiles, que sean los que admiten las formas substanciales, nunca tendrán otro modo de distinguir los cuerpos entre sí. En esto, pues, convienen todos, y la diferencia está solo en que los Aristotelicos hacen causa de dichas afecciones à su forma, y los Modernos creen, que la materia diversamente combinada, y agitada por el movimiento, basta para producir las cosas. De donde se infiere, que quando una parte de materia

por

por el movimiento adquiere tal mutacion en sus partes, que todas las afecciones sensibles sean diversas, obliga los hombres de comun consentimiento à tenerla por cuerpo distinto de el otro, aunque no se produzga alguna entidad de nuevo. Así la sola union, y combinacion de las partes de el reloj, que hace el Artifice, basta para que se distinga por sus afecciones de qualquiera otro instrumento sin nueva produccion, como la union de la arena, y ceniza hace aparecer sensiblemente diversas las afecciones de estos cuerpos separados, y en este nuevo estado llamamos vidrio, sin que intervenga produccion nueva en su formacion.

PROPOSICION XI.

LA COMBINACION DIVERSA DEPENDE MAYORmente de la figura de las particillas.

ESCOLIO.

47 **S**iempre me ha parecido trabajo de poca utilidad, el que con tanto afan han exercitado los mas celebres Filósofos de el Mundo, buscando las ultimas partes de la materia, y queriendo averiguar el modo con que esta se puso en movimiento en la creacion; pues fuera de ser casi imposible al entendimiento humano hallar el fin de estas inquisiciones, como ya hemos notado, seria no obstante de poco fruto; pues solo con aquellas verdades sencillas, y claras, manifestamente deducidas unas de otras, forma el entendimiento una idea suficiente de las mutaciones, que sobrevienen. Queda probado, que la materia es divisible, y capaz de varias figuras, con lo que se concibe, que enlazandose, ò puendiéndose las partes de la materia unir agitadas por el movimiento de infinitos modos distintos, pueden ser infinitas las combinaciones, que resulten de el agregado de todas, de donde proceda la hermosa, è infinita variedad de Entes corporeos en el Universo. Considere qualquiera en las cosas artificiales, quanta diversidad de instrumentos enteramente dese-

desemejâtes pueden formarse de algunas pocas partes de los metales, diversamente figuradas, pero dispuestas, y ordenadas por un Artifice inteligente? Pues si levanta mas la consideracion, y piensa, que Dios es un Artifice infinitamente sabio, que con inmenso poder ha fabricado la materia, y sus partes, dandoles movimientos reglados con inviolable orden, y correspondientes à los fines de su Soberana Providencia, conocerà, que obedeciendo la materia estas leyes de el movimiento, y concurriendo particillas de varias figuras enlazadas segun su proporcion, ò desemejanza, se combinaràn en muchos modos diversos, capaces de hacer afecciones distintas, y conformes à la sabiduria, y providencia con que el Criador conserva la gran fabrica de el Mundo. He dicho en la proposicion *mayormente*, pues no es dudable, que la magnitud, y proporcion mutua de las partes contribuya mucho à la formacion de los cuerpos.

PROPOSICION XII.

LA UNION DE LAS PARTES DE LA MATERIA
variamente figuradas, nace de las figuras, de el aceite elemental, y de la apretura, que causan los cuerpos externos.

ESCOLIO.

48 **E**N la proposicion antecedente, hablamos de las combinaciones en toda su extension, en quanto comprenden todos los Entes corporeos, tan variamente distintos. Ahora tratamos de la combinacion de un cuerpo solo, esto es, de el modo con que se unen en un Ente corporeo las partes de la materia, que le constituyen. Mas claro. En la proposicion antecedente se hablò de la combinacion de un cuerpo, respeto de la de otro; y en èsta solo de las partes, que en un mismo cuerpo se unen para hacer su particular combinacion. Esta proposicion tiene tres partes, que probar. Y la primera se manifiesta, porque la proporcion, y capacidad en las figuras para unirse, puede conducir mucho para su travazon,

así

así como para la dissolucion sirve mucho la proporcion, que las figuras de el dissoluble tienen con los poros de el dissolvente. Gassendo juzga, que las partes de algunos cuerpos muy duros, y dificiles de romperse, tienen la figura de anzuelos, con que se enlazan estrechamente. Y aunque no pueda determinadamente señalarse qual sea la figura de las ultimas partes, no obstante tiene por suficiente, que se conciba bien así la union firme de ellas, para explicarla de esta manera. Por esto aquellos cuerpos cuyas partes son esfericas, y que solo pueden tocarse en un punto, como el azogue, son tan divisibles, y faciles de separarse en partes infinitas con poca fuerza; y acaso por esto mismo son tan separables las de el agua. Frequentemente se observa, que para unir artificialmente con firmeza una parte de materia con otra, se suelen primero proporcionar con la figura, siendo dificil lograr una perfecta, y durable union, sin essa circunstancia. No por esto pretendo, que necessariamente ayan de tener las partes para unirse estrechamente los anzuelos, que supone Gassendo, pues sin ellos se puede lograr la union, como se observa en las cosas artificiales; pero tengo por verosimil, que alguna vez puede esse modo de pensar, ser conforme con la experiencia, y generalmente por cierto, que la figura contribuye mucho à la travazon de las partes de la materia.

49 Cartesio juzga, que la union de las partes depende de la quietud respectiva de ellas, pues por razon de su union, resisten à qualquiera potencia, que las intente dividir; así como el cuerpo en estado de quietud resiste al impulso, que le pretende mover. Este modo de discurrir es inverosimil, pues se pueden concebir las partes de la materia con quietud, y sin union, como tambien unidas, y con movimiento. Y debiendo juzgar de las verdades de las cosas conformandonos con nuestras ideas, segun Cartesio, parece no puede subsistir en sus mismos principios este modo de filosofar. El P. Malebranche impugna ambas opiniones, y al fin establece, que el apretamiento externo, es la causa de la union de las particillas de la materia, el que no puede dudarse contribuir en alguna manera à este efecto; pues rodeando por todas partes el aire, y fue-

fuego à la materia, es preciso, que induzgan apretura en sus particuas, y por cõsiguiente las hagan acercar unas à otras cõ mas fuerza. Pero no basta esta opresion externa por si sola, pues se halla en todas las porciones de materia, que no tienen verdadera union, como en un monton de arena, y polvo. Y si la apretura fuera la causa de la travazon de las partes, seria èsta mas, ò menos firme, segun la mayor, ò menor opresion de el eter, lo que no sucede, pues todos los cuerpos indiferentemente la tienen, y no logran igual firmeza en la union de sus partes.

50 Debe, pues, añadirse alguna otra causa, que junta con la antecedente, sirva para unir las partes; y èsta es verosimilmente el aceite elemental, es à saber, cierta materia pegajosa, que enreda, enlaza, y ata entre si las partes de la materia. Pero para quitar toda equivocacion, advierto, que por union entiendo *el contaëto de dos, ò mas partes de materia, que juntas componen un todo, cuyos accidentes sensibles bastan para distinguirle de qualquiera otro.* Con cuya explicacion se conoce bastantemente la distincion, que ay de la union à la contiguidad; pues en èsta las partes no concurren, produciendo el todo con tales circunstancias, como se ve en el monton de arena, trigo, &c. Para unir, pues, las partes de la materia, demàs de las figuras de ellas, y apretura externa, se requiere el aceite, cuya existencia se probarà despues. Y supuesta por aora, hace ver claramente, que puede contribuir para enlazar, y contener en inmediato contaëto dichas partes.



CAP. IV.

SATISFACESE A LAS OBGECCIONES.

51



Objetafe contra la primera proposicion. Los hombres no pueden tener certidumbre de la existencia de los cuerpos, y como la materia sea corporea, se sigue, que no pueden tener certeza de su existencia. Esto se manifiesta, porque la idea, q̄ tienen los hõbres de los cuerpos, procede de los sentidos. Estos no pueden informar de las cosas, sino de sus afecciones, ò qualidades, pues por los sentidos solo se perciben la luz, el sonido, y otras qualidades sensibles. Confirmafe este assunto, pues los sentidos externos no nos informan de el sèr de la cosa, sino de sus propiedades; y aunque èstas supongan algun ente, en quien existan, no obstante no sabemos si este ente es Dios, que à cierta aplicacion de nuestras potencias, corresponde con ciertas representaciones. Fuera de esto, comunmente nos engañamos en el informe de los sentidos, pues precipitando el juicio, creemos estar en las cosas, lo que solo existe en la imaginacion: luego aunque nos parezca ver, y tocar un cuerpo, puede acontecer el que esto sea solamente segun nuestras ideas, y que exteriormente nada aya de aquello mismo, que nos parece. Y para mayor confirmacion, considerefe, que los hombres no conocen las cosas por si mismas, sino por la idea, que tienen de ellas; y que èstas pueden representar un obgeto de distinto modo de lo que es. Así vemos, que el que padece melancolia cree, que es piedra, sin poderle persuadir lo contrario, porque la enfermedad de su cerebro le presenta la idea de la piedra, junta con la que tiene de si mismo: luego como los hombres conozcan los cuerpos por sus ideas, y èstas puedan ser contrarias à la realidad de las cosas, no podrán por ellas

ellas conocer los cuerpos con certidumbre. Ni vale el decir, que esto solo sucede en caso de enfermedad, en que se trastorna el orden regular de las ideas, y no en el de entera salud de el cerebro, en cuyo caso todos los hombres convienen en una idea misma. Ni vale, vuelvo à decir, porque si todos los hombres de el mundo, ò de una Ciudad, por desorden de su cerebro pensassen, que eran piedras, y solo Pedro en su sano juicio tuviesse de si la verdadera idea de hombre; en tal caso le tendrian todos los demàs por loco. Pues para hacer este juicio de uno, basta que sus ideas sean enteramente opuestas à la de todos los otros: luego aunque todos los hombres en el estado de salud tengan idea de los cuerpos, nunca se podrá saber, si èsta es conforme à la existencia de ellos. Con este argumento pretenden los Scepticos rigurosos obscurecer las verdades mas claras. Propusole primero Sexto Empirico, y le diò nuevas fuerzas Cartesio en el metodo, y el P. Malebranche en varios lugares de su famosa Obra de la *Inquisicion de la verdad*.

52 Pero se responde, que tenemos certidumbre de la existencia de los cuerpos. Pues las que en el argumento se llaman afecciones, ò qualidades, son las maneras, ò modos de sèr de la materia. De fuerte, que es imposible concebir el modo de sèr de una cosa, sin percibir la misma cosa. Decimos tambien, que los sentidos nos informan la manera de el sèr de las cosas, lo que basta para que por ellas conozcamos las cosas mismas, siendo imposible, que èstas no existan, y exista su manera de ser. Añadese, que los sentidos por si nunca engañan en lo que nos informan. Nuestro error viene de la precipitacion de el juicio, à vista de lo que ellos nos representan. Así quando pensamos por el informe de los sentidos, que en el fuego ay calor, y en el aire luz, &c. el error procede de el juicio que hacemos; pero si sabemos gobernarle, y hacer uso de nuestra razon, los sentidos nunca nos engañarán. El mismo Malebranche explica esto largamente en el primer tomo de la Obra citada. Con esto se responde al argumento, pues informandonos los sentidos sin engaño de las cosas, las ideas primeras, ò per-

cepciones, que se hacen de ellas, son siempre conformes à las mismas cosas, por cuyo motivo no aviendo engaño en ellas, se puede tener por las mismas noticia cierta de la existencia de los cuerpos. Es verdad, que vemos las cosas en sus ideas; pero tambien lo es, que èstas son correspondientes à las impresiones, que hacen las mismas cosas. Y por consiguiente, si todos los hombres, estando sanos, percibiendo los Seres, hacen uso de su razon, y no precipitan el juicio, tendrán conformes las ideas, que nacen de los sentidos, y por ellas tendrán conocimiento de la existencia de las cosas. Aqui adviérto, que por la palabra *idea* entiendo aquella percepcion primera, que tenemos de las cosas, quando sencillamente se nos presentan al entendimiento. Todo lo dicho se confirma. Pues querer que este Mundo visible sea solo representacion, que Dios hace en mi alma, en virtud de la aplicacion de mis sentidos. Que quando me habla un amigo, supla Dios el sonido. Que quando toco una mesa, Dios acuda à hacer aquella representacion: es contra toda la razon humana, y la sana Filosofia, que dictan, que Dios, ni puede engañarse, ni engañarnos, y mucho menos entretener à los hombres con ilusiones. Fuera de esto, la existencia de los cuerpos consta por revelacion, pues el cuerpo de Christo real, y verdaderamente existe en el Santísimo Sacramento de el Altar. Y las Sagradas Escrituras estàn llenas de pruebas de una verdad, que solo puede negar un impio, por depravacion de su juicio, insensibilidad, y estolidèz.

53 Obgetase contra el Escolio de la quinta proposicion. Todo lo que se contiene en la idea clara de una cosa, es de esencia de ella, pues las cosas se conocen por sus ideas; y no ay otro modo de assegurar la esencia de una cosa, q̄ atendièdo lo que encierra la idea innata de ella. Así porq̄ en la idea clara de el hombre se presenta animal racional, se dice, que èsta es la esencia de el hombre; y la verdad de este principio: *Es imposible, que una cosa sea, y no sea*, es general, y admitida de todos, porque la idèa de ser, y no ser de una misma cosa, incluye la repugnancia, è imposibilidad. Lo mismo se dice de la verdad de otros axiomas, como *el todo es*

mayor, que su parte, pues la idea clara de el todo, incluye un ser mayor, que la de la parte; de suerte, que no puede el entendimiento comprender con claridad el todo, sin que en la misma idea se le represente mayor, que una parte. Como ni puede pensar en el ser, y no ser de una cosa, sin que en la misma idea se presente la repugnancia, que ay en ella. Si se consideran, pues, todas las afecciones de la materia, y no la extension, no se comprende la materia; y al contrario, no puede esta concebirse sin extension, lo qual prueba, que la idea clara de la materia la encierra. Siguese de aqui, que la extension es esencia de la materia. Pruebase con la autoridad de San Agustin, que dice: „ Primero te preguntare, si juzgas ay algun cuerpo, que en su modo no tenga alguna longitud, latitud, y altitud. Si quitas esto a los cuerpos, en quanto yo puedo juzgar, ni se podrán percibir, ni rectamente ser tenidos por cuerpos. Y en otro lugar: „ Quita a los cuerpos los espacios de los lugares, y nunca serán, y porque nunca serán, no serán.

54 Este es uno de los argumentos con que pretende Cartesio probar, que la extension es la esencia de la materia; pero se responde, que si en la idea clara de una cosa de tal suerte se representa algo, que puesto aquello precisamente, se ponga la cosa, y aquello precisamente faltando, falte, será de su esencia; mas no al contrario. Y como pueda ponerse la materia sin la extension (31), es claro, que esta no es esencia de aquella. De suerte, que la proposicion, que los Cartesianos miran como axioma, la entienden de las ideas que llaman innatas, cuya existencia no está bien demostrada, ni bastantemente averiguado, si todas las ideas proceden, o no, de los sentidos; por lo que hasta está decidida esta question, nos avrán de permitir, que dudemos de la verdad de aquel axioma. A lo menos no es admisible con la extension en que la admiten los Cartesianos, pues es difícil señalar la idea clara, y distinta de una cosa, por la facilidad con que se mezcla en ella el error. Fuera de esto la idea, que representa una cosa, como esencial a un sugeto, la ha de presentar de modo, q̄ precisamente puesta aquella, se ponga el sugeto, y

fal-

faltando, deba faltar. Lo que no sucede en la extension, respecto de la materia, pues el cuerpo se concibe, y está sin ella en el Santísimo Sacramento de la Eucaristia.

55 A las demás pruebas, que se alegan, se puede decir, que la idea de ser el todo mayor, que su parte, se forma en el entendimiento por induccion; pues el observar perpetuamente, que Valencia es mayor, que una casa; que el Mundo es mayor, que Valencia; que Valencia es parte de el Mundo, y la casa de Valencia, hace concluir, que el todo es mayor que su parte. A lo de San Agustin respondo, que el Santo habla de la existencia natural de los cuerpos, no de su esencia, manifestando ser naturalmente imposible, que exista un cuerpo sin extension, como el que exista el fuego sin calor, el hombre sin risibilidad, y el cuerpo sin figura. Y así como estas son afecciones naturalmente inseparables de aquellos cuerpos, y no son su esencia, el mismo juicio se debe hacer de la extension.

56 Objetan los Cartesianos contra el Escolio de la misma proposicion. La existencia del alma racional, no solo consta por la Fè, sino por demostracion; de modo, que el Concilio Lateranense Quinto, celebrado bajo Julio II. y Leon X. excitò a los Filosofos a que aplicaran la fuerza de su ingenio en demostrar tan importante verdad. Y no puede hacerse evidente sino se cree, que la extension es la esencia de la materia. La razon es, porque si no se prueba, que ay en el hombre otra substancia distinta de la materia, no se podrá probar la existencia del alma, y para esto se ha de manifestar, que en la materia no cabe el pensamiento, porque si pudiera pensar, y razonar, no seria menester el alma. Y en efecto este es uno de los errores de los Espinosistas, que atribuyen la razon a la materia, y por esso niegan la existencia del alma racional. Pero para probar que no cabe en la materia el pensamiento, debe tenerse por su esencia la extension, porque en la idea de esta, solo se contiene la longitud, latitud, y profundidad, y no el pensar, ni razonar, y así tampoco se contendrá en la idea de la materia. Siguese, pues, que para demostrar la existencia del alma racional, es preciso admitir,

F

que

que la esencia de la materia, es la extension.

57 A este argumento se puede responder, que son muchas las demostraciones para probar la existencia, è inmortalidad de el alma racional, las que omitimos aqui por no pertenecer à la Física, y hallarse en Purchot, Duamel, Corsini, y otros muchos; pero advertimos, q̄ èsta, q̄ llaman los Cartesianos demostracion, no lo es, yà porque la ponen en duda muchos hombres sabios, que aplicaron todas sus luces para entenderla, yà porque igualmente se puede hacer si se dice, que la esencia de la materia consiste en la impenetrabilidad, ò en ser como suponen los Aristotelicos sugeto indiferente, y capaz de qualquiera formas; pues en la idèa de la impenetrabilidad, y *sugeto*, no se incluye el pensamiento de el mismo modo, que no se incluye en la idèa de la extension. Fuera de esto, para convencer à los Espinosistas, basta advertir, que la materia no tiene por propiedad inseparable el pensar, pues ellos mismos han de conceder, que en la piedra, leño, y otros cuerpos ay materia, y no puede aver pensamiento: luego es preciso, que esta propiedad le sobrevenga à la materia por alguna mutacion, la qual proceda de las causas naturales; y observandose, q̄ aunque la materia reciba varias figuras, se divida en particillas muy pequeñas, y adquiera qualesquiera mudàzas, no por esto piensa: es claro, q̄ en la materia no ay capacidad para pensar. „ Què cosa mas absurda, „ dice Purchot, que el que un cuerpo menudissimo, ò una „ pequeña porcion de materia sea inteligente, y conozca no „ solo las cosas corporeas, y sugetas à los sentidos, sino tambien las espirituales? Quièn se atreverà à conceder à „ una porcion de polvo virtud para medir los movimientos „ de los Cielos, y para definir las alternativas repeticiones „ de los dias, y las noches, los periodos de los tiempos con „ calculos ciertos? Omito las demostraciones metafisicas, y „ matematicas, que mueven la admiracion de todos, y argu- „ yen un principio mas noble, que la torpe, y crassa materia, „ aunque dotada de qualquiera figura, pequenez, y movimiento.

58 Obgetase contra la proposicion octava. Si no huviera

for-

formas materiales distintas realmente de la materia, el compuesto natural no se podria llamar substancial, lo qual es falso. Respondo, que para llamar substancial el compuesto, solo se requiere, que sus partes esenciales sean substancia, lo qual sucede aunque se nieguen las formas, porque la combinacion, no se distingue realmente de la materia, que es substancia. Contra esto se insta. La combinacion es accidental à la materia, la qual muda, y varia en la textura de sus partes, segun la variedad de causas, que la alteran: luego el compuesto deberà llamarse accidental. Respondo, que la combinacion es accidental à la materia, mas no al compuesto natural, pues à èste yà en determinada especie le es esencial la combinacion propia de aquella especie. Asì, para que las partes de la materia formen una piedra, es preciso adquieran aquella determinada combinacion, que se halla en una piedra; de modo, que es accidental à la materia el disponerse en aquel orden, pero no à la piedra à quien es esencial. Los Aristotelicos dicen lo mismo en los compuestos, que llaman accidentales; pues aunque à Pedro le sea accidental la blancura, à Pedro blanco, como blanco le es esencial. Instase contra esto. Asì como la forma en los compuestos naturales consiste en la combinacion, tambien en los artificiales, pues la forma de un reloj consiste en el artificio, y enlace de las partes que le componen. Deverà, pues, ser una misma la razon de ambos compuestos, lo que no es admisible. Respondo, que no es exacta la comparacion significada por la palabra *asì*, porque la combinacion de los cuerpos naturales requiere union intima entre sus particillas, y se hace por las leyes generales del movimiento que ay en la naturaleza; pero la combinacion artificial solo pide un contacto físico sin union verdadera, ni se hace por las causas naturales, segun el orden establecido por el Criador en el Universo, sino por la industria, y habilidad de los hombres; cuyas circunstancias son bastantes para distinguir las combinaciones, y hacer que los hombres signifiquen con nombres diversos aquellos compuestos en que se encuentran, llamando artificial al que es efecto de la indu-

F 2

tria

tria humana, y substancial al que se hace por accion de la naturaleza. Y ciertamente si los Aristotelicos, que hacen este argumento, quisieran librarfe de toda preocupacion, la noticia de las combinaciones les haria mas facil la inteligencia de las cosas naturales, que la de sus formas; pues si este artificio, y enlace de partes hecho por los hombres, es capaz de tantas, y tan maravillosas operaciones como se observan en un reloj; con quanta mas razon produciràn efectos admirables las obras, cuyas partes se combinan por aquellas inviolables leyes, que estableció el Criador?

59 Obgetase lo segundo. Si la forma de los compuestos naturales consistiera en la combinacion de las partes de la materia, no se distinguiria la alteracion, de la generacion; pues en la alteracion, y generacion se mudan las combinaciones, con la diferencia que la mudanza, que se hace en esta es mayor que en aquella, y lo mas, y menos no mudan la especie: y distinguiendose estas acciones por todos los Filósofos, deben admitirse las formas. Respondo, que es verdad, que la alteracion, y generacion solo se distinguen segun lo mas, y lo menos; pero sin embargo su distincion es bastante para mudar la especie, pues aquel que los Aristotelicos tienen como axioma, no lo es en las cosas físicas, aunque pueda serlo en otras. Fuera de que aunque estas acciones se distinguan solo segun lo mas, y lo menos, es la distancia de la generacion à la alteracion muy grande, pues en la alteracion solo se pierde la textura, y combinacion exterior de las partes, y en la generacion se destruye la union, y textura ultima de ellas.

60 Obgetase lo tercero. Si la combinacion indistinta realmente de la materia, fuera la forma de los compuestos naturales, estos no se distinguirían en especie, porque la distincion especifica debe proceder de las formas. Y siendo las combinaciones una misma cosa con la materia, que en todos los compuestos es de una misma especie; se sigue, que estos no pueden entre sí distinguirse por ellas. Y como sea cierto, que la piedra se distingue del leño, este del agua, y así de los demás; es claro, que esta distincion debe proceder de

las

las formas distintas de la materia. Algunos responden à este argumento, admitiendo, que la materia se divide en atomos de especie diversa, de los quales nace la diversidad especifica de los compuestos. Así lo defiende el P. Maignan. Pero sin admitir tal distincion especifica entre las partes de la materia, respondo, que la distincion especifica depende de la materia combinada. De manera, que la materia considerada en sí sola, nada mas incluye, que la extension, è impenetrabilidad, en lo qual no se distinguen diversas partes de ella, siendo todas igualmente extensas, è impenetrables; pero la materia combinada, en quanto incluye cierta, y determinada textura, y disposicion de partes, se distingue de otra, cuya combinacion sea enteramente diversa. Esto se confirma, pues la distincion especifica proviene de la esencia, y siendo las combinaciones esenciales à los compuestos, como hemos dicho, por ellos se distinguirán específicamente unos de otros. Instase contra esto. O la combinacion es realmente distinta de la materia, ò no? Si lo primero: luego la forma de los cuerpos naturales es realmente distinta de la materia. Si lo segundo: luego incluyendo la materia en su ser solamente la extension, è impenetrabilidad, tambien incluirà la combinacion, y por ella no se distinguirá un cuerpo de otro. Respondo, que la combinacion no es realmente distinta de la materia combinada, que es la segunda parte de el dilema. De manera, que la materia en general puede concebirse distinta de la materia combinada: à la manera, que podemos concebir animal sin racional; no al contrario. Pues así como el ser racional añade algo à la razon de animal, contrayendola à una determinada especie, de modo, que no puede lo racional ser distinto de lo animal así contraido; de el mismo modo la combinacion contrae la materia à una especie determinada, de suerte, que no puede hallarse la combinacion distinta de la materia ya contraida. Instase contra esto. O quando se engendra una cosa, y se hace una nueva combinacion, se produce algo de nuevo, ò no? Si lo primero: luego en los cuerpos naturales ay alguna entidad realmente distin-

F 3

ta

ta de la materia, que es lo que de nuevo se produce. Si lo segundo: luego el cuerpo, que se engendra de nuevo, nada tiene, que antes no existiera: luego ya el cuerpo existia antes de ser engendrado, porque antes tiene aquello mismo, que despues, sin añadirsele cosa real, y verdadera. Respondiendo, que nada se produce de nuevo realmente distinto de la materia, y explico este asunto.

61 De modo, que la generacion de un cuerpo natural puede hacerse de dos modos: ò uniendose à una materia las partes de otra; ò mudandose las que componen un compuesto, de modo, que perezca aquel, y resulte otro, sin añadidura de nueva materia. Si se engendra de el primer modo, lo que el cuerpo adquiere, ya existia antes, aunque en el estado de division. Si de el segundo, tambien existia antes, aunque en el estado de union, y en ambos se engendran nuevos Seres, sin producirse entidad alguna distinta realmente de la materia. Explico el primer modo de hacerse la generacion con este exemplo. Las lineas A B C de este triangulo (*) considerense como partes principales, q componen un cuerpo de figura triangular. Este cuerpo, por la disposicion de sus partes en tal figura, obrará ciertos efectos, por los cuales le constituiremos un ser en una especie determinada; verificandose de el, y siendole propias todas las afecciones, que Euclides atribuye à los solidos triangulares, y se contienen en las proposiciones del lib. 12. de su Geometria. Pero si à este cuerpo se le unen las partes D E de tal manera situadas, que juntas formen un quadrado con su diagonal, será de nuevo engendrado, pues tendrá nuevas afecciones, se verificarán de el nuevas propiedades, y no será semejante al antecedente. Aqui se ve, que nada se le añadió en la generacion realmente distinto de la materia, que ya antes existia en estado de division, respeto de el primer cuerpo. Así es muy verosimil, que deste modo se engendran las piedras, minerales, y otros cuerpos, que por la mezcla de sales, liquores, y otras partecillas, adquieren una combi-

(*) Fig. 1. Tab. 1.

nacion determinada, y diferente de cada una de aquellas partes, que entran en su composicion. El otro modo de generacion se hace quando se pierde la textura intima de las partes de un cuerpo, y éstas adquieren otra capaz de producir efectos sensibles, en el qual caso las partecillas nada adquieren, que sea realmente distinto de la materia, y el lugar: pues unas partecillas se consideran como lugar de otras en un cuerpo, y éstas como lugar de aquellas en otro, que es lo mismo, que unirse primero A con B, y despues A con E, y B con O. Y siendo todas estas partes, q se consideran como lugares mutuamente unas de otras realmente indistintas de la materia, por tanto se comprende como las combinaciones diversas se adquieren de nuevo sin produccion de algun ser real distinto de ella. Esto no debe causar novedad à los Peripateticos, que admiten la presencia realmente indistinta de el lugar, y de la cosa que está presente, como la union indistinta de las partes unidas, pues en ambos casos el cuerpo se considera en un nuevo estado, sin produccion de nueva substancia. Esto mismo se puede responder à la objecion de el Padre Lofada, es à saber, que las causas naturales nada obrarian, pues aunque nada entitativo produzgan de nuevo, producen el compuesto por la produccion de sus combinaciones.

62 Obgetase lo quarto. Los compuestos naturales son generables, y corruptibles; y no lo fueran, si constaran de sola la materia indistinta de la forma, por ser la materia ingenerable, è incorruptible. Pero se responde, que los compuestos naturales constan de la materia, no como quiera, sino combinada, ò con cierta combinacion, de cuyo modo es generable, y corruptible, como lo es tambien el hombre, aunque sus partes esenciales, materia, y alma racional sean ingenerables, è incorruptibles.

63 Obgetase lo quinto. Las combinaciones de la materia no son bastantes para explicar tanta, y tan hermosa variedad como se halla en las generaciones, que se hacen en el Universo: debense, pues, admitir entidades distintas realmente de la materia. Respondo, que los Filósofos son por lo comun demasadamente faciles en admitir las nuevas genera-

ciones, no haciendose tantas, como piensan, en los cuerpos naturales. La experiencia sola ha de decidir el numero de los compuestos, que se engendran de nuevo, y consultandola se observa, que los quatro vulgares elementos, es à saber, el Fuego, Agua, Tierra, y Aire son ingenerables, è incorruptibles. Las plantas, y animales no adquieren la organizacion de sus partes, y combinacion admirable de ellas, por las causas naturales, sino de la mano poderosa de el Criador. No obstante, porque las causas naturales producen las ultimas disposiciones para su existencia, se debe su produccion llamar *generacion*, como veremos tratando de los animales. Pues si se considera, que los quatro elementos, y la extraordinaria multitud de plantas, y animales, que habitan este gran Mundo, comprenden las tres partes de Seres, que ay en ellos, siendo todos estos, en el modo q̄ hemos dicho, ingenerables, son pocos los cuerpos, que quedan sujetos à las nuevas generaciones: todo lo qual iremos explicando en sus lugares.

64. Obgetase lo sexto. Si los compuestos naturales no se constituyeran de una forma realmente distinta de la materia, tampoco el hombre, lo que es absurdo. Respondo negando el argumento, pues es muy notable la diferencia que ay entre los compuestos naturales distintos de el hombre, y el hombre mismo; y demàs de la Fè que lo enseña, se conoce por las distintas acciones, que este exercita muy diversas, y de ningun modo equivocables con las de otros cuerpos naturales. La distincion física de los Seres, la hacemos por las diversas operaciones, que exercitan. El hombre tiene conocimiento, y razón, acciones tan superiores à las de otros cuerpos, q̄ de ninguna manera se pueden cõparar con ellas. Donde es de notar, que bien puede el entendimiento comprender como las operaciones de otros cuerpos proceden de la combinacion de sus partes, ayudada de el movimiento; pero por mas que observe los movimientos, por mas que busque las mas exquisitas combinaciones, nunca comprendera, que en estas pueda haber el uso de el pensamiento, y exercicio de la razon. De que se infiere, que aunque en el hombre aya una forma distinta realmente de la materia, no es consiguiente la
aya

aya tambien en los otros cuerpos: como de que la forma de el hombre sea inmortal, y el espiritu, no se infiere aun entre los Peripateticos, que lo sean las demàs.

65. Obgetase lo septimo. En todos los cuerpos naturales ay un principio, que los reduce à su estado natural, quando alguna causa externa los constituye en el estado de violencia, y cessa su accion. Por esso el agua cessando la accion de el fuego, que la tenia en estado violento de calor, por si misma recobra la frialdad. La piedra arrojada violentamente àcia arriba por la mano, buelve por si à bajar quando cessa el impulso; y como no pueda señalarse otra causa de estas operaciones, que la forma, es preciso admitirla. Respondo, que en los exemplos propuestos no ay violencia, ni en otros semejantes, que se suelen oponer. De manera, que la gravedad no es intrinseca à la piedra, ni la frialdad al agua, antes esta es indiferente para la frialdad, ò calor, como la piedra para exercitar qualesquiera movimiento, lo qual explicaremos largamente en sus lugares. Ni sirve el oponer, que la naturaleza es causa de el movimiento, y quietud, como dicen los Aristotelicos; pues fuera de que no explican con claridad lo que se debe entender por la voz *naturaleza*, de el modo que lo entienden estos Filósofos, es falso, porque los cuerpos no siempre son causas de sus movimientos, como despues veremos. Ni es facil el causar violencia en los cuerpos en la naturaleza, como frequentemente piensan, pues Dios ha fabricado el Universo, y ha querido conservarlas por ciertas leyes, que inviolablemente observan los Seres corporeos que le componen, quedando el arbitrio de alterarlas, ò excederlas en el poder de aquel mismo, que las ha establecido; y como estas leyes se hallan solo por la via de la experiencia, la qual apenas consultan los Peripateticos, por esso facilmente creen, que los cuerpos à poca fuerza, y ligero curso de otras causas, padecen violencia.



CAP. V.

APLICACION DE NUESTRA SENTENCIA
à las obras de la naturaleza.

66



O que hemos propuesto en las proposiciones antecedentes, es en algun modo conforme con lo que los Cartesianos, y Gassendistas han dicho de la materia, y la forma; pero diferenciamos notablemente, en que yo he explicado la opinion, que me ha parecido mas verosimil, por una serie de verdades claras, y faciles, propias para ilustrar el entendimiento, y conformes à la experiencia; y por lo contrario, aquellos Filósofos llenos de ingenio, y espíritu, han extendido su opinion de los principios mas lejos de lo que muestra la experiencia, y dicta la razon. He seguido en esto el exemplo de aquellos Filósofos, que deseosos de dar una Física mas util, que ingeniosa, nada establecen, que sea contrario à la experiencia; pero pareció à aquellos celebres Sismaticos, que no serian estimables sus Filosofias, si por ellas no hallavan modo de explicar lo incomprendible. Cartesio, de la sola materia confusa, y sin orden, que los Poetas llamaron Chaos, excitada por el movimiento, hace salir sus tres elementos, y de éstos por las leyes generales de el movimiento, forma no solamente los cuerpos, que componen este gran Mundo, sino el Mundo entero. Gasiendo solo pedia los atomos con cierto peso, figura, y movimiento, para deducir de su enlace, quanto ay en toda la extension de la naturaleza. Pero siguiendo à algunos Filósofos Experimentales, solo extiende la fuerza de las leyes de el movimiento, y las combinaciones de la materia, à la conservacion de los Seres yà producidos, y à la nueva formacion de algunos otros, no por produccion de nueva entidad, sino solo por mezcla

ela de las entidades yà antes producidas. Y en efecto, si el movimiento comoviendo con ciertas leyes la materia, puede producir los metales, porquè solo produce siete, y no infinitos? Si la materia obedeciendo al movimiento produce las plantas, y animales, como con tanta conformidad conserva una misma especie? Porquè no produce cada dia otras nuevas? Porquè no nos dà la campaña nuevos arboles, nuevos frutos, nuevos insectos producidos de la materia, movida de diversas maneras? Si el movimiento produce de la materia el agua, como jamàs varia èsta en sus singulares afecciones? Decir que las leyes del movimiento son constantes, y uniformes, no basta para la constancia, y uniformidad de efectos que se observan; pues en la materia, suele aver mucha variedad, y las cosas producidas, no siempre son conformes al producente; sonlo muchas veces al sugero en que se producen, ò como comunmente se dice al paciente. Fuera de esto, el movimiento es un agente ciego, sin libertad, y sin conocimiento, necessariamente obligado à seguir las leyes prescriptas por el Criador; y siendo asì, porquè colocò al Sol en el centro de Venus, y Mercurio, y la Tierra en el centro de el Sol, la Luna, y demàs Planetas? Porquè en los animales hizo mas robustas las arterias, que otros vasos? Porquè en las plantas hizo un agregado de odrecillos, gargantas, y un aparato de tan estupenda arquitectura? Estos, y todos los demàs Seres, nõ manifiestan en su constancia, y uniformidad en el numero, y artificio admirable de sus partes, una imposibilidad para formarse por las leyes simples, y ciegas de el movimiento? Los fines à que se dirigen, las intenciones que en ellos resplandecen, el orden, la reciproca dependencia con que se sostienen, nõ estàn publicando otras causas, que un movimiento sencillo, y general? Diga Cartesio, que el Físico, no debe detenerse en las causas finales, sino solo en las físicas; pero se le podrá responder, que este error, fue en parte el motivo de que su Física fuesse mas efecto de una imaginacion libre, que una ciencia util à la sociedad. La consideracion de las causas finales, fuera de hacer levantar el conocimiento à Dios, nos hace participar, y conocer los bienes

nes inmensos, que ha distribuido en la naturaleza; y por lo contrario, siguiendo las idèas de Cartesio, se sepulta el entendimiento en un labirinto de conocimientos puramente supuestos.

67 Para dár, pues, una idèa general de la constitucion de el Mundo, y hacer à ella aplicables las verdades de las proposiciones antecedentes, importa tener presente aquella maxima, digna de repetirse muchas veces, de el Canciller Bacon; es à saber, que en la naturaleza, no se ha de fingir, ni pensar, sino hallar por experiencia lo que èsta puede, y executa: y en seguimiento de ella parece, que solo debe aprobarse aquel sistema, que sea conforme à la experiencia, y ajustado à la razon. Por este motivo no ay idèa de la gran fabrica de el Mundo, y de el orden de sus partes mas conforme à una sana Filosofia, que la que se deduce de la relacion de Moyses en el primer capitulo de el Genesis, con la qual bien entendida, se conforma en todo la experiencia. Por la inteligencia, pues, de aquella sagrada relacion, sabemos, que este Mundo visible, es un agregado de Seres determinados, y de distinta naturaleza; pero ordenados entre si con tal enlace, y reciproca correspondencia, que unos no pueden sin otros producir los maravillosos efectos, que en èl se observan. Esta connexion, y admirable concurso con que unicamente conspiran los cuerpos à componer un todo lleno de armonia, y la constante obediencia con que siguen ciertas leyes generales de los movimientos, es lo que llaman los Filósofos modernos comúnmente *naturaleza* (1); y este *mecanismo* de el Mundo, dà una idèa de la naturaleza verdaderamente digna de el Criador, y agena de tantas, y tan superficiales ficciones, que inventò la antigüedad. Pero descendiendo mas à lo particular, por una constante experiencia de todos los siglos, y la relacion de el Historiador sagrado, hallamos, que tres especies de cuerpos son en general los que componen el artificio de esta gran fabrica; es à saber, cuerpos simples, organizados, y mixtos. Llamanse cuerpos simples aquellos, que siempre manifiestan una naturaleza uniforme, igual, y sin mezcla de otros; tales son la materia celeste, los Astros,

y Planetas; los elementos, es à saber, el aire, el agua, el fuego, y tierra; la sal primitiva, la luz, y el aceite universal.

68 La simplicidad de estos cuerpos es notoria, pues desde el principio de el Mundo hasta aora han aparecido siempre con una uniforme naturaleza, lo que hace creer con grave fundamento, que son ingenerables, inmutables, è incorruptibles por las fuerzas naturales. Por mas que el agua se entregue à la violencia de el fuego, ò al calor de el Sol, se logrará solo, que se adelgace, enrarezca, y se reduzga en partes insensibles por su pequeñez, mas no que pierda la naturaleza de agua; pues aquellos mismos vapores uniendose en gran numero, forman gotas sensibles de rocío, lluvia, y otros meteoros. Esta misma resistencia à la corrupcion se halla en todos los referidos cuerpos simples. Ni de otra forma tendria este gran Mundo estabilidad, y duracion; pues si sucedieran las mal establecidas transmutaciones, generaciones, y corrupciones de elementos, y demàs cuerpos simples, fuera preciso, que prevaleciendo la accion de unos sobre los otros, los acabàra, y consumiera; y la pérdida de uno solo, destruiria el orden, y conexion de partes, que mantienen esta gran fabrica. Queriendo, pues, el Criador de todos, que el Mundo durasse, que los cuerpos se mantuviesen, y que el orden entre ellos establecido se conservasse segun su voluntad, dispuso con soberana providencia ciertas materias simples ingenerables, è incorruptibles, y ciertas leyes à que estuvieran sujetas en los movimientos. Es distinto el uso de estas materias sencillas, que el de los demàs cuerpos, pues han de servir, no solo para formar los mixtos, sino tambien de bafa, y fundamento para el Mundo que componen. Y debiendo ser la duracion de èste siempre igual, hasta que parezca otra cosa al Omnipotente; por esso las principales partes de este Universo las hizo de la misma firmeza, y estabilidad que el todo. La incorruptibilidad, è ingenerabilidad de estas materias sencillas es uno de los principales fundamentos para una Física experimental, y razonable.

69 Llevan estas materias la principal atencion del Físico, no solo por la extension, que ocupan en el Mundo, sino

tambien por el orden con que están dispuestas. La tierra como mas pesada ocupa el centro; las aguas menos pesadas que la tierra, y mas que el aire, ocupan la superficie de ella, que es el medio entre los dos elementos. Juntamente con el aire está esparcida, extendiendose por espacios inmensos la materia celeste, que contiene, y arrebatada con su movimiento los Planetas. Y es cierto, que una atenta observancia sobre los movimientos, y periodos de ellos, sin sondear mucho sus revoluciones, y correspondencias, excita la idea de un Ser, que los dirige, sin ser bastantes las leyes generales del movimiento. Esto ha dado motivo al Ilustre Prelado Arzobispo de Cambray el Señor Salignac de Fenelon, para hacer una reflexion muy juiciosa. „ Basta este bello orden (dice en la „ demostracion de la existencia de Dios) para que un Sol sea „ suficiente para toda la tierra. Si fuera mas grande, en la „ misma distancia, abrafaria todo el mundo, la tierra se redu- „ ciria en polvo. Si en la misma distancia fuera mas peque- „ ño, la tierra estuviera elada, è inhabitable. Si en la misma „ grandeza estuviera mas vecino à nosotros, nos inflamàra. „ Si en la misma grandeza estuviera mas lejos de nosotros, „ no pudieramos subsistir en el globo terrestre por falta de „ calor. Con què compàs, cuya circunferencia abraza el Cie- „ lo, y la tierra, se han tomado medidas tan justas? Estas reflexiones tan sublimes manifiestan, que este orden no puede ser sola obra de el movimiento. Con estos presupuestos se hace una justa aplicacion de nuestra doctrina à estas materias simples, sabiendo, que generalmente tienen la extension, divisibilidad, è impenetrabilidad, que en general competen à la materia, y tambien las combinaciones determinadas, particulares à cada una segun su especie, de modo, que la combinacion de las partecillas de el agua sea enteramente distinta de la de el aire, y así de las demás; y tan firme en todas, que las fuerzas de la naturaleza no bastan para mudarlas, y por esso no están sujetas à las generaciones, y corrupciones. Esto basta aora para tener una idea general de la naturaleza, y orden de los cuerpos, que mantienen principalmente la fabrica de el Universo; y en otra parte daremos una descrip-

cion

cion de las afecciones de cada uno en particular.

70 En los cuerpos organizados (que hacen la segunda especie de Seres de esta gran maquina) se comprenden los animales, y plantas, los quales en quanto à su organizacion corporea están criados desde el principio por la mano de Dios, y distribuidos en los elementos, ò en las matrices de sus primeros individuos respectivos, como despues veremos. A esta especie de Seres convienen las corrupciones por el concurso de las causas naturales, pero no su organizacion, siendo increíble, que un movimiento ciego, y sin conocimiento pueda fabricar una maquina llena de artificios, que muestran una sabiduria superior à la de todos los hombres. De donde se infiere, que los animales, y plantas, en quanto à la organizacion de sus partes, no se producen de nuevo, aunque sus producciones en la naturaleza se deban llamar en cierto modo generaciones. (63) (*)

71 La tercera especie de Seres comprende los que se forman de el concurso de las materias elementales mezcladas segun varios grados de actividad, numero, proporcion, &c. Tales son las piedras, minerales, jugos nutritivos de las plantas, y animales, y otros semejantes, à quienes propriamente conviene todo lo que hemos dicho de las generaciones, y corrupciones, explicando nuestra opinion; pues de la varia mezcla de las materias simples, segun el movimiento, sucede una combinacion distinta de la que se forma por el concurso de otras. Así de el concurso del agua, tierra, be-

tun,

(*) Para quitar toda equivocacion, advierto, que en esto nos coforamos, y nos parece muy verosimil la opinion de algunos Modernos, que suponen, que los cuerpos de los animales, sin exceptuar el del hombre, han sido criados, y organizados por Dios en moles pequeñísimas en el principio del Mundo, y distribuidos en las matrices de sus individuos respectivos; de modo, que en la generacion del hombre, las causas naturales producen las disposiciones ultimas en la materia organizada, y Dios cria, è introduce en ella ultimamente dispuesta, el alma racional; cuya opinion admiten muchos Autores entre los Estrangeros, y algunos de los Españoles; y la explicaremos con toda claridad, tratando de los animales.

tun, y sal, se forma una piedra; y las mismas materias mezcladas con otras en diversas proporciones, forman otros cuerpos enteramente distintos de la piedra, y propios para producir diversos efectos. Siendo, pues, el numero de estos ultimos cuerpos sujetos à las nuevas generaciones, y corrupciones, tan inferior al de las materias elementales, el de las plantas, y animales, como todos saben; se deduce que raras son en el Mundo las nuevas generaciones, y corrupciones, respecto de la multitud que admiten los Filósofos antiguos, y modernos. Es de admirar, que Cartesio, y el Padre Malebranche, que tanto han trabajado en quitar las preocupaciones, se ayan dejado en este asunto llevar de una, acaso la mas comun, y mas perniciosa para los progressos de la verdadera Física. El ver, que aplicado un leño à la lumbre, se encendia, y dissipava, ha hecho creer, que se convertia en fuego. El observar, que el agua de un charco desaparecia, y se movia luego un viento, ha hecho creer la conversion de el agua en aire. La necesidad de el calor para empollar el huevo, ha persuadido, que el movimiento organizava las partes de los animales. Y es cierto, que estos, y otros semejantes efectos estàn muy lejos de probar una nueva generacion, antes bien entendidos prueban lo contrario, pues solo se hacen sensibles en estas operaciones por la union de muchas particillas los cuerpos, que antes eran insensibles por su division.



TRATADO III. DEL MOVIMIENTO.

C A P. I.

MANIFIESTASE LA NECESSIDAD
de observar el movimiento.

72



Emos manifestado en el tratado antecedente, que el orden admirable entre los entes corporeos del Universo se mantiene por las inviolables leyes del movimiento, establecidas por el Autor de la naturaleza, con las cuales no solo se perpetua el mecanismo de tan grande obra, mas tambien se producen las principales operaciones de cada una de sus partes. Por este motivo llaman algunos al movimiento *alma de la naturaleza*, porque es uno de los principales medios con que esta executa sus admirables obras. Y el *alma del Mundo* de los Platonicos, el *espíritu universal* de algunos Quimicos, y otros entusiasmados de ciertas imaginaciones fecundas, no son otra cosa, que las leyes generales de el movimiento, ò poco entendidas, ò mal aplicadas. No es dudable, que el movimiento reglado es capaz de producir en este gran Mundo efectos, que por su orden, y hermosura se han atribuido à causas imaginarias, y ocultas. El Sol, con sus movimientos continuos, ya alejandose, ya acercandose à la Equinoccial, produce las

quatro diversas estaciones de el año. El mismo excitando el calor, y movimiento, anima las plantas, y nos acarrea una multitud copiosa de frutos. Los demás Planetas con sus movimientos sirven para reglar la navegacion, y para otros fines acaso utiles à la sociedad humana. El continuo movimiento de los Cielos nos ofrece la reciproca correspondencia de los dias, y las noches, propia para repartir con prudencia los descansos, y los trabajos. El aire, con su movimiento continuo, conserva la vida de las plantas, y animales. Las aguas en continuo movimiento àcia los mares, que son como centro, van à depositarse para dar despues una inmensidad de vapores, que nos suministran copiosas lluvias, nieves, y rocios. El fuego, con su movimiento perpetuo, y eficaz, excita, altera, y regula, aora desuniendo unos cuerpos, aora combinando otros, todos los Seres materiales, à quienes se comunica de modo, que con gran fundamento dijo Hipocrates, que el fuego *todo por todo lo mueve*. La tierra, aunque parece inmovil, tiene en su seno muchos cuerpos, cuyas partes estàn en continuos movimientos. El Placiano dice, que la ruina de los edificios viejos, y la desunion de las partes de la madera, quando por la edad se podrece, es originada de un movimiento cõtinuo de las partecillas insensibles de ellos. Boyle assegura, que los cuerpos que nos parecen mas duros, y en quietud perpetua, tienen un movimiento de sus partes insensibles, que con el tiempo los disipa. No solo se hallan en movimiento estas materias elementales, sino tambien los cuerpos particulares que componen este gran Mundo hacen por el sus principales operaciones. En un movimiento reglado, y uniforme del corazon, y humores, y reciproca correspondencia de ellos consiste la salud de los hombres; como por lo contrario, en un movimiento desordenado la enfermedad. El movimiento de los jugos de las plantas por sus canales es causa de la produccion de nuevas flores; y la continuacion de los mismos movimientos es la causa de los frutos, y semillas. Finalmente, por medio de el movimiento se propagan las especies vivientes, que adornan esta gran fabrica; y por el

movimiento crecen, y se perficionan. De donde concluyo, que todo el admirable orden, que se observa en el Mundo, se mantiene por el movimiento, de modo, que apenas ay accion en toda la naturaleza corporea, que no se execute por el. Pero no bastava para conservar la igualdad, ò equilibrio entre los cuerpos, para perpetuar las especies, para producir los efectos en unos tiempos mas que en otros, un movimiento sin orden. Este lo confundiria todo, nada huviera bien ordenado, el Mundo fuera un caos lleno de confusion. Por esto el soberano Criador, destinando estos movimientos à la conservacion de el Mundo, y utilidad de los hombres, los estableció dandoles ciertas leyes, que inviolablemente observan, y à que necessariamente estàn sujetos; de modo, que en las causas naturales no ay poder para mudarlas, ni vencerlas en un todo: esto es particular al Criador solo, que puede libremente excederlas, invertirlas, y trastocarlas.

CAP. II.

EXPLICASE LA NATURALEZA DEL
Movimiento.

73 Aristoteles tratò con bastante claridad, y extension en varios lugares de sus Obras, del movimiento. Y aviendo conocido la necesidad que ay de comprenderle, para entender la naturaleza; es de admirar el descuido con que se ha tratado esta materia en tanto numero de siglos como reina su Filosofia en las Escuelas. Galileo Galilei, sacudiendo el yugo de la Filosofia Peripatetica, fue el primero que recogió un buen numero de observaciones sobre el movimiento. A este siguieron otros Modernos, especialmente Gassendo, y Cartesio, el qual fue sin duda quien tratò este assunto con mas claridad, y penetracion.

Pero para admirarse de la flaqueza de el entendimiento humana, basta considerar, que este mismo, que examinò con tanto cuidado, y atencion las leyes, y reglas del movimiento, diò una difinicion de el, que muestra, que comprendiò poco su naturaleza. Acafo nació esto, de que en el examen de las leyes del movimiento consultò la experiencia; y en señalar su essencia se valiò de las maximas del metodo, y meditaciones. Difine, pues, Cartesio el movimiento: *Trasfacion de un cuerpo, ò una parte de materia de la cercania de los cuerpos, que inmediatamente le tocan, y se consideran como quietos à la cercania de otros.* Para admitir esta difinicion es menester creer, que un pez inmovil en medio de la corriente de las aguas, se mueve con suma velocidad, pues passà cada instante de la cercania de unas partes de agua que le tocan inmediatamente à otras. Un hombre, que sin mudar el vestido anduviesse todo el continente que habitamos, segun esta difinicion, no se moveria, pues siempre estaria incluido en la cercania de unas mismas partes, que inmediatamente le tocan. En efecto el mismo Cartesio creyò, que el globo terraqueo, dando una buelta entera sobre su exe en veinte y quatro horas no se movia, pues siempre estava rodeado de unas mismas partes de materia eterea, que inmediatamente le circundan.

74 Por estas razones, que son increíbles, se debe excluir la difinicion Cartesiana, y dár una idea mas clara, y facil del movimiento. Me parece mas conforme à la razon la explicacion del movimiento, que dà Gassendo, es à saber: *Transito de un cuerpo de un lugar à otro.* Para cuya inteligencia es menester suponer, que en el movimiento se consideran dos terminos, esto es, el lugar de donde el cuerpo se mueve, y se llama en las Escuelas termino *de donde*; y el lugar à donde se mueve, y se llama termino *à donde*: como si Pedro và desde la Puente al Palacio Real, la Puente es el termino de donde, y el Palacio Real es el termino à donde; pero la accion con que Pedro successivamente passà de la Puente al Palacio Real es el transito, ò movimiento. Si se considera el movimiento segun las primeras impresiones, que los obgetos quan-

quando se mueven, hacen en nuestros sentidos, nada ay mas facil de comprender; pero si queremos penetrar enteramente su naturaleza, es muy dificil de alcanzar. Ciertamente es arduo de entender, como quando Pedro se mueve, nada mas aya que Pedro, el lugar que deja, y el que de nuevo ocupa? Pues todas estas cosas ya existian antes que se moviera; pero tambien es cierto, que realmente nada mas ay: de modo, que el movimiento no es otra cosa, que una manera de ser de los cuerpos; y las maneras de ser de las cosas, no se distinguen de ellas mismas, à lo qual es aplicable lo que hemos dicho en las respuestas à las obgecciones, que se han propuesto contra la forma de los Modernos. Por esta razon pretende Bernier, que no debe difinirse el movimiento, pues siendo modo de la materia, es por sí tan manifesto, que no se puede hallar difinicion, que le explique con mas claridad, que aquella con que el mismo se presenta.

75 Esta dificultad de entender perfectamente la essencia del movimiento, acafo fue el motivo de averse atribuido à algunos Filósofos de la antigüedad el aver negado su existencia, como lo dice Aristoteles de Zenon, siendo increíble, que ningun hombre seriamente le negasse; y de otra forma le convenia muy bien el modo gracioso con que le impugnò Diogenes, pues passeandose con grande afan, y preguntado que hacia, respondió: Estoy rechazando las sofisterias de Zenon. Y si era cierto, que Zenon negava el movimiento, la impugnacion de Diogenes era mas eficaz, que todos los argumentos con que intentò Aristoteles convencer aquel Sofista. Las razones que se atribuyen à Zenon para no admitir el movimiento, las omito, porque son puramente sofísticas; pero el que quisiere verlas, las hallará en Sexto Empirico. Esta difinicion, ò explicacion que hemos dado del movimiento, se entiendo solo del local, pues fuera de ser este el que realmente concurre en las operaciones de la naturaleza, todos los otros, que los Peripateticos llaman de *alteracion, lacion, &c.* se reducen al movimiento local.

DE LAS DIFERENCIAS DEL MOVIMIENTO.

76



El movimiento de los cuerpos es propio, o comun. Propio se dice aquel, con que el cuerpo se mueve por sí en el comun modo de hablar, como el movimiento que hacen los animales con el exercicio de sus miembros. Comun es aquel, en que el cuerpo es llevado de otro, como el movimiento con que se mueve un hombre, y passa à lugares distintos dentro de una carroza, una nave, &c. Con esta division se entiende, que aunque la materia esté quieta respecto de un cuerpo, puede estar en movimiento comparado con otro; pues en el caso propuesto un hombre no se mueve respecto de la nave, y la carroza, pero se mueve respecto de los lugares, que la nave, y la carroza dejan, y van adquiriendo de nuevo: con lo que siempre se verifica, que passa de un lugar à otro. Dividese tambien el movimiento en simple, y compuesto. Simple es, el que solo nace de una causa, que dà al movible una sola direccion àcia un punto de lugar: tal es el movimiento de una flecha, que và rectamente disparada àcia una fiera. Compuesto, el que procede de distintas causas capaces de dàr diferentes direcciones; como el movimiento de una bola, que se arroja horizontalmente sobre un plano, la qual sigue el movimiento horizontal, que le dà la mano, y el circular sobre su centro, que le dan las desigualdades de el plano. El mismo movimiento tiene la rueda de una carroza, que sigue la linea recta à que la obligan los cavallos, y la circular sobre su exe, à que la precisa la desigualdad del terreno. Dividese el movimiento en recto, obliquo, perpendicular, parabolico, &c. cuyas divisiones se toman de las lineas diversas, que describen los cuerpos quando se mueven: así

así el agua, que sube àcia arriba en las fuentes artificiales; y la piedra, que desde el aire cae à la tierra, tienen movimiento recto perpendicular. La bala arrojada de un cañon, describe una linea parabolica, y por esso se dice, que hace un movimiento de esta figura; y así de los demás. Dividese mas el movimiento en directo, y reflexo. Directo es aquel, que nace inmediatamente de la causa de el movimiento. Reflexo aquel, que sucede por el encuentro de otro cuerpo. Quando la pelota sale de la mano àcia la pared, se mueve con movimiento directo; pero quando desde la pared buelve àcia la mano, se mueve con movimiento reflexo. Asimismo el movimiento con que la luz và desde el Sol hasta el prado, es directo; pero aquel con que viene desde el prado hasta mis ojos, es reflexo.

77 Dividen tambien algunos el movimiento, en natural, y violento. Lllaman natural aquel, con que un cuerpo se mueve por la virtud que tiene en sí mismo, y segun su inclinacion. El violento aquel, que procede de una causa exterior, que le arroja contra la inclinacion propia: así una piedra, que sube arrojada de la mano por el aire, está en movimiento violento; y la misma quando baja cessando el impulso, se mueve con movimiento natural. Esta division no me parece admisible en Física, pues en los cuerpos no ay movimiento violento (65). Todos los movimientos que éstos hacen en el Universo, son conformes à las leyes generales, que para su conservacion estableció el Criador; y no pudiendo las causas naturales exceder, ni oponerse à estas leyes, no pueden producir movimiento, que no sea natural en los cuerpos. Nació esta division del movimiento, de averse creído, q algunos movimientos eran intrinsecos à los cuerpos, lo que no es observable en la naturaleza, porque todo el movimiento que ellos participan, viene de otra causa, como fue yà axioma de Aristoteles: *Todo lo que se mueve, por otra cosa se mueve.* El exemplar que se propone de la piedra, nada prueba, pues así como necessita de una causa externa para subir, necessita de otra para bajar; de modo, que si no encontrara en el camino una materia, que con nuevo impulso la obliga à la

caída, no bajara, como consta por las reglas del movimiento. El creer, que baja por una gravedad intrínseca, es error por preocupación, pues à la piedra le es indiferente el subir àcia el Cielo, ò el caer àcia la tierra, y la determinacion para subir nace de una causa visible; pero para bajar de una causa no palpable, y por sernos insensible esta causa, que hace caer los cuerpos à la tierra, desde la niñez creemos, que reside en los mismos cuerpos, precipitando nuestro juicio con aquella especie de argumētacion, de que frēquētemente solemos usar, y con que concluimos, que siendo precisa alguna causa para producir este efecto, y no hallando otra distinta de el cuerpo que se mueve, debe este ser la causa de su caída. Finalmente, el movimiento perpetuo se dice aquel, que excitado por el arte, se perpetua por la fabrica del instrumento, sin ser necesario multiplicar los impulsos. Si huviera un reloj de tal manera fabricado, que empezando à moverse continuara sus movimientos sin darle cuerda, y desplegada la lamina de acero, que llaman muelle, bolviera por si mismo à plegarse para perpetuar sus movimientos, se diria, que este reloj tenia movimiento perpetuo. Se ha trabajado mucho en estos ultimos tiempos en hallar esta especie de movimiento, y han sido inutiles todas las tentativas. Mr. Chauvin en su Dictionario Filosofico trae una maquina à manera de una bola de cobre, con la qual llenando una mitad de azogue, y la otra mitad de agua, y aceite, con ciertos muelles que se comuniquen entre los dos emisferios, creen algunos lograr un movimiento perpetuo; pero el mismo Autor conoció, que esta fabrica, no solo no tendria un movimiento continuo, sino que llegaria el caso de quedar enteramente sin movimiento.



CAP. IV.

DE LAS AFECCIONES DEL MOVIMIENTO.

78



As afecciones del movimiento son aquellas propiedades inseparables de todos los movimientos, que suceden en la naturaleza: tales son la velocidad, determinacion, y cantidad. La velocidad es la comparacion que se hace de el espacio que corre un cuerpo, con el tiempo que emplea en su movimiento: y asì como el tiempo se divide en horas, quartos, minutos, segundos, y terceros, &c. de el mismo modo el espacio se puede dividir al arbitrio de el Físico en pies, dedos, lineas, &c. cuyas divisiones se llaman comunmente grados. La velocidad, pues, de un movimiento consiste en la comparacion de los tiempos con los grados del espacio que corre el cuerpo. Por esto la velocidad puede ser absoluta, y respectiva. Absoluta es la que tiene un cuerpo, comparando los tiempos con los espacios, del modo que hemos explicado. Respectiva es la que tiene un cuerpo comparado con otro. De manera, que si un cuerpo en un minuto corre seis pies, y otro en el mismo tiempo corre tambien seis pies, tienen igual velocidad en el movimiento; pero si el uno corre los seis pies en un minuto, y el otro solo corre tres, este tendrá menor velocidad de movimiento, que aquel. De donde se infiere, que los cuerpos, que en tiempos iguales corren espacios iguales, tienen igual velocidad; pero si en tiempos iguales corren espacios desiguales, ò en tiempos desiguales espacios iguales, el uno tendrá mas velocidad de movimiento, que el otro. De aqui se infiere tambien, que para conocer la ligereza respectiva de un cuerpo, basta notar con cuidado su velocidad absoluta, y compararla con la velocidad absoluta de otro. Si dos cuerpos caen àcia la tierra à

un tiempo, notense los minutos, que uno emplea en bajar de cierta distancia, y tambien los que otro emplea en el mismo descenso; en el qual caso, siendo iguales los espacios, se medirá la velocidad respectiva, comparando la diversidad de los tiempos.

79 La determinacion de el movimiento es la direccion con que un cuerpo se mueve mas àcia un lugar, que àcia otro. La determinacion es simple, ò compuesta. Determinacion simple es aquella direccion con que un cuerpo, obedeciendo solo à una causa, ò à una impresion se mueve àcia un solo lugar, como el movimiento con que un hombre va de Levante à Poniente. Determinacion compuesta es la que recibe un cuerpo de diversas impresiones, que le dirigen àcia dos lugares distintos, como el movimiento de una bala arrojada de un cañon, que dirigida horizontalmente por la impresion de la polvora, y perpendicularmente por su gravedad; obedeciendo à entrambas impresiones, toma un medio, y por una direccion compuesta, forma una linea obliqua, que los Geometras llaman *parabolica*. Asimismo, quando un barco ha de passar de la una orilla de un rio rapido à la otra por la fuerza de los remos, recibe dos determinaciones: la una de la impresion del remo, que la dirige rectamente à la orilla opuesta; la otra de la violencia de la corriente del agua: y obedeciendo à entrambas fuerzas, toma el medio, y forma en el transito una linea obliqua.

80 La cantidad del movimiento es la fuerza con que un cuerpo se mueve, y hierre à otro. Es en dos maneras, absoluta, y respectiva. La cantidad absoluta es la fuerza de un cuerpo considerada en si sola; la respectiva es la fuerza de un cuerpo comparada con la de otro. La cantidad del movimiento se mide por la velocidad, y la massa, (por massa entiendo las partes de materia, que componen un cuerpo) porque entrambas concurren à aumentar su fuerza. Por esso, si se divide la massa en partes, esto es, en libras, onzas, puntos, &c. y la velocidad en grados, como hemos explicado, el producto de la multiplicacion de entrambas da la cantidad del movimiento. Por exemplo. Si un cuerpo de dos li-
bras

bras de massa, tiene seis grados de velocidad, tendrá doce de cantidad de movimiento. Del mismo modo, si un cuerpo de dos libras se mueve con quatro grados de velocidad, y otro cuerpo de quatro libras, con dos grados de ligereza, tendrán ambos igual cantidad de movimiento, y las fuerzas con que herirán à otros cuerpos serán iguales. Para inteligencia de lo dicho, importa notar, que esta regla se funda, en que la misma fuerza se requiera para mover en un instante, à la distancia de dos pies à un cuerpo de dos libras, que para mover en el mismo tiempo otro de quatro libras, à un pie; pues observandose bien, se hallará, que la fuerza que mueve un cuerpo de dos libras à dos pies, mueve dos libras à un pie, y dos libras à otro pie: y esto mismo hace la fuerza, que mueve un cuerpo de quatro libras à un pie; pues mueve dos libras à un pie, y otras dos libras à un pie: luego las fuerzas, que mueven ambos cuerpos, son iguales. Y siendo la comparacion, que en ambos casos se hace de la massa con la velocidad, una misma, por esso tienen una misma cantidad de movimiento. De aqui se infiere, que para mover un cuerpo de doblada massa con igual velocidad, ò un mismo cuerpo con velocidad doblada, importa multiplicar las fuerzas, como lo enseña constantemente la experiencia.

81 La cantidad respectiva es la cantidad de movimiento de un cuerpo comparada con otro, y se conoce facilmente averiguada la cantidad absoluta de cada uno. Debe, pues, tenerse presente lo que ya hemos insinuado, que el producto de la massa por la velocidad de un cuerpo, ò al contrario, de la velocidad por la massa, da la cantidad absoluta del movimiento del mismo cuerpo; y si esta se compara con la de otro, es la cantidad respectiva. Por exemplo. Si un cuerpo tiene tres libras de massa, y dos grados de velocidad, el producto de la multiplicacion de tres por dos da seis, que son los grados de cantidad absoluta; pero si otro cuerpo tuviera dos libras de massa, y tres grados de velocidad, dará el mismo producto, y tendrán igual cantidad de movimiento. Si un cuerpo tiene seis libras de massa, y dos grados de velocidad, tendrá doce de cantidad de movimiento; pero si
otro

otro tiene quatro libras de massa, y diez de velocidad, tendrá quarenta, y por tanto el segundo tendrá mayor cantidad de movimiento, que el primero. La razon porque el producto de la massa por la velocidad da la cantidad de movimiento, es porque la fuerza, ò la cantidad de movimiento da à cada parte de la massa una ligereza igual à la velocidad de la massa en comun, porque en el mismo tiempo cada parte corre la misma longitud de espacio, que toda la massa. Esta es la razon porque la fuerza corresponde al numero de las partes, y à sus velocidades, ò à los grados de velocidad de la massa, tomados tantas veces como tiene partes: luego el producto de la velocidad multiplicada por los grados de massa, ò de la massa multiplicada por los grados de velocidad, debe explicar exactamente la cantidad de movimiento, ò los grados de fuerza, que se hallan en un cuerpo. De este principio, como fecundo origen, se deducen tantas, y tan importantes maximas para el adelantamiento de la Statica, y Mecanica, Ciencias de grande utilidad al genero humano. Con èl se explican los admirables, y curiosos fenomenos de las palancas, tornos, poleas, y otros instrumentos muy utiles à la sociedad comun. En atencion à esto, y que à la Medicina se aplican los principios de la Statica, y el cuerpo humano le consideran muchos Anatomicos, y habiles Medicos modernos, como una maquina llena de instrumentos, que obran por su maravilloso artificio; no será fuera del caso dar una noticia breve de las principales maquinas de que trata la Statica, y proponer las razones de sus fenomenos, segun la verdadera Fìsica.



CAP. V.

EXPLICANSE ALGUNAS MAQUINAS, Y SE da razon fìsica de sus fenomenos.

82



Ara inteligencia de los fenomenos fìsicos; que se observan en las sobredichas maquinas, es menester distinguir en cada una de ellas tres partes, que son: *centro*, ò punto de apoyo, sobre quien se mueve la maquina; *peso*, ò cuerpo, que se ha de mover; y *potencia*, ò fuerza moviente.

Estas partes se observan con mucha claridad en la palanca, que los Latinos llaman *velis*, en la qual el punto de apoyo, ò centro del movimiento, està en C, el peso, ò mobil en X, y la potencia en B(*). La palanca es un instrumento largo como una pertiga, y sirve para levantar con mas facilidad los cuerpos pesados; y es de tres maneras. Palanca de la primera especie, es la que tiene el centro, ò punto fijo entre la potencia, y peso(**). De la segunda, es aquella en q̄ està el peso entre el cetro, y la potencia (***) . De la tercera, es aquella en la qual la potencia està entre el punto fijo, y el peso(****). Distancia, ò *rayo* se llama la linea, ò extension, que ay desde el punto de apoyo hasta una de las estremidades de la palanca.

PROPOSICION XIII.

EL AUMENTO DE LA FUERZA MOVIENTE EN LA palanca procede de el aumento de la velocidad.

83 Explico la proposicion. Consta por la experiencia, que una fuerza menor ayudada de la palanca mueve, y levanta un peso mucho mayor; de modo, que con este so-

(*) Tab.1. Fig.2. (**) Fig.2. (***) Fig.3. (****) Fig.4.

focorro un hombre puede mover un peso muy superior à sus fuerzas destituidas de este instrumento. Digo pues, que este aumento de fuerza en la potencia por la palanca, procede del aumento de la velocidad. La prueba es, porque la fuerza moviente es la cantidad del movimiento (80); y procediendo èsta de la velocidad, y massa, es preciso, que para vencer un cuerpo, ò una fuerza de massa menor à otro de mayor massa, le exceda en la velocidad, compensandose por èsta lo que falta de materia. Es cierto, que un cuerpo de menor massa aplicado à una palanca, mueve, y excede las fuerzas de otro de massa mayor: deberà pues el menor tener mas velocidad, que recompense el defecto de materia respecto del mayor: luego el aumento de la fuerza moviente en la palanca, procede del aumento de velocidad.

PROPOSICION XIV.

EN LA PALANCA DE LA PRIMERA ESPECIE, LA velocidad de la potencia es mayor, quanto lo es la distancia de ella al punto fijo.

84 **E**Xplico la proposicion. En la palanca de la primera especie el centro està entre el peso, y la potencia. Digo, pues, que quanto mayor sea el rayo, que ay desde el centro à la potencia, tanta mayor es la velocidad con que èsta se mueve. La verdad de esta proposicion consta por una experiencia uniforme, y se observa constantemente en el movimiento circular, que es mucho mas veloz, quanto mas distante està del centro. En la rueda de una carroza se ve, que el circulo mas cercano à la tierra, y mas distante del centro, corre con mucha mayor velocidad, que el mas inmediato al exe, pues en igual tiempo corre mucho mayor espacio (78). La razon de esto es, porque intentando cada cuerpo, quanto es de si, describir una linea recta, quando à cada punto de espacio encuentra un embarazo para seguirla, la causa del movimiento qualquiera que sea, le da nuevas fuerzas, y perdiendo la linea recta, forma la circular. (*)

De

(*) Tab. 1. Fig. 5.

De aqui se infiere, que quanto mayor es el circulo que describe, en tantos mas puntos obra la causa del movimiento, y por consiguiente aumenta la velocidad. En las palancas se observa esto puntualmente, pues quanto mayor es el rayo, ò distancia desde el centro, ò punto fijo, hasta la potencia, tanto mayor es el circulo que describe la extremidad de la palanca, como se vè en la figura quinta (*). Debe pues la potencia moviente obrar mas en el arco AB, q̄ en el arco DC: así la velocidad con que corre el punto A, hasta B, debe ser mayor que aquella, que en igual tiempo emplea el punto D, para correr hasta C: luego la velocidad de la potencia es mayor, quanto es mayor la distancia de ella al centro.

COROLARIO I.

85 **S**I dos cuerpos de massas desiguales de tal fuerte se colocan en la palanca, que al passo que el menor tiene disminucion en la massa, està en la mayor distancia del punto de apoyo, èste tendrà mayor ligereza, que el otro; pues la velocidad corresponde à la extension del rayo, desde el centro à la potencia (84). Quando la velocidad de la fuerza moviente equivale à la massa del peso, se dice estar el peso, y la potencia en razon reciproca de velocidad, y massas esto es, que tanta cantidad de movimiento tiene la potencia por el exceso de velocidad, como el peso por el exceso de massa.

COROLARIO II.

86 **Q**Uando los cuerpos desiguales están en razon reciproca del peso, y de la distancia, están en equilibrio (85). Por exemplo. Si un cuerpo de una libra està en la extremidad de un rayo de seis pies, y otro de dos libras en la extremidad de un rayo de tres pies, ambos estarán en razon reciproca de velocidad, y massa, y por consiguiente en igualdad de fuerzas (80).

CO-

(*) Tab. 1. Fig. 5.

COROLARIO III.

87 **L**As tigas son dos palancas de la primera especie, cuyo punto de apoyo está en el clavo, que une los dos rayos; la potencia es la mano que las mueve; y el peso, el cuerpo que se ha de cortar: por esto quanto à proporcion son mas largos los brazos de la tigura, es mayor el exceso de velocidad en la potencia (84), y por consiguiente han de tener mas fuerza. Si uno de los rayos de la tigura se constituye inmovil, clavado en algun cilindro de madera, el otro obra con mas impetu, pues la potencia divide menos sus fuerzas; y de este artificio se valen los Artifices, que han de romper, ò cortar cuerpos de mucha resistencia, como los que trabajan en hojas de laton, y otros semejantes.

COROLARIO IV.

88 **L**As mandibulas, ò quijadas de los animales son palancas de la tercera especie, cuyo punto de apoyo en el hombre está en el seno de los huesos de las sienas; la potencia son los musculos, que llaman los Anatomicos *Mastoides*; y el peso son los manjares que se han de romper. Pero siendo preciso muchas veces el desmenuzar manjares muy solidos, la naturaleza dispuso una de estas palancas inmovil, q̄ es la quijada superior, à la manera de la tigura del Corolario 3. y ambas las llenò de cuñas, que son los dientes, para dividirlos con mas comodidad.

COROLARIO V.

89 **L**Os rayos de la rueda de un molino, son otras tantas palancas, que unidas al cilindro de madera, y movidas en sus extremidades por el agua, que es la potencia, mueven el peso, que es la muela, con tanta mas facilidad, quanto los rayos de las palancas tienen las distancias correspondientes del punto fijo (84).

COROLARIO VI.

90 **D**ada una palanca con una longitud determinada, puede una pequeña potencia mover un peso de qualquiera resistencia. Archimedes decia, que concediendole una palanca de cierta longitud, y un punto de apoyo fuera del Mundo, moveria facilmente el Mundo entero.

PROPOSICION XV.

LA POTENCIA EN LA PALANCA ADQUIERE tantos grados de fuerza, quantas son las veces que la distancia que ay entre el peso, y el centro, se contiene en el rayo, ò distancia que ay desde el centro à la potencia. ()*

91 **E**xplico la proposicion. El instrumento que llaman comunmente Romana, es una palanca de la primera especie, cuyo punto de apoyo está en B, el peso en A, y la potencia en X (82). Supongo que el peso A sea de doce libras, y la potencia X de una libra. Supongo tambien, que la distancia A B sea de un pulgar; digo pues, que tantos grados de fuerza tendrá la potencia X, quantas pulgadas distare del centro B. La razon es, porque si la potencia X de una libra, se pone en el undecimo grado del rayo, subirà, y será vencida del peso A, como consta por la experiencia: luego la potencia en el undecimo grado, no tiene tanta velocidad, quanto se requiere para sostener, y levantar el peso A. Pero si la misma potencia X se pone en el grado duodecimo, estará en equilibrio con la resistencia A, como todos saben: luego tiene la velocidad de movimiento, que se requiere para mantenerse en igualdad con el peso. Y si la potencia X se pone en el grado trece, levantará, y excederá la fuerza del peso A: luego tiene un exceso de velocidad superior al exceso de la massa del peso. Aqui se ve, que esta velocidad se aumenta à proporcion de los grados de distancia desde el centro hasta la potencia, y estos son correspondientes cada uno à la distancia

H

tan-

(*) Tab. I. Fig. 6.

tancia, que ay entre el peso A, y el centro B: luego à tantos grados de fuerza corresponde, &c. Hacese esto mas claro de esta manera. La potencia X en el grado undecimo de la palanca, tiene una libra de peso, y once grados de velocidad (84): luego tiene once grados de cantidad de movimiento (80), pues el producto de once por uno, es once; pero como la massa del peso son doce libras, y su velocidad un grado, tiene este mas cantidad de movimiento, pues multiplicando doce por uno, el producto es doce: luego la potencia puesta en aquella situacion ha de ceder. Si se pone esta un grado mas adelante, tendrà de velocidad doce grados, y uno de massa, cuyo producto es doce: luego han de estar en equilibrio. Pero si la potencia passa un grado mas allà, tendrà trece grados de velocidad; y teniendo siempre uno de massa, el producto de la massa por la velocidad, darà trece, cuya cantidad es superior à la del peso, que siempre està en doce: luego ha de levantarse, y moverle. En todas estas mutaciones se observa constantemente, que la velocidad de la potencia crece à proporcion de los grados en que se coloca, y estos son correspondientes à la distancia, que ay entre el peso y el centro: luego à tantos grados corresponde la fuerza de la potencia en la palanca, quantas son las veces, que la distancia, que ay entre el peso, y el centro, se contiene entre la distancia que ay entre el centro, y la potencia.

PROPOSICION XVI.

LO QUE SE HA DICHO DE LA PALANCA DE LA primera especie es aplicable à las de segunda, y tercera.

92 **E**Ntre las palancas de la segunda especie, se puede contar el remo con que se hace mover una barca, pues el punto de apoyo està en el agua, la potencia es la mano, y el peso es la barca; de modo, que esta se halla entre el centro, y la potencia, lo que propriamente conviene à las palancas de la segunda especie (82). En esta, pues, se observa, que

que la mano tiene mayor fuerza à proporcion de la mayor distancia del agua. Y aunque los pies del que mueve el remo parece que hacen esfuerzo contra lo que intenta mover la mano, no obstante las fuerzas de esta exceden mucho, porque los pies hacen parte del peso juntamente con la barca; y la distancia que ay de la mano al punto fijo siendo grande, lo es tambien la fuerza, que esta exercita para vencer la resistencia del peso (Pr. XIV.). Entre las palancas de la tercera especie debe contarse el hueso del brazo, que los Anatomicos llaman *cubito*, ò codo, cuyo punto de apoyo, ò centro fijo està en la cabeza del hueso del ombligo, el peso en la mano, y la potencia, que consiste en los musculos, ò morcillos braquial interno, y bicipite, ò de dos cabezas, està entre el centro, y el peso. En este mecanismo es de admirar, que la potencia, ò los musculos sobredichos están poco distantes del centro, y parecia mas propio para facilitar el levantamiento del peso, el que estuvieran mas apartados; pero como el brazo ha de hacer varios movimientos, para los quales se requirerè distintos murecillos, fue preciso situar alli los sobredichos, para q̄ ocupassen los restantes, q̄ llaman muñones, lo demás del hueso: fuera de q̄ el musculo por si es una maquina compuesta de muchas palancas, q̄ aumentan prodigiosamente la fuerza, lo qual tratarèmos largamente hablando del movimiento de los animales. Debese aqui advertir, que algunos no tienen por maquina la palanca de tercera especie, creyendo, que no aumenta, sino facilita la fuerza de la potencia; pero no obstante es cierto, que se verifica en ella lo que físicamente hemos propuesto de las de la primera, y segunda especie.

PROPOSICION XVII.

EL TORNO, Y POLEA SE REDUCEN A PALANCAS de la primera especie. (*)

93 **E**L torno es una maquina, de la qual nos aprovechamos para levantar con mas facilidad algun gran

H 2

pe-

(*) Tab. 1. Fig. 7.

peso. Llamanle los Mecanicos *axis in peritrochio*, ò exe en la rueda. Componefe de un cilindro de madera, ò de hierro, y de ciertas barras, que llaman *scitalas*. Digo, pues, que esta maquina se reduce à palanca de la primera especie. La razon es, porque la *scitala*, ò rayo fijado en el cilindro, tiene el punto fijo en I, el peso en C, y la potencia en A; y quanto menos distare el punto I de C, tanto mayor serà la fuerza de la potencia: (Pr. XV.) luego tiene todo lo que se requiere para ser palanca de la primera especie (82). Por esta razon se ha de cuidar de no multiplicar mucho la cuerda, que se dobla en el cilindro, porque aumentará la resistencia del peso, y disminuirá la fuerza de la potencia; lo qual deben advertir los que cuidan de los relojes, pudiendo esta mudanza alterar notablemente el buen orden de la maquina.

94 La polea, instrumento dicho por los Latinos *trochilus*, ò es inmovil, como la que frequentemente usamos para sacar el agua de los pozos, la qual no aumenta la fuerza; ò movable, como la que se ve en la Figura nona (*). Esta aumenta notablemente las fuerzas de la potencia. Se reduce à la palanca de la primera especie, pues el centro, ò punto de apoyo, siempre està entre la potencia, y el peso. En la polea inmovil no crece la fuerza, porque son iguales las distancias. Y por la razon contraria, en la movable se aumentan, por ser la distancia de la potencia al centro mayor, que la del punto fijo al peso, como puede verse en la figura citada. Por esso, si de tal modo se ajustan algunas rodajas, que aunque la una quede inmovil, las otras sean movibles, crece la fuerza de la potencia en razon de las distancias de todas al punto fijo. Con esto se entenderà bastantemente el maravilloso aumento de fuerzas, que se logra con diferentes maquinas, de que trata la Mecanica, como las ruedas con dientes, las roscas, la cuña, y otras compuestas de muchas simples, cuya descripcion hallará el curioso, acompañada de buenas observaciones, en VVolffio, y el P. Tosca. Por lo que toca à la Fisica, basta saber, que el exceso de fuerza en la potencia, en todas las sobredichas ma-

(*) Fig. 9. Tab. 1.

maquinas, procede del aumento de velocidad, que se logra por ellas, y consiguientemente por la mayor cantidad de movimiento (80).

C A P. VI.

DE LAS REGLAS GENERALES DEL
Movimiento.

95 Unque hemos dicho, que el orden generalmente establecido en el Universo se conserva por el movimiento, no obstante no lo juzgamos esencial à los cuerpos, pues ètos pueden hallarse en estado de movimiento, ò de quietud, sin mutacion de essencia. Fue error de Epicuro el atribuir à los atomos movimiento ingenito, siendo cierto, que la materia quanto es de si es indiferente para el movimiento, y quietud, y solo se determina à uno de estos estados por alguna causa externa. Esto obligò à Aristoteles à decir hablando de los Seres corporeos: *Que todo lo que se mueve, por otra cosa se mueve*. Maxima que han seguido inconcusamente sus mas celebres Interpretes, y oy admiten todos los buenos observadores de la naturaleza. Fuera de esto, en la idea de la materia no se comprende el movimiento; pues si se concibe un ser extenso, divisible, è impenetrable, se concibe la materia, aunque no el movimiento. En efecto la piedra en estado de quietud es un cuerpo indiferente para moverse, de modo, que el movimiento le es accidental, necesariamente comunicado de otras causas. De este principio deduce el entendimiento ayudado de la observacion, las reglas generales de los movimientos, con las quales se mantiene el equilibrio de la gran fabrica del Mundo, y se hacen las operaciones de cada una de sus partes.

PROPOSICION XVIII.

UN CUERPO QUE SE MUEVE, SE MANTIENE EN el estado de movimiento hasta que una causa externa le determina à la quietud.

96 **P**Ruebase. El cuerpo es indiferente para la quietud, y el movimiento: si se \bar{q} si por su indiferencia necesita de una causa externa para pasar del estado de quietud al de movimiento, del mismo modo la necesita para pasar del estado de movimiento al de quietud. Fuera de esto, el movimiento no es esencial à un cuerpo, sino accidental: luego nada tiene en su esencia, que le pueda producir, y ya producido, nada tiene que le pueda parar: de \bar{q} se infiere, \bar{q} un cuerpo que se mueve, se mantiene en el estado de movimiento hasta que una causa externa le determine à la quietud. A esta indiferencia de los cuerpos para el movimiento llama Newton *fuerza de inercia*, expresion mas propia para confundir, que para explicar la naturaleza.

COROLARIO I.

97 **E**L cuerpo no solo es indiferente para el movimiento, sino tambien para esta, ò la otra direccion: de modo, que aquella con que los cuerpos graves se mueven à la tierra, necessariamente debe nacer de una causa externa.

COROLARIO II.

98 **S**I una piedra arrojada à la arriba por la mano, no hallara continuamente el obstaculo de otros cuerpos, subiria hasta el Zenit; y por la misma razon arrojada desde el Oriente, se moveria hasta el Occidente: pero el concurso de otros cuerpos es causa que la determina à nueva direccion, y movimiento, y finalmente à la quietud.

PRO-

PROPOSICION XIX.

TODO CUERPO QUE SE MUEVE, TIRA QUANTO ES de si à moverse por linea recta. (*)

99 **C**ONsta por la experiencia. Si se pone una piedra en una honda, y se hace dar bueltas, por la fuerza de la mano sigue el movimiento circular, que esta le comunica; pero si se suelta la una extremidad de la honda, la piedra escapa por la linea recta, que es la tangente del circulo: en cuyo fenomeno es de notar, que la piedra puesta en libertad, nunca cae à la mano, que es el centro de su movimiento, ni continua el circulo, que antes formava, antes bien moviendose libremente, toma la linea drecha: luego un cuerpo que se mueve, tira quanto es de si à moverse por la linea recta. Pruebase tambien por razon, pues un cuerpo que se mueve, quanto es de si siempre sigue una misma direccion, no teniendo virtud intrinseca para tomar este, ò el otro camino à la un lugar mas que à otro (97): luego quanto es de si siempre se dirige à la un lugar del Universo: luego siempre sigue la linea recta. Explico mas la proposición con este exemplo (**). Si el cuerpo A se mueve por las lineas A B, A C, A D, se mueve por las lineas drechas; pero para moverse el cuerpo puesto en B hasta C, por el arco B C, necesita de otra determinacion, pues este movimiento le dirige à distintas partes del Universo: luego necesita puesto en B para moverse hasta C, de una causa distinta de aquella, que la mueve de A à B. Pero si en el transito desde D hasta E, cessa el imperu de la causa que hace mover circularmente el cuerpo, este deja el circulo, y escapa por la linea E I, que es la tangente de dicho circulo. Fuera de esto, la naturaleza siempre obra por la via mas sencilla, y mas breve, lo qual constantemente se observa en sus operaciones, en las que evita el circulo vicioso, y la prolixidad; la linea recta es la mas breve distancia entre dos puntos: luego el cuerpo quanto es de si debe moverse por linea recta.

H 4

CO.

(*) Tab. 1. Fig. 10. (**) Fig. 11.

COROLARIO I.

100 **E**L movimiento circular en los cuerpos procede de una causa, que en cada punto de espacio hace mudar la direccion, y perder la linea recta: por esso cada punto del circulo, que el cuerpo describe, se considera como principio de una linea drecha, que es la tangente, y por esta razon las tangentes pueden ser tantas como son los puntos del circulo. Si atendemos, pues, que en cada extremo de la tangente intenta el cuerpo tomar la linea recta, y que no lo hace por impedirlo la causa del movimiento circular; será preciso conceder, que en cada punto del circulo obra la causa dando nuevo movimiento, y nueva direccion. Esta inclinacion, que tienen los cuerpos quando se mueven circularmente para escapar por la tangente, es la que los aparta continuamente del centro de su movimiento, y esta misma llaman los Modernos *virtud centrifuga*, esto es, huidora del centro. Y por esta razon, si un vaso lleno de agua se pone en un circulo de madera, y se hace este girar al rededor con varias bueltas, el agua no cae, porque su inclinacion natural à apartarse del centro de su movimiento, y tomar la direccion por la tangente, la lleva àcia el fondo del vaso, y no à la superficie.

COROLARIO II.

101 **P**Ara que un cuerpo describa en su movimiento una figura quadrada, son menester quatro obstaculos, ò quatro causas, que le hagan mudar la direccion en cada angulo del quadrado, y perder la linea recta, lo que se verifica à proporcion en los movimientos que describen qualquiera otra figura. (100)



COROLARIO III.

102 **S**I muchos cuerpos se mueven rapidamente al rededor de un centro comun, los que tienen mas fuerza, ò mas cantidad de movimiento hacen mas impetu para alejarse del centro. La razon es, porque tirando todos los cuerpos à apartarse del centro de su movimiento, se apartará con mayor esfuerzo el que huviere mayor fuerza, ò mayor cantidad de movimiento. Por esso si la paja, y el trigo se mueven circularmente en un harnero, el trigo ocupa la superficie, y obliga à la paja à ocupar el centro, porque moviendose con igual velocidad, la fuerza debe ser mayor à proporcion de la massa, y siendo mayor la del trigo, que la de la paja, por tanto hace mayor esfuerzo para alejarse del centro (80). Con esto se comprende la contradiccion de Cartesio en la explicacion de la gravedad de los cuerpos, de la que hemos hablado en el tratado 2. cap. 1. num. 4.

ESCOLIO.

103 **D**E esta regla del movimiento sacò Cartesio la admirable fabrica de los torbellinos, pues no aviendo espacios vacios, y no pudiendo por el estorbo de los otros cuerpos moverse en linea recta la materia, fue preciso, que obedeciendo à los obstaculos tomasse la figura circular, y formasse tantos, y tan diversos torbellinos correspondientes à la mayor virtud centrifuga, y varias combinaciones de sus materias. Segun este orden colocò el Sol en el centro de el gran torbellino del Mundo, considerò las Estrellas fijas como otros tantos Soles en el centro de sus torbellinos respectivos, y aunque entre estos ay diferencia en la magnitud, ay tambien compensacion de fuerzas por la cercania del Sol, como se ve en la figura (*). Los Planetas con sus torbellinos, los compara à un grande remolino que hacen las aguas de un rio; don-

(*) Tab. 2.

donde se ve, que dentro del ay otros mas pequeños, que siguen su movimiento, y rapidéz. Por mas que quieran algunos buscar en la antigüedad vestigios de los torbellinos, no puede negarsele à Cartesio la gloria de ser su verdadero inventor; pues nadie avia hablado de este movimiento de la materia con igual orden, conexion, y claridad, hasta que este ingenioso Filósofo le explico en sus principios filosoficos. Todo este edificio Cartesiano se funda en la imposibilidad del vacío, de donde ha nacido, que admitiendo Neuton vacíos de toda materia los inmensos espacios en que existen los Astros, y Planetas, niega la existencia de los torbellinos. No por esso niega Neuton, que los cuerpos aun los celestes tiren quanto es de sí à moverse por la línea recta, antes bien dice, que la dirección que la Luna tiene por sí, y su inclinacion à apartarse del centro, la llevaria por una tangente hasta las Estrellas fijas, si la atraccion no la obligasse à mudar aquella dirección; por lo que obedeciendo à entrambas leyes, describe la figura circular sobre la tierra. Con esto se ve claramente quanto distan entre sí estos dos celebres Sistemáticos. Mr. Privat de Molieres de la Academia Real de las Ciencias, trabajò en conciliar ambos sistemas, y sin oponerse à las observaciones fundamentales de Neuton, renueva los torbellinos con una explicacion ingeniosa. Pero en lugar de componer estas contiendas, no ha logrado sino irritar mas los dos partidos, dejandolos poco satisfechos con sus novedades.

PROPOSICION XX.

SI UN CUERPO RECIBE DOS IMPRESSIONES distintas, quanto es de sí se dispone à las dos diferentes direcciones que se le imprimen.

104. **E**sta proposicion consta por experiencia, pues una bala disparada de un cañon recibe dos direcciones distintas, una horizontal que le dà la polvora, y otra perpendicular nacida de su gravedad: por esta razon mientras la dirección horizontal es superior à la perpendicular, corre al

pa-

parecer rectamente; pero quando ambas fuerzas, esto es, la que nace de la polvora, y la de la gravedad se ponen en equilibrio; entonces sensiblemente se ve, que la bala forma una línea corva, que los Matematicos llaman *parabolica*, la qual describe, porque obedece à entrambas determinaciones. En este caso no sigue solo la dirección perpendicular por la qual cayera rectamente à la tierra, ni la horizontal con que iria à un baluarte, ò un castillo por línea recta, sino que obedeciendo à entrambas fuerzas, sigue un movimiento, que participa de una, y otra dirección, y cae por línea corva (*). Pruebase tambien con este experimento. Si se pone un cilindro de madera sobre un plano, y un hombre puesto en pie sobre el quiere saltar, caerà necessariamente: la razon es, porque los pies reciben una dirección àcia atrás por el cilindro, la cabeza otra dirección àcia adelante por la postura que se hace para saltar, el cuerpo obedeciendo quanto es de sí à entrambas direcciones, toma un medio que participa de las dos, y cae. Esta regla del movimiento se prueba por razon, pues el cuerpo es indiferente para el movimiento, y para ésta, ò la otra dirección, y es cierto, que la misma causa que dà al cuerpo el movimiento, debe dirigirle mas àcia un lugar, que àcia otro: luego siendo dos las causas que impelen el cuerpo, y dos las direcciones, el cuerpo quanto es de sí debe obedecer à todas. (97)

COROLARIO I.

105. **E**L movimiento de reflexion es compuesto de dos direcciones. Si una pelota se arroja obliquamente, ò de sesgo sobre el plano A C D (**), el movimiento q̄ hace por la línea A X, es compuesto de horizontal comunicado de la fuerza de la mano, y perpendicular nacido de la gravedad de la pelota. Pero siendo aun superior en el punto del contacto el movimiento horizontal al perpendicular, muda la dirección, y por otra línea obliqua continua su movimiento,

(*) Tab. 1. Fig. 13. (**) Tab. 1. Fig. 12.

to, que propriamente se llama de reflexion desde A hasta Z. Aqui es de notar, que el angulo de la incidencia, ò de la caída debe ser igual al de la reflexion, es à saber, el angulo XAC será igual al angulo ZAD. La razon es, porq̄ las lineas AX, AZ están comprendidas en iguales arcos XC, ZD, y su distancia del punto del contacto es igual, por ser iguales en ambas las fuerzas que mueven el cuerpo con diversas direcciones. No obstante debe advertirle, que físicamente el angulo de la reflexion es menor que el de la incidencia, por que la fuerza horizontal disminuye en cada punto de espacio, por comunicarse al aire, y à otros cuerpos; pero no la perpendicular nacida de la gravedad, que es igual en todos los lugares, y la igualdad de dichos angulos se prueba solo precindiendo de la resistencia del medio.

COROLARIO II.

106 **L**A refraccion del movimiento depende tambien de las diversas direcciones con que el cuerpo se mueve. Quando un cuerpo al encuentro de otro de tal manera pierde la linea recta, que desde el contacto muda de direccion, se dice que ay refraccion de movimiento, ò que se mueve con movimiento refracto. Distinguese de la reflexion en que el movimiento reflejo siempre se hace por la misma linea que el directo, y solo se muda la correspondencia que el cuerpo adquiere à diversas partes del Mundo, como consta por el egeemplo de la pelota; pero en la refraccion muda la linea del movimiento, y de recta se hace obliqua, segun la mayor, ò menor resistencia del medio. Es una ley inviolable de las refracciones, que si un cuerpo passa de un medio mas raro como el aire, à otro mas denso como el agua, padece refraccion acercandose à la perpendicular; pero si passa de un medio mas denso à otro mas raro, padece refraccion apartandose de la perpendicular. La razon de esto es, porque quando un cuerpo obliquamente passa de un medio mas raro à otro mas denso, tiene un movimiento compuesto de

de horizontal, que le da la causa que le arroja, y perpendicular causado por su gravedad. De aqui nace, que en el medio mas denso encuentra mas obstaculos para el movimiento horizontal, que necessariamente pierde por la comunicacion, que para el perpendicular, que siempre egercita con mas fuerza. Debe, pues, en el medio mas denso prevalecer el movimiento perpendicular: luego en la refraccion que se hace quando un cuerpo passa de un medio mas raro à otro mas denso, pierde la linea recta acercandose à la perpendicular. Por la razon contraria, quando passa de un medio mas denso como del agua, à otro mas raro como al aire, padece refraccion apartandose de la perpendicular, porque en este tránsito el movimiento de la gravedad disminuye por los obstaculos, y el horizontal continua libremente; así deberà dominar el movimiento horizontal: luego el cuerpo se aparta de la perpendicular. La perpendicular de que aqui hablamos se supone descrita desde el punto en que el cuerpo que se mueve toca ambos medios.

ESCOLIO.

107 **L**A perfecta inteligencia de la reflexion, y refraccion del movimiento es para el Físico muy conducente, y sirve para entender muchas obras de la naturaleza sin este conocimiento incomprendibles. El agradable, y alternado movimiento con que se mueve una piedra arrojada horizontalmente sobre la superficie de un estanque depende de las reflexiones que egecuta obedeciendo à dos distintos movimientos, el uno horizontal que le da la mano, y el otro perpendicular que le comunica su gravedad. Quando la piedra toca la superficie del agua, se levanta sobre ella por un movimiento de reflexion, quanto le permite su gravedad, que la obliga luego à caer; pero manteniendose el movimiento horizontal, refleja segunda vez, y así sucesivamente hasta que perdido del todo el movimiento horizontal, y quedando solo el perpendicular, cae al fondo del agua. De la misma manera una bala de cañon, despues de aver tocado la

la superficie del mar, se refleja algunas veces para llegar à la crugia. Por las leyes explicadas de las refracciones se comprende, porque un escudo puesto en el fondo de un barreño lleno de agua, y colocado en un lugar en tal distancia que no pueda percibirle la vista, si se añade agua al barreño, se llega à percibir; pues passando el rayo de la luz del medio mas denso, es à saber, del agua, al mas raro, que es el aire, padece refraccion apartandose de la perpendicular: de modo, que añadiendo agua al barreño, el apartamiento del rayo de la perpendicular se hace en un lugar mas alto, y mas propio para llegar hasta los ojos. En ningun cuerpo se observan con mas exactitud las leyes de la refraccion, que en la luz: de manera, que la distancia de la perpendicular mayor, ò menor, segun la diversidad de los medios, es el principio fundamental de la Optica; y por esso explicaremos con mas claridad las refracciones de la luz, quando trataremos de la vision.

PROPOSICION XXI.

UN CUERPO QUE SE MUEVE PIERDE TANTO DE su movimiento, quanto comunica à otros cuerpos.

108 **E**sta ley del movimiento consta por muchos experimentos. La piedra que sube àcia arriba va comunicando su movimiento al aire, y otros cuerpos que ay en la Atmosfera, hasta que perdido todo su movimiento por la comunicacion, baja à la tierra por su gravedad. El cansancio que sentimos en un largo camino sucede porque en cada punto de espacio comunicamos nuestro movimiento al aire que nos rodea. Quanto èste mas recibe, tanto mas perdemos, y consiguientemente tanto mas precisados nos hallamos à renovarle, lo que no se hace sin pérdida del liquor de los nervios. Por la misma razon nos cansamos mas caminando por la arena, que por tierra firme, pues la arena facilmente recibe los movimientos que el cuerpo le comunica: quanto ella mas recibe, tanto mas el cuerpo pierde; quanto mas pier-

pierde, tanto mas debe aplicar nuevos movimientos para continuar su camino. Una bala de cañon hace mayor estrago en una muralla de piedra, que en una de arena, ò ladrillo. La razon es, porque la bala comunica con mas facilidad su movimiento à la arena, que à una piedra. Todas las partes de la arena reciben algo de movimiento, quanto èstas mas reciben, tanto mas pierde la bala; quanto mas pierde, tanto menor es el estrago. Pero como las partes de la piedra no sean tan faciles à recibir los movimientos, por tanto la bala obra en una muralla de piedra con todas sus fuerzas, y hace mayor ruina. Pruebase tambien por razon. Ningun cuerpo puede ser causa de su movimiento, pues es indiferente para el movimiento, y la quietud, y necesita de una causa externa que le produzga (95): figuese, q̄ quando un cuerpo comunica à otro su movimiento, no puede por si reproducir otro igual al que comunica: luego tanto un cuerpo pierde de su movimiento, quanto comunica à otros.

COROLARIO I.

109 **T**anto mas pierde un cuerpo de su movimiento, quanto es mayor su superficie respeto de su massa. La razon es, porque quanto mayor es la superficie de un cuerpo respeto de su massa, à tantas mas partes de ambiente comunica su movimiento; y quanto mas comunica, tanto mas pierde. Por esta razon un papel cae àcia la tierra con menos impetu, y velocidad, ò con menor fuerza que una piedra, porque èsta tiene menor superficie respeto de su massa, que el papel. Y por la misma razon una bala, que contenga la misma materia que seis perdigones, disparada de un fusil tiene mayor movimiento, y corre con mas velocidad que los perdigones, porque aunque las massas sean iguales, la superficie es mucho mayor en èstos que en aquella; y quanto mayor es la superficie, à mas partes de aire comunica su movimiento; y quanto mas comunica, mas pierde. (108)

COROLARIO II.

110 **S**I dos cuerpos tienen igual superficie, su gravedad será en razón de sus masas, esto es, tendrán mayor, ó menor gravedad, segun tuvieren mas, ó menos partes de massa. Si tienen iguales masas, será en razón reciproca de sus superficies, esto es, tendrá mayor gravedad el que tuviere menor superficie; y al contrario. La razón es, porque la gravedad necesariamente debe medirse por la cantidad de movimiento que tiene el cuerpo grave, y ésta por la velocidad, y massa (80). La velocidad corresponde reciprocamente à la superficie (109): luego si dos cuerpos tienen igual superficie, su gravedad será en razón de su massa, &c.

C A P. VII.

DEL MOVIMIENTO DE LOS CUERPOS
graves.

111



L movimiento de los graves es aquel con que los cuerpos terrestres puestos en el aire, y no sostenidos de otros, caen como por sí mismos à la tierra. He dicho cuerpos terrestres, pues aqui solo tratamos de la gravedad de los cuerpos, que componen el Mundo elemental, sin querer examinar la gravedad de los cuerpos celestes. Los Neutonianos hacen esta ley del movimiento general à toda la naturaleza, y à cada una de sus partes, assegurando la gravedad de los Planetas, y aun midiendola con tal exactitud, como si huvieran sido habitantes de aquellas regiones. Pero mas natural es pensar, que así como la tierra puesta en el centro del gran torbellino, no es grave, ni leve, pues igualmente rodeada de la materia celeste, es

sol.

sostenida con igual opresion sin poder moverse àcia un lado, ni à otro, del mismo modo cada uno de los Planetas puede estar en el centro de un torbellino de manera, que no pueda apartarse de él, sino solamēte ser arrebatado de la materia fluida, que le rodea. En efecto este pensamiento es muy conforme con la suposicion de Ticho Brahe sobre la composicion del Mundo. Acaño por esta razón todas las partes de este Mundo elemental, tirando à componer un todo uniforme, no pueden dejar, estando libres de bajar à la tierra, que se considera como su centro. Pero como la causa de este defecto aunque externa es imperceptible, por esso se suele atribuir al mismo cuerpo la virtud con que cae. Así acomodandonos à la comprension comun hemos dicho en la explicacion de este movimiento, *que caen como por sí mismos*, y en este sentido queremos se entiendan algunas maneras de hablar, que usamos en esta Obra quando decimos, que una piedra cae à la tierra por su gravedad.

112 Para poder entender con perfeccion las leyes del movimiento de los cuerpos graves, no se han de confundir el centro de la gravedad, el de los graves, y el de la magnitud. Centro de la gravedad es aquel, que ay dentro del mismo cuerpo grave, que le divide en partes de igual gravedad, ó peso; de modo, que estando pendiente el cuerpo de aquel punto, las partes estarán en equilibrio, sean, ó no de una misma magnitud. Centro de los graves es aquel à donde van los cuerpos por su gravedad: tal es el centro de la tierra, ó segun algunos Modernos qualquiera parte de su ege. Centro de la magnitud es aquel punto, que ay dentro de un cuerpo, y le divide en partes de igual grandeza, sean, ó no iguales en el peso. Si una bola se compone de dos mitades, la una de hierro, la otra de madera, el centro de la magnitud está en la extremidad del semidiametro, que divide igualmente ambos emisferios; pues aunque éstos sean desiguales en el peso, son iguales en la grandeza. De donde se infiere, que muchas veces el centro de la gravedad, es distinto del centro de la magnitud. En el exemplo propuesto el centro de la gravedad debe estar dentro de la mitad de la bola, que es de hierro, pues

I

no

no pesando tanto la de madera, juntando à ésta una porcion de la de hierro, se hará una parte de la bola, que tenga igual peso con la otra.

113 Línea de la direccion es aquella, que passando por el centro de la gravedad, divide al cuerpo en partes de igual peso, por cuyo motivo en el egeemplo antecedente passa la línea de direccion por aquel punto del emisferio de hierro, que divide de él aquella porcion, que unida con el emisferio de madera la hace de igual peso con el otro. La gravedad es absoluta, ó respectiva. Absoluta es la que tiene un cuerpo considerado en sí solo, como si un cuerpo pesa una libra, ésta es su gravedad absoluta. Respectiva es la que tiene un cuerpo comparado con otro. Quando dos cuerpos de igual magnitud tienen igual peso, se dice que son de una misma gravedad *especifica*; pero si dos cuerpos de igual magnitud son desiguales en el peso, ó siendo iguales en el peso, son desiguales en la magnitud, son de diversa gravedad *especifica*.

PROPOSICION XXII.

LA GRAVEDAD ES EXTRINSECA A LOS
cuerpos.

114 LA razon es, porque la gravedad es aquella fuerza con que un cuerpo puesto en el aire libremente se mueve ácia à la tierra. Esta fuerza no es intrinseca à los cuerpos, pues éstos no pueden moverse por sí mismos (95), ni tener esta, ó la otra direccion; de modo, que qualquiera movimiento le participan por la comunicacion, y son indiferentes para qualesquiera direcciones (97): luego el movimiento con que los graves bajan à la tierra es extrinseco à los cuerpos: luego tambien lo es la fuerza con que se *mueven*, y configuientemente la gravedad.



PRO-

PROPOSICION XXIII.

TANTO MENOR ES LA GRAVEDAD DE UN
*cuerpo, quanto es mayor su magnitud respeto de
su massa.*

115 SUPongo q̄ la causa de la gravedad como extrinseca à los cuerpos quanto es de sí obra en todos con iguales fuerzas, y q̄ la diferencia en el peso procede solo de la variedad que ay en los mismos cuerpos graves. Dice pues la proposicion, que quanto es mayor en un cuerpo la magnitud respeto de la massa, tanto menos tiene de gravedad. La razon es, porque quanto mayor es la magnitud, à tanto mayor numero de partes de ambiente comunica su movimiento; y quanto mas comunica, mas pierde (Pr. XXI.). De donde se sigue, que perdiendo mucho movimiento, debe bajar con mas lentitud, y tener menor gravedad. Fuera de esto, quanto mas crece la magnitud de un cuerpo sin aumento de massa, tanto mas anchos son los vacios, ó poros que se hallan en él, no pudiendose concebir, que un cuerpo tenga mayor superficie en una misma materia, sin tener mas distancia entre unas mismas partes; quanto mas vacios se hallan, tanto menor es la gravedad, como consta por experiencia: luego quanto mayor es la magnitud de un cuerpo respeto de su massa, &c.

COROLARIO I.

116 UNA pluma, un papel, y otros cuerpos semejantes, tienen mucha magnitud respeto de su massa, y por esso tienen poca gravedad. Añadese, que quando es mucha la grandeza de un cuerpo, y poca su massa, puede suspenderse en el aire, porque entonces éste excede en gravedad à aquel cuerpo. La solucion al argumento de Archibaldo Pitcarnio, que hemos propuesto (3), consiste en que dos cuerpos de igual mole no tienen siempre igual cantidad de

12

ma;

materia grave, aunque por no aver vacíos tengan igual cantidad de materia absolutamente. La razón es, porque la materia eterea no es grave: conque aunque los poros de un cuerpo esten llenos de ella, no tendrá mas gravedad, que aquella que corresponde à la materia solida que compone aquel cuerpo. Y siendo cierto, que un pedazo de oro, y otro de madera de moles iguales no tienen iguales partes de materia solida, pues el de oro tiene mas que el de madera por tener menos poros; de aqui se sigue, que no tienen un mismo peso. Por esto se puede tener por proposición cierta, que *la gravedad especifica de dos cuerpos es proporcional à la cantidad de materia que ay en ellos.*

COROLARIO II.

117 **E**N la maquina del vacío sacado el aire caen con igual gravedad una pluma, y una piedra, porque siendo una misma la fuerza extrínseca, y no comunicando estos cuerpos su movimiento al aire, ni à otro alguno, es preciso obedezcan igualmente al impulso de la causa.

PROPOSICION XXIV.

QUANDO LOS CUERPOS DE DIVERSA GRAVEDAD especifica se mueven libremente, el mas grave ocupa el centro, y los demás se acercan à él mas, ò menos, segun su mayor, ò menor gravedad.

118 **E**sta proposición se prueba con el siguiente experimento. Tomese vidrio molido, aceite de tartaro, ò heces de vino, espíritu de vino, y petroleo, ò aceite de piedra. Puestas en un vaso de vidrio bien cerrado cõfundanse estas materias, y pónganse en agitacion. Despues degése libres por algũ tiempo, y se observará, que el vidrio ocupa el fondo del vaso, inmediato al vidrio está el aceite de tartaro, sigue se en la situacion el espíritu de vino, y ultimamente el petroleo. De esto se colige, que el vidrio, que tiene mayor gra-

gravedad especifica que el aceite de tartaro, está bajo de este; que el aceite de tartaro especificamente mas grave que el espíritu de vino, está mas cercano al centro; y así sucesivamente se disponen segun los grados de gravedad especifica. Pruebese tambien con el comun experimento con que observamos que el aceite, y la madera nadan sobre el agua, sin duda porque esta es especificamente mas grave, y ocupa el lugar mas inmediato al centro de los cuerpos graves. Pruebese por razón. Un cuerpo se dice especificamente mas grave que otro, quando tiene menor superficie en igual massa, ò mayor massa en igual superficie. En ambos casos es preciso que tenga mas movimiento, pues este es tanto mayor en un cuerpo, quanto es menor su superficie en igual massa, ò quanto es mayor la massa en igual superficie (115): luego de dos, ò mas cuerpos de distinta gravedad especifica, el que tuviere mayor gravedad correrá con mayor movimiento, y por consiguiente ocupará el lugar mas cercano al centro. Pruebese por otra razón: pues por ser un cuerpo especificamente mas grave que otro, tiene mas fuerza para acercarse al centro de los graves (113); los cuerpos obedecen enteramente à la fuerza que los mueve (95): luego es preciso que el mas grave esté mas cercano à la tierra, y los demás lo estén mas, ò menos segun su mayor, ò menor gravedad.

COROLARIO I.

119 **S**I en un mismo cuerpo el centro de la gravedad está en distinto punto que el centro de magnitud, el de gravedad necesariamente ha de estar en el lugar inferior quando se mueve libremente. La razón es, porque la parte del cuerpo en que está el centro de gravedad es especificamente mas pesada que aquella en que está el de magnitud (112). Por esto si un plano compuesto de dos mitades, la una de hierro, y la otra de madera, se arroja por el aire, bajará à la tierra de modo, que la mitad del plano que es de hierro estará en la parte inferior, como à todos consta por experiencia.

COROLARIO II.

120 **A**unque el agua es específicamente mas grave que el aire, no obstante una parte de agua de igual massa que otra de aire, puede adelgazarfe, y enrarecerfe por el calor del Sol, de manera que tenga una superficie mucho mayor respeto de su massa, que la del aire, en el qual caso las particulas de agua seràn de menor gravedad específica, y quedaràn sostenidas por las de aire.

PROPOSICION XXV.

*EL MOVIMIENTO DE LOS CUERPOS GRAVES SE
acelera en la caída.*

121 **C**onsta por experiencia. Si una piedra de dos libras de peso cae de un lugar muy elevado, da un gran golpe en la tierra; pero si la misma cae de un lugar poco elevado, da el golpe muy pequeño. Este fenomeno prueba, que la velocidad de un cuerpo crece en la caída, cuyo aumento se hace sensible en espacios dilatados, è insensible en espacios pequeños. La razon de esto es, porque el mayor golpe prueba en el cuerpo mayor fuerza, la mayor fuerza mayor cantidad de movimiento, èsta supone aumento, ò de velocidad, ò de massa; y no adquiriendo el cuerpo mas partes de materia en la caída, es preciso tenga aumento de velocidad (80). Pruebafse tambien con este experimento (*). Si el peso B pendiente del punto A se suelta libremente, se moverà por el arco B C, sin detenerse en el punto B, que le corresponde por su gravedad. La razon es, porque el aumento que el cuerpo adquiere de velocidad en el descenso, hace que no se detenga en el punto B, sino que continúe su curso hasta C, y O, y alternativamente repita los mismos arcos en disminucion sensible, hasta que por la comunicacion del

(*) Tab. 1. Fig. 11.

del todo se pierda el movimiento, y quede obligado à mantenerse en el punto B. Por razon se prueba, porque la causa de la gravedad es extrínseca, y obra en cada punto de espacio (95): luego en cada uno produce nuevo movimiento, y no pudiendo el cuerpo perder del todo el que avia adquirido, es preciso se junten los movimientos que produce la causa, y tenga mayor velocidad.

ESCOLIO.

122 **L**os Antiguos conocieron esta verdad. Aristoteles dice: „La tierra, y el fuego quanto mas cercanos están à sus centros, con tanta mas celeridad se mueven, y „ si fueran infinitamente distantes sus lugares, fuera infinita „ su velocidad, gravedad, &c. Entre los Modernos Galileo Galilei fue el primero que se aplicò con gran cuidado à observar este fenomeno, y despues de muchas observaciones, estableciò, que aumenta la velocidad de un cuerpo en su descenso por numeros desiguales, esto es, que si el movable en el primer instante de su caída corre un pie, en el segundo instante tres pies, en el tercero cinco, en el quarto siete pies, y así sucesivamēte. De aqui infiere como cosa cierta, q los espacios que corre el cuerpo grave en toda su caída, sò como los cuadrados de los tiempos que emplea. El P. Riccioli confirmò con muchos experimentos el calculo de Galileo. Pero aviendo hecho sobre el mismo asunto muchas observaciones los PP. Miliet Dechales, y Joseph Tertio de Lanis, todos de la Sagrada Religion de la Compañia de Jesús, è igualmente versados en el estudio de la naturaleza, han confesado, que no corresponden las aceleraciones de los graves con toda exactitud al sobredicho calculo. El Marquès de San Aubin abiertamente niega el aumento de velocidad por los numeros *impares*, teniendo por defectuosas las demonstraciones de Galilei. Esta discordia en un punto que solo puede decidir la experiencia, hace ver quanto se requiere para poseer la verdad en el examen de la naturaleza. Lo que ay de cierto en esto es, que el movimiento de los cuerpos graves se acelera

en la caída, que el medio resiste mucho à esta aceleracion, y que èsta es tanto menor, quanto el aire està mas pesado. Los seguidores de Galileo dicen, que sus calculos son solo exactos precindiendo de la resistencia del medio; pero como èsta en el presente estado es imprescindible, por esto son poco solidas sus observaciones. La Física util debe descubrir el movimiento de los cuerpos segun la correspondencia que actualmente tienen entre sí, y no segun su posibilidad; y siendo cierta la existencia del medio, y necesaria su resistencia à los graves, deben las maximas para ser utiles acomodarse à esta situacion, y correspondencia de los cuerpos.

PROPOSICION XXVI.

SI EL CENTRO DE LA GRAVEDAD DE UN CUERPO està sostenido, lo està tambien el cuerpo; pero si el centro cae, tambien cae el cuerpo.

123 **L** A razon es, porque el centro de la gravedad de tal suerte està colocado en el cuerpo grave, que sus partes estan en equilibrio, ò en igualdad de peso. Sigue-se, que si el centro està sostenido, lo estarán tambien estas partes por no hacer la una mas fuerza para caer que la otras; y si el centro cae, las partes igualmente harán esfuerzo para caer: luego si el centro de la gravedad de un cuerpo, &c.

PROPOSICION XXVII.

*LOS CUERPOS GRAVES QUE INSISTEN SOBRE UNA basa, se mantienen si la linea de la direccion passa por la basa, y caen quando sale fuera de ella. **

124 **S** Ea V O M N un cuerpo, cuyo centro de gravedad sea L, su basa MN, y la linea de la direccion O M, digo que este cuerpo se mantendrá sin caer. La razon es, por-

(*) Tab. 2. Fig. 1.

porque el centro de la gravedad L, està sostenido de la basa MN, pues la linea de la direccion que passa por el centro, passa tambien por la basa. Pero confidere-se el cuerpo I P Q T de tal manera situado, que la linea de direccion G Q caiga fuera de la basa Q T, en este caso necesariamente debe caer, porque el centro de la gravedad G està fuera de la basa, y no està sostenido. De otra manera se prueba, porque en el primer cuerpo la parte V O M, es de igual peso que la parte O M N: luego estando sostenida la parte O M N, la otra no puede vencerla, y por consiguiente el cuerpo se debe mantener; y por la razon contraria debe en el otro cuerpo la parte I Q R pesar mas que la parte R S T, y hacerla caer. En esto consiste todo el artificio de las famosas torres inclinadas de Pisa, y Bolonia, las cuales estan de tal suerte fabricadas, que el centro de gravedad està sostenido de la basa, por la qual passa la linea de la direccion,

ESCOLIO.

125 **L** A rectitud en el movimiento de los animales se consigue manteniendo la linea de la direccion dentro de los pies, que son la basa. Para mayor inteligencia de esto supongo, que el centro de la gravedad en el hombre, està en el empeine, y el de la magnitud en el ombligo. Pruebalo muy bien Alfonso Borello. Quando el hombre està derecho, cae la linea de la direccion entre los dos pies; para moverse levante primero un pie, por exemplo el derecho, y inclinándose el cuerpo para sostenerse àcia el izquierdo que està firme, hace que la linea de la direccion caiga dentro de este; pero bajando despues el pie derecho que antes estava levantado, y moviendo el izquierdo que estava fijo, el cuerpo se inclina nuevamente àcia el pie que se mantiene firme: de modo, que mudada la linea de la direccion, passa por el pie derecho que nuevamente se fija, y en esta alternativa consiste, caminar el hombre continuamente sin riesgo de caer, mayormente si cuida de mudar la linea de la direccion, de modo, que siempre passe por dentro de la basa; pe-

ro al contrario, si la linea de la direccion sale de la basa, ó fuera de ambos pies, es indispensable la caída. Por esto quando tropezamos no podemos algunas veces evitar el venir al suelo, porque la inclinacion del cuerpo àcia adelante, saltando la basa, hace que la linea de la direccion caiga fuera de ella. Y por la misma razon para llevar un gran peso à las espaldas, inclinamos el cuerpo àcia delante; y si le llevamos debajo del brazo, le inclinamos al lado opuesto, cuyos artificios todos se dirigen à mantener la linea de la direccion dentro los pies. En los quadrupedos la basa es todo el espacio contenido en el rectangulo que forman sus quatro pies; y por ser tan grande, pocas veces sucede que salga de él la linea de la direccion, por lo que están menos expuestos à las caidas. Quando un cavallo ha de moverse, levanta primero el pie izquierdo de atrás, quedando los otros tres quietos, dentro de los cuales cae la linea de la direccion. Inmediatamente levanta el pie drecho de delante, y así sucesivamente, de modo, que siempre ay tres pies fijos, y uno levantado, guardando el orden de levantar alternativamente los que corresponden à los angulos opuestos del rectangulo; pero si por algun extraordinario movimiento tiene tal situacion el cuerpo, que la linea de la direccion caiga fuera del rectangulo, entonces cae. Este orden en el movimiento de los brutos se puede observar mejor en un buey, cuyo passo es mas tardado. Y es de admirar la velocidad con que le exercita un cavallo quando corre à rienda suelta, pues aun observando este modo de movimiento como hemos explicado, parece que todos los pies se mueven à un mismo tiempo. Este mecanismo con que se sostienen los animales, guardando la linea de la direccion siempre dentro de la basa, es una de las maravillas de la naturaleza, en que resplandecen la sabiduria, y gloria del Criador. Si los hombres aunque racionales huvieran de atender à este artificio en su movimiento, quando los apartara de aquella velocidad que à veces se requiere para evitar un peligro? Si las bestias no tuvieran un mecanismo tan hermoso en el movimiento de sus pies, como podrian emplearse con toda seguridad en el servicio del hombre?

bre? Dispuso pues el soberano Criador, que esto lo executaran los animales sin advertencia, que el mismo peso de su cuerpo sirviese de norma para gobernar sus movimientos, y los exercieran sin enseñanza, y sin conocimiento, pero con una precaucion admirable para evitar la caída.

PROPOSICION XXVIII.

EXPLICANSE ALGUNAS DUDAS CURIOSAS SOBRE la gravedad.

126 **D**E lo dicho en las proposiciones antecedentes se deduce la explicacion de muchos fenomenos curiosos sobre la gravedad de los cuerpos. Explicase primero el vuelo de las aves, las cuales se sostienen, y mueven libremente por el aire, siendo de una gravedad especifica infinitamente mayor. Pero concurren en esta accion muchas circunstancias, que hacen facil el vencimiento de esta resistencia. Lo primero, el cuerpo de un ave con la extension de sus alas hace una gran superficie en poca massa, con lo que tiene menos gravedad, que con las alas recogidas (116). Lo segundo, los musculos del pecho en las aves son à proporcion mas robustos, y mayores que todos los restantes del cuerpo, como lo demuestra Borello. Lo tercero, las plumas son palancas de la tercera especie, cuyo punto de apoyo está en el aire, y el peso en el otro extremo, la potencia en el medio (82). Con estos socorros se sostienen en el aire las aves, porque estribando las plumas en él, sirven de apoyo para que el ave por un modo de salto passe de un lugar à otro: de suerte que el vuelo no es otra cosa que un salto continuado, ó una repeticion de saltos que hace el ave ayudada de tantas maquinas para vencer su mismo peso. Por esta misma razon es imposible que el hombre naturalmente vuele, pues no cabe en la naturaleza industria para suplir en él la falta de tantas circunstancias, que solo ha concedido Dios à las aves. En todos tiempos han trabajado algunos ingenios en facilitar este proyecto al genero humano, creyendo acarrear con

con esta invencion grandes socorros à la sociedad comuni; pero todas las tentativas han sido inutiles, y fuera facil probar, que su conseqüimiento seria la destruccion de la harmonia que ay establecida en los habitadores del Mundo. Lo que se dice del buelo de Icaro es ficcion poetica. Otros que se cuentan mas cercanos à nuestros tiempos, no son examinados con toda la severidad de la Critica. Es admirable la reflexion que hace Mr. Pluche sobre este asunto. „ Es cierto, dice, que nosotros tenemos en las piernas, y brazos el „ principio del movimiento, tenemos en las plumas de las „ aves, en las telas, y en los aceites materias propias al pa- „ recer para hacer alas capaces de herir, y arrojar el aire sin „ ser penetrados. Tenemos en las aves el modelo de la ac- „ cion. Parece que esta es una invencion que se ofrece por „ si misma, y que solo falta dar un passo, ò algunas reflec- „ ciones para llegar à coneguirila; pero creo, que Dios por „ su soberana providencia ha puesto un obstaculo natural- „ mente invencible, de fuerte, que esta tentativa tantas ve- „ ces reiterada, siempre se ha hecho sin fruto.

127 Explicase lo segundo el arte de los Bolatines, que se sostienen con solo un pie sobre una maroma. Todo su artificio consiste en saber mantener el centro de la gravedad de modo, que la linea de direccion caiga dentro del pie, o parte que estriba en la cuerda. Para esto estienden à veces los brazos, que les sirven de palancas; otras veces inclinan el cuerpo con varias posturas, todas à fin de mantener el centro de su gravedad dentro de la bafa. Si se considera pues, que el cuerpo puede doblarse de muchas maneras, que en la niñez estàn sus ternillas, y ligamentos mas tiernos, y flexibles, que el uso, y egercicio pueden habituarlos para qualesquiera movimientos, y que con el balacin, ò contrapeso igualan facilmente las fuerzas; se conocerà, que no es tan dificil como piensa el vulgo, el movimiento de ellos sobre una maroma, y que es torpe ignorancia el atribuir semejantes juegos à arte diabolico. Explicase lo tercero, porqué un gato arrojado de una ventana con los pies àcia arriba, y el espinazo àcia abajo, frequentemente cae de pies, y *sin lesion*

cion alguna. La razon es, porque el gato arrebatado de un miedo natural corva àcia atràs la espina extendiendo el vientre, alarga la cabeza, y los pies, y así adquiere una postura, que era precisa si huviera de bolver al lugar de donde es arrojado. En esta situacion el centro de la gravedad està en lugar mas elevado que el centro de la magnitud, y no pudiendo sostenerse (119) desciende de manera, que todo el cuerpo (Pr. XXVII.) del gato siguiendo al centro de su gravedad, se constituye de modo, que cae de pies en el suelo. Explicase lo quarto, porqué teniendo ambos pies juntos, y estando arriados à una pared, no podemos inclinar el cuerpo à tocarlos, sin riesgo de una caida. La razon es, porque estando rectos mantenemos el centro de la gravedad, ò la linea de direccion dentro de los pies; pero quando en la dicha situacion inclinamos el cuerpo para tocarlos, el centro de la gravedad sale de la bafa, por pesar mas la parte que inclinamos, que la que sostenemos, y así es indispensable la caida. (Pr. XXVII.) A este modo se pueden entender muchos efectos curiosos de la gravedad, que el lector hallarà largamente propuestos, y explicados en el P. Regnault, Toíca, VVolffio, y otros muchos.

C A P. VIII.

DEL MOVIMIENTO DE LOS CUERPOS
fluidos.

128



Or cuerpo fluido entiendo aquel cuyas partes se dividen sin resistencia sensible, y ceden al esfuerzo que se hace para separarlas. Por solido aquel cuyas partes resisten sensiblemente al esfuerzo que se hace para dividir las. Arístoteles dijo con bastante propiedad, que el fluido es aquel, que con dificultad se contiene en termino.

minos propios, y facilmente en agenos. Segun estas explicaciones son cuerpos fluidos el aire, el fuego, el agua, aceite, vino, y otros semejantes, à quienes conviene no solo la facil separacion de sus partes, mas tambien la inclinacion à recibir las figuras de aquellos cuerpos en que se contienen qualquiera que sean. Por esto si el agua se pone en un vaso triangular, se acomoda à la figura del vaso, y lo mismo sucede si se pone en un vaso quadrado, redondo, ochavado, ò de qualquiera otra figura, acomodandose sin ninguna dificultad à todas, propiedad inseparable de todos los cuerpos fluidos, por la qual se distinguen sensiblemente de los solidos.

PROPOSICION XXIX.

LAS PARTES DE UN FLUIDO ESTAN EN CONTINUO MOVIMIENTO.

129 **P**Ruebase, porque un cuerpo fluido solo por la quietud de sus partes puede hacerse solido. Asi vemos, que cessando el movimiento del agua por la frialdad, pierde su fluidèz, y se hace yelo; pero recobrando por el calor nuevamente el movimiento, se restituye à su antigua fluccibilidad: luego las partes del cuerpo fluido estan en continuo movimiento. Pruebase tambien con la experiencia comun de la dissolucion de los cuerpos en los fluidos, porque el azucar, la sal, y otros semejantes se dissuelven en el agua, las refinas en el espiritu del vino, y no se concibe que puedan hacerse estas dissoluciones sin un movimiento continuo en las particulas del dissolvente. La razon es, porque la dissolucion requiere, que el dissoluble se divida en particillas muy pequeñas, que puedan suspenderse en los poros del dissolvente. Asi el azucar quando se arroja en el agua, se divide en infinitas particulas tan pequeñas, que se hacen especificamente mas leves que otras de igual mole de agua, por lo qual se suspenden en ella. Esta division de las particulas del dissoluble, se hace por el movimiento insensible de las particulas del dissolvente, no ayiendo otra causa à que pueda atribuir-

buirse: luego las partes de los fluidos estan en continuo movimiento.

ESCOLIO.

130 **E**L ser imperceptible el movimiento de las partes de un fluido hace que solo pueda examinarse por los efectos; y ciertamente estos prueban no solo un movimiento, sino un movimiento capaz de dividir, y adelgazar un cuerpo hasta reducir sus particulas à una pequenez insensible. Con la inteligencia de esto se comprenden algunos fenomenos curiosos, que se observan en las dissoluciones de los cuerpos en los menstros fluidos. La prontitud con que el vino se mezcla con el agua, nace de la facilidad que tienen ambos fluidos para dividirse, y union de fuerzas para moverse. Es cierto, que para la dissolucion no basta este movimiento interior de las partes de un fluido, requierese tambien proporcion en las particulas del dissoluble en los poros del dissolvente; y esta es sin duda la razon, porque el agua regia dissuelve el oro, no la plata, y el agua fuerte dissuelve la plata, no el oro, pues hallan las partes de estos metales solamente proporcion en los poros de sus dissolventes respectivos. Pero en estas mismas dissoluciones descubre el Físico un movimiento eficaz en las particulas del dissolvente, capaz de dividir la firme textura de ambos metales.

PROPOSICION XXX.

LAS PARTICULAS DE EL FLUIDO SE MUEVEN INDIFERENTEMENTE ACIA TODAS LAS PARTES.

131 **C**onsta por experiencia, pues si el fluido se deja libremente, no solo sigue el movimiento derecho àcia un lado, mas àcia todas partes. Asi vemos, que el agua de un rio, no solo sigue la direccion que le dà su pesadèz àcia el lugar mas inferior, sino tambien hallando passo libre se escapa por los lados, è inunda una campaña. Tambien se obser-

serva constantemente, que en las cubas llenas de algun licor, no solo se derrama este quando se le dà salida por un agujero hecho en el plano perpendicular de la cuba correspondiente à la gravedad del fluido, mas tambien quando se abre por los lados àcia qualquiera parte de su circunferencia. Esto prueba, que las particulas de los cuerpos fluidos, se mueven indiferentemente àcia todas las partes del Universo. Pruebase tambien, porque las particulas del fluido estàn en continuo movimiento, de modo, que disuelven los solidos (130), y los sostienen en sus poros en toda la extension del mismo fluido; por cuyo motivo quando se cuece con agua el ruhibarbo, u otro cuerpo solido capáz de dàr algun color, toda el agua se carga de el, y lo mismo sucede en las tinturas en las quales todas las partes del espiritu de vino reciben el color del cuerpo de q̄ se extraen. Estas dissoluciones requieren division de partes en el dissoluble, esta movimiẽto en todas las partes del dissolvente: luego siẽdo àcia todas partes del licor la dissolucion, debe serlo tambien el movimiento; o lo que es lo mismo, siendo movido el dissoluble àcia toda la circunferencia del licor, y àcia su centro, debe el movimiento de las particulas del dissolvente hacerse àcia todas estas partes: luego las particulas del fluido, &c. Fuera de esto el cuerpo fluido es en todas maneras facilmente divisible (128), esta facilidad à la division procede del continuo movimiento de sus particulas: luego estas se mueven àcia todas partes.

ESCOLIO.

132 **C**ONsiderando los Filósofos que para esta movilidad de las partes del fluido se requiere cierta figura en ellas por cuya disposicion obedezcan facilmente à la accion de una causa externa que comunica su movimiento, siendo tambien insensibles las ultimas particulas, cuya figura pretenden averiguar, substituyendo la razon à la experiencia, han atribuido muchos à las partes de los fluidos, aquellas figuras que han hallado mas conformes à su sistema. Cartesio dijo, que eran largas, redondas, y fleccibles. Algunos

nos sectarios suyos las consideran como pequeñas anguilas movedizas, y deleznales, fundados solo en que estas son las mas propias para el movimiento. Gassendo afirma, que las particulas de los fluidos son de figura redonda, lo que mucho antes estableciò Lucrecio. Esta opinion me parece mas verosimil, porque la figura redonda de las particulas, hace que solo se toquen en un punto; lo que contribuye mucho à hacerlas mas divisibles, y faciles à mantener qualquiera movimiento. Demàs de esto con la figura redonda deben tener mas poros para dissolver los otros cuerpos; y siendo estas las propiedades especiales de los fluidos, y solo por ellas podemos inferir la figura de las partecillas insensibles que los componen, es consiguiente establecer como lo mas conforme à la verdad, q̄ las ultimas particulas de ellos s̄o esfericas.

C A P. IX.

DE LA GRAVEDAD, Y EQUILIBRIO DE
los cuerpos fluidos.

133



ESCierto, que los cuerpos fluidos son graves, porque dejados libremente en el aire, caen como por si mismos à la superficie de la tierra. Es tambien cierto, q̄ los cuerpos solidos infundidos en el agua padecen alteracion en su gravedad, como consta por la comun experiencia con q̄ vemos suspenderse, y aun disminuir en ella de su peso los solidos de mayor gravedad especifica, que la misma agua. Y aunque no es de nuestro instituto proponer todas las leyes que observan los fluidos en su gravedad, ni los solidos dentro de los fluidos, lo qual se trata en la Hidrostatica, è Hidraulica, no obstante con la consideracion de que la Fisica tiene muy buena parte en la explicacion de muchos fenomenos pertenecientes al peso de los fluidos, y à la gravedad que

K

que en ellos egercitan los solidos, propondremos los mas principales, y faciles para que no les falten à los principiantes las noticias precisas en este asunto, y les puedan servir de bafa para introducirse despues en el estudio util de aquellas sublimes Ciencias.

PROPOSICION XXXI.

LOS FLUIDOS CAUSAN EMPUJO SOBRE LA BASA del cuerpo en que insisten.

134 **P**ruuebo la proposicion por la experiencia, pues observamos, que si se pone agua, ù otro licor en la mano, sentimos un peso que nos la hace inclinar àcia abajo, el qual sin duda nace de la opresion con que el agua impele la mano. Pruebafse tambien con este experimēto comun, pues si se llena un cubo de agua, y se hace un agujero en la bafa sobre q̄ insiste, sale el licor con mas velocidad q̄ por qualquiera otra parte, lo que nace del mayor empujo del fluido en aquel lugar. Pruebafse por razon. El cuerpo fluido es grave (133), è impenetrable; por su gravedad hace siempre impulso sobre los otros cuerpos para ocupar el lugar mas cercano al centro de los graves (118); por la impenetrabilidad no puede ocupar el lugar de otro cuerpo sin expelerle: luego uniendose las dos causas, es preciso q̄ el fluido grave empuje al plano impenetrable para ocupar su lugar, y consiguientemente cause opresion sobre la bafa en que insiste.

COROLARIO I.

135 **L**as partes superiores de un fluido causan apretura sobre las inferiores por la misma razon por la qual éstas la causan sobre la bafa.



COROLARIO II.

136 **L**as partes de un fluido mas cercanas à la bafa hacen sobre ella mayor empujo, que las superiores, y mas distantes, porque en ellas se junta el peso, y opresion de todas juntas. (135)

E S C O L I O.

137 **E**L movimiento de gravedad en los cuerpos fluidos no se opone al que tienen sus particillas àcia todos los lugares (131), como no se opone à la gravedad del aire el q̄ esten sus partes en continua comociō. Los Filósofos en todos tiēpos han dudado de la gravitaciō de los cuerpos pesados en sus lugares determinados; esto es, si la piedra egercita la gravedad quando està quieta en la tierra, ò si el agua la egercita en el mar? Esta famosa questiō se puede reducir à una de las disputas de voces, y facilmente satisfacerse si éstas se explican con claridad. Si por *gravitar* entiēden estar en actual egercicio de su gravedad, es claro que no gravitan, porque el actual egercicio de la gravedad consiste en el movimiento actual con que el cuerpo grave baja à la tierra; pero si la voz *gravitar* significa el impulso con que la causa de la gravedad obra en los cuerpos graves, y los impele àcia el centro de la tierra, es cierto que gravitan, y esta gravitacion es el empujo que causan los cuerpos solidos en los que los sostienen, y la que egercitan los fluidos sobre la bafa en que insisten. Si los cuerpos graves se colocaran en el centro verdadero de la tierra, sin duda no padecerian opresion, porque èsta se dirige à empujarlos en qualquiera parte q̄ se hallen àcia el centro de los graves, y estando en èl faltaria el fin, y la accion de la causa; pero quando ocupan la superficie, siempre tienen la direccion àcia el centro, aunq̄ esten sostenidos, de dōde nace, que la causa de la gravedad siēpre egercita en ellos el empujamiento. Acafo la *gravitacion* en este sentido es la causa de la estrechēz con que todos los graves se juntan con la tierra

para componer con ella un globo total dispuesto así por el Criador para mantener el orden del Universo. Por esta opresión sentimos dificultad para levantar una piedra de la tierra; y por la misma una gota de agua continuando mucho tiempo hace un agujero en una peña. Finalmente el que quisiere muchas pruebas experimentales de la apretura de los fluidos sobre la basa, vea a Boyle en las *Paradojas Hidrostaticas*.

PROPOSICION XXXII.

LOS FLUIDOS CAUSAN EMPUJO SOBRE LA BASA de los vasos perpendiculares segun su altura. ()*

138 **P**ara inteligencia de la proposición supongo el fluido en los vasos AB, CD dividido en columnas perpendiculares à la basa XZ, RO: digo pues, que la apretura que hacen dichos fluidos sobre las basas es segun la altura de estas columnas. La razon es, porque el empujo nace de la gravedad (134); esta es correspondiente à la cantidad de materia (116), la cantidad de materia corresponde à la altura de la columna del fluido, porque la materia es en mas, ó menos cantidad, segun la columna està mas, ó menos alta: luego la opresión que los fluidos causan sobre la basa de los vasos perpendiculares corresponde à su altura.

COROLARIO I.

139 **A**unque las bocas de los vasos sean distintas, de modo, que la del vaso AB sea mayor que la del vaso CD, como las basas B, D sean iguales, y las alturas AB, CD, será una misma la opresión de los fluidos sobre ellas. Como tambien aunque los vasos tengan qualquiera figura. Porque la gravedad obra por la linea de direccion, ó lo que es lo mismo dirige el cuerpo por esta linea, la qual perpendicularmente baja del centro de la gravedad à la tierra (113).

(*) Tab. 3. Fig. 2.

es preciso pues que la opresión se haga segun la direccion perpendicular, la que se considera solo en la altura del fluido, atendida la basa.

COROLARIO II.

140 **S**I se toman dos vasos de igual altura, y suelo, aunque muy desiguales en la anchura, si sus basas se hacen movedizas, aunque el mas pequeño solo contenga una libra de agua, y el otro cien libras, causaràn igual empujo, y por consiguiente será menester la misma fuerza para levantar entrambas basas. La razon es, porque el empujamiento corresponde precisamente à la altura del licor, atendida la basa (139); y siendo en ambos vasos igual la basa, y la altura, será en ambos igual la opresión. Pero si dos canales varian en la basa, aunque tengan una misma altura, ó al contrario, será entonces el empujo como la razon compuesta de la altura, y basa.

ESCOLIO.

141 **E**sta proposición contiene una de las verdades fundamentales de la Hidrostatica, con cuya inteligencia se comprenden algunos fenomenos curiosos de la naturaleza. Uno de ellos es el que se observa en los canales de diversas alturas, en los quales parece no corresponde el licor que sale por sus bocas à lo que se dice en la proposición; pues si se toman dos vasos, de los quales el uno contenga quadruplicada altura que el otro, no despide quatro veces mayor cantidad de agua en igual tiempo, sino solo dos, ó duplicada cantidad; y correspondiendo la opresión à la altura, parecia natural, que del vaso de quadruplicada altura saliese en igual tiempo quadrupla cantidad de licor, por ser en el quadrupla la opresión. Pero se satisface à esta duda advirtiendo, que aunque solo sale doblada cantidad de agua es con doblada velocidad, lo qual es lo mismo que si saliese quadrupla la cantidad del licor; pues dos grados de massa en el fluido, y dos de velocidad, hacen quatro grados de cantidad de movimiento (80), que corresponden à los quatro

tro grados de opresion.

142 Tambien se comprende la enorme fuerza de los li- cores por la opresion que hacen sobre las basas; pues si se fabrica un vaso, cuyo fondo sea movable, y à el se acomoda un caño de cierta altura, el licor que se introducirà por este podrá levantar con la opresion el peso de seiscientas, y mas libras aplicadas al fondo del vaso. La razon es, porque la columna de agua del caño hace opresion sobre la columna correspondiente del vaso, y esta sobre el fondo, de modo, que con ellas puede vencer la resistencia de un gran peso, mayormente si se considera, que el agua del vaso no puede reducirse por la compresion à menor espacio, como despues veremos. De esta maxima se aprovechò VVolffio para inventar el instrumento anatomico, con el qual dividia las tunicas del estomago, y sus vasos por medio del agua, de modo que hacia patentes todas las telas que componen estas partes: y pareciendome su composicion facil, y de mucha utilidad para perficionar los experimentos anatomicos, propondrè su fabrica del mismo modo q̄ la trae su Autor. (*) De una lamina de hierro estañado hagase el vaso cilindrico D E G F, y cerca de su boca superior unasele con firmeza el canal F I H: si la begiga, las tripas, la piel, ò qualesquiera tunicas de los animales bueltas al revès se ponen de modo en el cilindro, que cubran enteramente su superficie superior, el agua del canal no solo las levanta con gran fuerza en figura casi esferica, mas entrando por los poros, divide de tal modo todas las telas, y vasos, que con un leve rompimiento, con solos los dedos se separan con mas facilidad, que con el cuchillo anatomico. Es à la verdad espectaculo agradable ver que no solo se entumece maravillosamente la sustancia membranosa de los vasos, sino que se separan en muchas las tunicas que se tenian por una sola.

143 Pero nada prueba con mas claridad la fuerza del empujo que hacen los fluidos sobre los cuerpos, que el maravilloso fenomeno que se observa en el agua del mar. Hase pro-
ba-

(*) Tab. 3. Fig. 3.

bado muchas veces, que una redoma de vientre redondo, y grueso, que los Franceses llaman *bouteille*, tapada fuertemente con un tapon de corcho, y puesta en la profundidad de quarenta brazas, se llena de una agua clara, salada, y amarga, hasta dos dedos cerca del cuello, sin saltar el tapon: esto solo sucede en aquella profundidad, ò mayor, mas no en la de treinta brazas, como se puede ver en la curiosa relacion de este hecho, que se halla en las Memorias de Trevoux circunstanciado, y algunas veces repetido. El P. Regnault viò un hombre, que le assegurò aver hecho la misma prueba en la profundidad de ducientas y veinte y cinco brazas. Parece muy verosimil, que la introduccion del agua se hizo por los poros del tapon, y acafo por esto era mas clara que la restante del mar, pues el corcho como si fuera un coladero dejaria solamente passar la mas sutil. La razon es, porque su introduccion es imposible por los poros del vidrio impenetrables por todo licor. Siempre he tenido por muy cierto, que ni la nieve, ni el agua, ni otro licor alguno puede penetrar los poros del vidrio; y me confirmo cada dia mas en este dictamen, despues de las pruebas claras con que el eruditissimo P. M. Feijoo estableciò esta verdad. Puede ser pues creer, que el agua en el caso propuesto entra por los poros del corcho. Y si se considera solo que el corcho es muy poroso, y sus agujeros dispuestos à dar passo al agua, que esta cargada de sal debe ser mas penetrante, pues las particulas saladas, como otras tantas cuñas, pueden abrir camino, ensanchando los poros, y que el agua penetra à veces los cuerpos mas solidos, como lo asegura Neutõ del oro; parecerà facil la entrada del agua en la redoma. Pero si se atienden todas las circunstancias, es un poco mas dificil, porque debe el agua para introducirse en la redoma, no solo atravesar por los poros del tapon, sino tambien vencer la resistencia del aire interior de ella, y apretarle, y reducirle à un espacio mucho mas pequeño, y para esto se requiere una fuerza extraordinaria.

144 Esta fuerza egercita verosimilmente la columna de agua que insiste sobre el cuello de la redoma con el empujo
que

que obra sobre ella, el que es tanto mayor, quanto lo es la profundidad. La razon es, porque las partes superiores de un fluido, hacen opresion sobre las inferiores de modo, que en las mas cercanas al fondo, es mucho mayor que en las lejanas (135); así es natural, que la opresion de la coluna de agua en la profundidad de quarenta brazas, y no en menor, sea bastante para vencer la resistencia del aire interior de la redoma, y comprimirla hasta mucho menor espacio. Es observacion de los Buzos, que el aire apretado en el instrumēto que llaman *campana urinatoria* se comprime mas, quanto à mayor profundidad baja el instrumento, lo que sin duda procede de la mayor opresion del agua en aquella hondura. Esta compresion del aire es causa de la espuma que hace el agua al quitar el tapon, y del humo que de ella sale, como tambien del impetu con que el tapon salta; pues el aire comprimido recobra su antigua extension, luego que excede la fuerza del que le comprime, y de este modo se extiende con violencia, como veremos en su lugar mas largamente. Pero ocurre luego otro experimento, que parece no poderse componer con la explicacion que damos al antecedente. Los Buzos aseguran, que puestos en la mayor profundidad del mar, no sienten el peso del agua, lo que prueba la falta de opresion; pero se responde, que los Buzos estàn por todas partes igualmente rodeados del agua, de modo, que haciendose la opresion en toda la circunferencia, se hace un equilibrio que no la deja percibir. No obstante siempre se opondrá, que tambien la opresion es igual en los lados, y basa de la redoma, sin que esto obste para que la coluna que insiste sobre el tapon, venza tan grande resistencia; de donde se infiere, que la coluna que insiste sobre la cabeza del Buzo, avria de hacer una opresion necesariamente sensible. Puede responderse, que la diferencia es notable entre los egeмпlos propuestos, pues en el hombre ay en el cuero interior infinitos vasos llenos de aire, y de licor, que resisten, y hacen equilibrio con el agua externa. Demàs de esto para sentir una cosa es menester, que de tal modo se presente al cuerpo, que mueva sus fibras en algun lugar mas que en otro, por

cuyo movimiento estendido hasta el cerebro, el alma segun las leyes de la union, percibe los obgetos que alteran el cuerpo; y como el agua igualmente estendida por toda la piel, y sostenida por los fluidos internos, haga igual opresion sobre todas las partes, de esto nace, que no se hace sensible en ninguna de ellas. Finalmente concedemos, que el agua causa opresion en los Buzos, aunque no tan grande como sobre la redoma, pero no se hace en ellos sensible por las razones propuestas.

PROPOSICION XXXIII.

EN LOS VASOS QUE TIENEN COMUNICACION entre sí, el fluido no excede el equilibrio. (*)

145 **E**Xplico la propoficion. Sean A E dos vasos que tengan comunicacion por el punto I, digo que el licor en ambos contenido, guardará una misma altura; de modo, que si en el primero llega à A, en el segundo estará en E, y si se vacia del primero el licor de manera que quede en B, estará el otro en C, guardando siempre el equilibrio, y conteniendose en las lineas horizontales A E, B C. Esta propoficion consta por muchos experimentos, que puede qualquiera hacer facilmente para enterarse de la verdad. Por razon se prueba, porque en el vaso C E, sube el licor por la opresion que hace el que se contiene en el vaso A B; la opresion es correspondiente à la altura de el licor (138), así el que se contiene en el vaso C E, no puede subir mas que hasta una altura igual à la del vaso A B: luego los fluidos en los vasos que se comunican, deben guardar el equilibrio.

COROLARIO I.

146 **S**I el vaso A B es diez veces mas ancho que el vaso C E, y tienen comunicacion en el punto I, el licor en el pequeño estará en equilibrio con el mas grande. La razon es, porque en el vaso mayor la opresion del fluido corre-

ref-

(*) Tab. 3. Fig. 4.

responde à su altura, y bafa (139), con que teniendo igual bafa ambos canales, no podrá el fluido del mayor obrar sobre el del menor, sino levantandole hasta igual altura, y consiguientemente hasta que esten en equilibrio.

COROLARIO II.

147 **Q**Uando el fluido en los canales que se comunican, passa de un vaso mas ancho à otro mas estrecho, aumenta la velocidad. La razon es, porque el fluido contenido en el vaso grande, hace empujo àcia todas las partes de su circunferencia, (Pr. XXX.) las de los lados no pueden estenderse, ni obedecer al empujamiento en el pequeño por el impedimento que causan las paredes del canal. De aqui se sigue, que obedeciendo las inferiores à la opresion de las superiores, reciben toda la fuerza, y aumentan la velocidad. Esto se observa en una geringa, cuya salida sea diez veces menor que lo restante de ella, en el qual caso el licor sale con diez grados mas de velocidad. La razon es, porque quando con el mango de la geringa se comprime el licor contenido en ella adelantando un pulgar, todo el licor adelanta tambien un pulgar; no puede un fluido diez veces mayor adelantar en un instante un pulgar, sin que salga en el mismo instante por una salida diez veces menor un pulgar de fluido tan ancho, y de tanto volumen, como el que se adelanta; no puede por una salida diez veces menor salir en un instante un pulgar de fluido diez veces mayor, sin que aumente diez grados de velocidad (80): luego en los canales que se comunican, si passa el fluido de uno mayor à otro menor, debe aumentarse la velocidad.

ESCOLIO.

148 **E**sta ley del movimiento se observa en la fuentes que nacen en la cima de un monte, cuyo origen se puede juzgar en otro de igual altura, ò à lo menos situado de forma, que pueda dàr al agua una caída igual à la elevacion

cion que tiene la fuente. Esta misma maxima es el fundamento que sirve à la nivelacion de las aguas, y su conduccion à lugares muy distantes. Pero es de advertir, que en los canales delgadissimos que llaman *capilares*, esto es, tan pequeños como los cabellos, no sucede este equilibrio, antes bien en ellos excede el ascenso del licor al nivel, lo q̄ ha dado lugar à los Físicos para hacer muchos razonamientos. Neuton lo atribuye à la fuerte atraccion del vidrio, y en confirmacion trae otros experimentos con que manifiesta, que dos laminas de vidrio distantes entre si la centesima parte de una onza, colocadas de modo, que siendo paralelas las dos caras, sus extremidades toquen el agua, esta sube una onza, cuyo efecto no puede atribuirse à otra causa, que à la atraccion que hace el vidrio, la que es mayor, ò menor, segun la distancia de las laminas entre si. Pero como tenga este fenomeno causas mas ciertas, y la atraccion sea una causa oculta que no puede satisfacer al entendimiento, estamos precisados à buscar mas acomodada satisfacion. Fuera de esto la razon de Neuton no se estiende à los canales que no sean de vidrio, en los quales sucede lo mismo en quanto al equilibrio del licor. Parece pues mas verosimil, que el mayor ascenso del agua en los canales muy delgados nace de muchas causas, que juntas concurren à producir un mismo efecto. Contribuye pues à levantar, ò sostener mas allà del nivel los liquidos en los canales sobredichos, la pegadura de ellos à las paredes de los vasos. Estas son asperas, y desiguales, como manifiesta el Microscopio, aunque parecen lisas, y pegandose à ellas el agua se sostiene de modo que pueda vencer la opresion del aire externo, la qual es poca en los canales mas delgados por ser pequeño su diametro. Por esta adhesion queda el vidrio mojado despues de aver arrojado el agua, y se ha probado muchas veces, que cubriendo la superficie interior del canal con cera, ò otro licor impenetrable por el agua, esta no excede el nivel; y al contrario si primero se moja con agua, y despues se llena, sube mas alta de lo acostumbrado. El Marques de San Aubin siguiendo la congetura de Mr. Mairan de la Academia Real de las Ciencias, explica esta pegadura del agua al

vidrio por la atraccion general de los cuerpos. Supone, que no solo se estiende esta al imán, ambar, el hierro, &c. sino que mutuamente se acercan aquellos cuyas atmosferas son semejantes, y se rechazan aquellos cuyas atmosferas son desemejantes. Los primeros por la proporcion se juntan; los otros por la desproporcion no pueden acercarse. Pero este modo de discurrir es mas oculto que el Neutonianismo, y tiene en él bastante conformidad. En el Autor citado es tanto mas de admirar, quanto siempre afecta una oposicion fuerte à las atracciones Neutonianas, con quienes se hermanan muy bien estas explicaciones. Nosotros daremos hablando del agua una razon verosimil de esta adhesion. Puede tambien contribuir en los canales delgados, à la mayor elevacion del licor, la poca resistencia del aire, pues reducido à tan corto espacio, y comprimido por los lados del canal, no puede contrapesar la opresion del aire externo, y consiguientemente debe ceder à la del agua.

PROPOSICION XXXIV.

LOS CUERPOS SOLIDOS PIERDEN TANTO DE SU peso en el fluido, quanto es el peso de el fluido de igual grandeza.

149 **E**Xplico la proposicion. Si se toma una bola de plomo del peso de una libra, y se pesa dentro del agua, perderà tanto de su peso, quanto es el del agua de una grandeza igual à la del plomo; de manera, que si la libra de plomo es de una grandeza de tres pulgares de diametro, perderà tanto de su peso, quanto es el del agua cuya grandeza sea de tres pulgadas de diametro: con que si el agua de la grandeza de tres pulgadas de diametro pesa por egeemplo una onza, la misma cantidad disminuirà el plomo puesto en el agua. Pruebasse, porque para zabullirse el plomo en el agua, se requiere que una cantidad de agua de grandeza igual à la del plomo, dege su lugar para que el plomo le ocupe; esta agua de igual grandeza à la del plomo estava sostenida

da por el agua que la rodeava: luego tanto peso del plomo sostendrá la misma agua, quanto era el del agua de igual grandeza à la del plomo, y que deja su lugar para cederle al plomo. En efecto quando introducimos un cuerpo pesado en el agua observamos, que podemos sostenerle con fuerzas menores de las que se requieren para sostenerle en el aire, y así sentimos men os peso.

COROLARIO.

150 **T**eniendo un fluido especificamente mas grave, mayor peso en igual mole, q otro especificamēte mas leve, un mismo cuerpo solido pierde en el mas grave mas de su peso, que en el mas leve, y por consiguiente en el mas leve pesa mas que en el mas grave. La razon es, porque si es uno mismo el cuerpo solido, es una misma la grandeza igual à aquel cuerpo en ambos fluidos; pero como la cantidad del mas grave en igual grandeza pesa mas que la del mas leve, y el peso del cuerpo infundido en el fluido disminuye tanto, quanto es el peso del mismo fluido de igual mole, se sigue, que un mismo cuerpo pierde mas de su peso en el fluido mas grave, que en el mas leve. Por esta razon el oro pesa menos, o lo que es lo mismo, pierde mas de su peso en el agua, que en el espiritu de vino.

ESCOLIO.

151 **E**sta proposicion sirve para descubrir verdades muy importantes en el estudio de la naturaleza. Por ella sabemos medir el peso especifico de dos licores. Hagase un canal de vidrio, y uno de sus cabos sea redondo, y hueco, ò como una ampollita, que pueda contener un poco de azogue; cierrase despues el otro extremo quimicamente, y graduese al arbitrio del Físico. Si este instrumento se introduce en el agua, notese el grado de profundidad, y introduciendole sucesivamente en varios licores, vease por la graduacion la diferencia de honduras, y comparandolas se

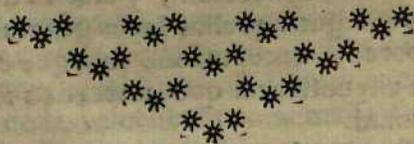
fabrà la diferencia del peso especifico de los licores, como se advierta, que aquel en que mas se ahonda el instrumento, es especificamente mas leve (150) porque en el pierde poco de su peso, y lo contrario sucede en el mas grave. Del mismo modo puede examinarse la diversa gravedad especifica de dos aguas de distintas fuentes; y el celebre Hoffinan se aprovechó de este instrumento para observar la diversa gravedad especifica de las aguas minerales.

152 Tambien sirve esta proposicion para examinar la gravedad especifica de los solidos, pues de la mayor, ó menor gravedad que pierden infundidos en el fluido, se deduce segun lo ya explicado el peso especifico de cada cuerpo. Puede pesarse en el aire un solido, y pesandole despues en el agua examinar la diferencia, con la qual se pueden descubrir las falsedades con que se adulteran muchos simples. De este modo conoció Archimedes la mezcla de otros metales, que avia en la corona de oro del Rey Hieron. Pesó primero en el aire una cantidad de oro de igual tamaño à la de la corona, pesóla tambien en el agua notando la disminucion de peso que tenia en esta, y pesando despues la corona halló, que los pesos no correspondian con la exactitud que debieran; de donde infirió, que avia en ella metales menos pesados, que no podian guardar en el agua la misma cantidad de peso, que correspondia al oro.

153 Roberto Boyle hizo un tratado intitulado *Medicina Hidrostatica*, en el qual prueba, que es este el mejor medio para conocer la adulteracion, y bondad de muchos medicamentos. Tomense por egemplo dos onzas de ojos de cangrejo, ó una piedra Bezar del peso de una onza, infundanse en el agua notando la disminucion de peso en cada uno de estos cuerpos, y siendo legitimos, se tendrá puntual con esta diligencia la gravedad especifica de cada uno. Si ocurre despues el examinar la bondad de otro Bezar mayor, reduzgase à la cantidad del primero, pesese sucesivamente en el aire, y en el agua, y vease si guarda la misma proporcion en la disminucion de peso que el legitimo, y siendo asì serà verdadero, pero si no la guarda està adulterado. Lo mismo debera hacer-

se

se con los ojos de cangrejo, la raiz de china, el ruibarbo, y muchos medicamentos estrangeros, pudiendose burlar con este examen de la codicia de los falsos Mercaderes. Pero debe notarse, que el licor donde se hace el examen debe ser uno mismo, y que la prueba se ha de hacer en un mismo tiempo del año, pues varia el peso de los licores segun el frio, y el calor; y finalmente que este examen descubre en los metales su falsedad, como la mezcla sea de uno, ó dos de ellos, pues siendo muchos pueden combinarse de modo, que hagan una misma gravedad que la del metal que se quiere probar. De esta maxima se han aprovechado los Físicos para averiguar el peso especifico respectivo de los fluidos, y solidos entre sí. Hallará el lector largas series, que expliquen la diversa gravedad especifica de los cuerpos, en VVolfio, Marino Ghetaldo, Merfeno, y otros muchos. Resta solo proponer el modo con que se deben pesar los cuerpos solidos en el agua. Tomese una balanza hecha con cerdas de cavallo, y en la una extremidad pongase el cuerpo que se ha de pesar, y en la otra la cantidad correspondiente dividida en onzas, dragmas, &c. Vease primero en el aire quando están en equilibrio, y introduciendo despues en el agua la parte de la balanza en que està el cuerpo solido, se verá que pierde el equilibrio de modo que pesa menos, por lo que es menester quitar una dragma, un quarto, algunos granos del otro extremo de la balanza hasta que esten iguales. Vease despues lo que se ha quitado, y aquello mismo pesa el agua de mole igual à la del cuerpo que se examina. Si la prueba se hace despues en varios licores, comparense las disminuciones de peso, y se hallará entre ellos la diferencia; y del mismo modo se hallará si se compara entre dos solidos.



CAP.

CAP. X.

APLICACION DE LA DOTRINA DEL
Movimiento à la Medicina.

154



A hemos dicho, que la vida consiste en un movimiento de los solidos, y fluidos, que componen la fabrica del cuerpo humano; y la salud en un movimiento reglado, y uniforme: y estando èstos sujetos à las leyes del movimiento de los cuerpos, que hemos explicado, parece preciso que un buen Medico sepa la correspondencia que tienen entre si, y las propiedades, y reglas de los movimientos de la maquina humana. Para mayor inteligencia supongo, que en el hombre ay dos maneras de movimientos. El uno es voluntario, esto es, sujeto al arbitrio de la voluntad, como el movimiento del brazo, pierna, &c. El otro es involuntario, esto es, que se egecuta por el necessario concurso de algunas causas, sin que anteceda acto de la voluntad, como el movimiento del corazon, sangre, jugo nerveo, &c. Para el egercicio de todos estos movimientos generalmente se requiere cierta aptitud mecanica en los instrumentos, sin la qual no se pueden egecutar. Concurren tambien aquellas afecciones que son inseparables de los cuerpos; de modo, que el alma, que es la causa principal destos movimientos, solo puede producirlos segun el orden, coneccion, y fabrica de los organos, y èstos los egercè segun aquellas leyes generales de los movimientos corporeos, exceptuando solo que en los voluntarios es precisa circunstancia que anteceda à su egercicio el acto de la voluntad.

155 Con estos presupuestos se entiende, como los rayos de la luz guardan rigorosamente las leyes de las refraccio-

nes

nes en los diversos humores de los ojos para formarse la vision, como mas largamente veremos en su lugar. Asimismo como los golpes de las arterias hagan mover sobre su centro las particillas de la sangre, es preciso que la parte blanca, mas pesada que la roja, ocupe la superficie siguiendo las leyes del movimiento circular (101). Y acaso esto contribuye à que por los vasos que tienen en los lados las arterias minimas, descubiertos por Ruischio, se introduzca la sustancia blanca inmediata à sus bocas, y no la roja que ocupa el centro. Tambien parece que negò Jacobo Keil el movimiento de las particulas de la sangre, con poca advertencia à las leyes de los movimientos, pues la sangre como cuerpo fluido debe tener sus particillas en continua comocion (Pr. XXIX.), y por la misma razon deben facilmente ceder al impulso de otros cuerpos (128); assi necessariamènte hã de moverse sobre su centro por los golpeamientos de las arterias.

156 Comprendese tambien el maravilloso orden que ha establecido el Criador en el cuerpo humano. El corazon es como una bomba, que despide del ventriculo izquierdo toda la sangre del cuerpo para bolver al drecho situado al nivel, ò en la misma altura. Y debiendo passar por solos los pulmones tanta sangre, quanta es la que en igual tiempo està derramada por todo el cuerpo, siguiendo la ley de la cantidad del movimiento se redobra alli la velocidad para suplir con ella la cantidad de materia, que era precisa para tener igual movimiento (80). Por esto es cierto lo que dice Boherave, que por ninguna parte del cuerpo corre con mas velocidad la sangre, que por los livianos.

157 Por una razon semejante la sangre que entra en el ventriculo drecho por la vena cava, sale por la arteria pulmonar en igual tiempo sin quedar represada, siendo la vena cava de mucho mayor diametro que la arteria, porque para salir en igual tiempo, basta tener igual cantidad de movimiento; para tener igual cantidad de movimiento, basta que los productos de la velocidad por la massa sean iguales, y aunque la massa sea mayor en la vena cava, es en la arteria pulmonar mayor la velocidad: de modo, que si con un gra-

L

do

do de ligereza entran por la vena cava dos onzas de sangre en el ventriculo drecho en cada minuto segundo, con dos grados de velocidad saldrà la misma cantidad de sangre en igual tiempo por la arteria pulmonar; y aumentandose la velocidad de los fluidos quando passan de un canal mas ancho à otro mas estrecho (147), es facil concebir como aumenta la ligereza de la sangre en la arteria, y por consiguiente su cantidad de movimiento. Esta es tambien la razon por que subiendo la sangre àcia el cerebro contra su natural gravedad va mas veloz que bajando por la arteria grande segun su inclinacion, pues las arterias *carotidas*, y *vertebrales* por donde sube son de mucho menor diametro, que la arteria por donde baja; y como el movimiento del fluido supuestas las fuerzas iguales aumenta passando de un canal mas ancho à otro mas estrecho, por esso sube con mas velocidad àcia la cabeza, que desciende àcia las partes inferiores. Con esto nadie estrañarà, que en las calenturas ardientes, en que la fuerza del corazon es mayor, suba con tanta velocidad la sangre al cerebro, y cause delirios, y otros accidentes. Mr. Helvecio pronosticava el frenesi en tales calèturas solo con la pulsacion sensible de las carotidas, ò arterias del cuello, por que el movimiento violento de ellas muestra la rapidèz con que sube la sangre à la cabeza. De aqui se infiere, que la evacuacion de sangre por ventosas sajas en la nuca, y espalda, ha de ser muy conveniente en tales casos; pues la sangre hallando menor resistencia en el lugar de la ventosa, y libre salida por las sajas se esparce sin subir con tanta velocidad al cerebro. La opresion de los fluidos sangriento, y nervioso, contenidos en vasos pequeños, pero de mucha altura, da una fuerza extraordinaria à los mùsculos, ò murecillos para levantar los cuerpos de gran peso (142). La misma opresion sostiene la tirantèz de los vasos, que facilmente sin este focorro se aflojaràn, siendo util para mantenerla el empujo que hacen los fluidos àcia toda la circunferencia del vaso. La ley de la comunicacion del movimiento hace comprensibles muchos fenomenos. El movimièto del corazõ muy acelerado, y frequente, siempre es malo, y muchas veces fatal, porque el

corazon comunica su movimiento à la sangre, quanto mas comunica, mas pierde, quanto mas pierde, tanto mas necesita del fluido nervioso que le produce (Pr. XXI.); y no pudiendo este muchas veces repararse por estorbarlo la calentura, ò la enfermedad, acontece que falta por la comunicacion el movimiento, y se sigue la muerte. Tal vez la comunicacion del movimiento es una de las causas, y acaso la mas poderosa de la muerte natural, pues comunicando continuamente los fluidos el movimiento à los fluidos para que circulen por sus canales, van perdiendo tanto quanto comunican, y no pudiendose restaurar perfectamente la causa que le produce, succede, que por la comunicacion pierden del todo su movimiento, en lo qual consiste la muerte. Una cosa semejante se observa en algunos medicamentos, cuya operacion consiste en la comunicacion del movimiento.

158 En las enfermedades que nacen de obstruccion, ò detencion del movimiento circular de los humores en las entrañas, ocurre la necesidad de avivar, y poner en movimiento la materia que las causa, para que desta forma pueda salir por los lugares destinados por la naturaleza fuera del cuerpo. Recetanse para esto comunmente medicamentos que no pueden poner en movimiento aquella materia, de donde se sigue, que pocos curan de semejantes enfermedades si estan estas muy arraigadas. Los remedios vulgares que se prescriben para quitarlas, como son la cicoria, grama, y otros semejantes, son poco utiles, porque no tienen movimiento en sus partes insensibles: luego no pueden comunicarles; y supuesto que le comuniquen, le han de perder facilmente por la comunicacion. Yo creo que los que han curado tomando semejantes remedios, han logrado el alivio por accion de la naturaleza, cuyos movimiètos robustos se avrán comunicado de modo, que quedarian fuerzas para perpetuarlos sobre la materia de las obstruccion. Por esta razon parece que el azogue debe tenerse por el mejor medicamento para quitar las obstruccion tenaces, pues por su divisibilidad se reduce en partecillas infinitamente pequeñas, siempre dotadas de un movimiento capaz de comunicarse, y dificil de perderse.

Y aunque las partículas del Mercurio pierdan tanto de su movimiento, quanto comunican; pero la causa que hace tan movable el azogue es continua, y la textura de sus partes es tan firme, que no tiene fuerzas bastantes la naturaleza humana para destruirla. De aqui se infiere, que aunque comunique su movimiento, siempre persevera en el Mercurio, y por esso es mas eficaz para mover la materia gruesa, y pesada que causa las obstrucciones. El hierro no es tan propio como el azogue para comoverlas por su menor movilidad, pero le es superior por otras causas, como tambien lo es à todos los medicamentos antes propuestos, porque con dificultad pierde el movimiento, y con facilidad le adquiere del modo que hemos dicho del azogue; y aunque no sean por esto solo utiles estos metales, sino por muchas circunstancias que los Químicos, y Prácticos observan en su uso, y composicion, no obstante esta sola razon los hace preferibles à tanta muchedumbre de medicamentos inutiles que cada dia se recetan para este efecto.

159 Los medicamentos que comunmente se prescriben para adelgazar los humores, y expelerlos por la transpiracion con el especioso titulo de diaforeticos, no pueden producir este efecto, pues debieran hacerlo dando movimiento à la materia, y no teniéndole, no pueden comunicarle. Fuera de que aun en caso de tener algun movimiento, le perderian facilmente por la comunicacion, con lo que seria poco eficaz su actividad. Finalmente con esto se comprende, porque los Modernos llaman al cuerpo humano *maquina hidraulico-pneumatica*, pues constituyéndose todo de canales, según las observaciones de Ruifchio, y Boherave, por dōde corren los licores, en ellos guardan las leyes del movimiento de los fluidos ya explicadas de que trata la Hidraulica, y las que hemos propuesto pertenecientes à la Maquinaria. Desta manera puede hacerse justa aplicacion de las leyes propuestas del movimiento à muchos otros fenomenos, que se observan en el cuerpo humano.



CAP. XI.

DE LAS CAUSAS DEL MOVIMIENTO DE
los cuerpos.

160



A averiguacion de las causas del movimiento es mas dificil, que la de sus leyes, pues estas constan por la experiencia, y aquellas se ocultan à la perspicacia de todos los Filósofos. Por este motivo son tantas, y tan variadas las opiniones que ay sobre este asunto entre los mismos Modernos, cuyo instituto principalmente seguimos en esta Fisica, que me ha parecido cosa indispensable el informar al lector de las mas principales, para poder elegir à su vista la que parezca mas verosimil. Cartesio supone, que Dios es la causa unica, y principal de todos los movimientos. Supone tambien, que Dios dió en el principio à la materia cierta cantidad de movimiento, la qual oy conserva, y conservará hasta el fin del Mundo con tal harmonia, que el que participa un cuerpo, le falta à otro, y siempre se mantiene deste modo un perfecto equilibrio. De aqui concluye, que un cuerpo no puede ser causa fisica del movimiento de otro, sino solo ocasional, pues à ocasion de la comunicacion que tiene un cuerpo que se mueve con otro, Dios produce en este el movimiento, y deja de conservarle en aquel. Por egemplo, quando una bola en el juego de los trucos impele con fuerza à la otra, ocasiona, pero no causa su movimiento; causale Dios por el golpe de la bola, el qual se considera como ocasion, que le determina à producir aquel movimiento. Explican con mas claridad algunos Cartesianos este modo de obrar con este egemplo. Así como la voluntad divina ha establecido entre el cuerpo, y el alma en el hombre tal correspondencia en las acciones, que à ciertos movimientos del cuerpo se si-

guen ciertas ideas en el alma; del mismo modo ha dispuesto tal armonía, y correspondencia entre las diferentes partes de materia que componen este Universo, que à ciertas ocurrencias, y encuentros de los cuerpos se sigue entre ellos el movimiento que Dios ha establecido, y mantiene con ciertas, è inviolables leyes. Por las mismas razones niegan, que el alma racional sea causa de los movimientos del cuerpo humano, y que los Angeles, y sustancias espirituales puedan dar movimiento à la materia; y en los casos en que consta aver los Angeles movido los cuerpos dicen, que solo lo han hecho como causas ocasionales del modo yà explicado, mas no como causas eficientes.

161 Prueban esta opinion con las razones siguientes. Lo primero, porque el movimiento es un modo de ser de la cosa realmente indistinto de ella: luego no pudiendo las causas segundas producir la materia, tampoco podrán causar su movimiento. Lo segundo, mover un cuerpo de un lugar à otro, es conservarles successivamente en distintos lugares; la conservacion es una continuada produccion: luego si los agentes naturales no pueden producir la materia, tampoco conservarla. Lo tercero, porque en la idea del cuerpo no se comprende el movimiento, antes bien es indiferente para el movimiento, y la quietud. Lo quarto, porque nuestro entendimiento no puede concebir como un cuerpo mueve à otro, ó un espiritu à un cuerpo, especialmente atendiendo, que un cuerpo no puede moverse à si mismo, y un espiritu por su penetracion no puede impeler, ni hallarse con natural disposicion para mover los cuerpos. Lo quinto, porque si los agentes naturales fuessen causa de sus movimientos, no observarían las leyes yà establecidas para conservar al Universo, antes bien qualquiera cuerpo se moveria sin orden, y seria todo confusion: luego solo Dios es la causa de los movimientos de los cuerpos. No obstante, todas estas razones del Cartesianismo no pueden contrapesar à una sola del P. Suarez, el qual dice, que si las causas segundas no son causas de los movimientos, nada podrán obrar en la naturaleza, cuyas operaciones se hacen todas por el movimiento, y por consiguiente

se

se avrán de tener por causas puramente passivas, lo que ciertamente desbarata todo el orden del Universo. El P. Malebranche se empeña en responder à todos los argumentos del Eximio Doctor, y defiende, que las causas segundas no son eficientes, sino solo ocasionales; cuya opinion establecida yà por algunos Antiguos, pareció al P. Suarez temeraria, y no defendible entre los Catolicos. Conviene el P. Malebranche en que concurren físicamente como causas eficientes, las causas libres en los actos de la libertad, como definió el Concilio de Trento; pero niega su influjo físico en quanto à los cuerpos. Yo sigo la opinion del Doctor Eximio, aunque la explico de otra manera; su inteligencia se contiene en las proposiciones siguientes.

PROPOSICION XXXV.

DIOS ES LA PRINCIPAL CAUSA DEL MOVIMIENTO de los cuerpos.

162 **L**A razon es, porque todo cuerpo se mueve por otro, èste por otro, y así successivamente hasta llegar al primer movedor que es Dios. Demàs de esto, Dios crió la materia, y le dió lo necesario para las propias operaciones en la naturaleza; estas operaciones no se pueden hacer sin movimiento: luego Dios dió à la materia el movimiento; luego es la causa principal del movimiento de los cuerpos.

PROPOSICION XXXVI.

LAS CAUSAS SEGUNDAS SON VERDADERAS causas eficientes del movimiento de los cuerpos.

163 **E**sta proposicion se prueba por un infinito numero de efectos de los cuerpos observables en el Universo. El fuego quema, el aire enfria, el Sol luce, &c. todas estas operaciones corporeas se hacen por el movimiento: luego las causas segundas son verdaderas causas del movimiento.

to. Fuera de esto, quièn seriamente se persuadirà que Pedro hiere con un puñal à Francisco dandole la muerte, y nada hace si no excitar à Dios para que mueva su brazo, levante el puñal, y mate à Francisco? Quièn creerà que yo voy de Madrid à Paris sin moverme, y que solo à cada instante doy ocasion à Dios para que me mueva, y conduzga donde yo quiera? Yo creo que con razon dijo Mr. de Fontanelle, q̄ el P. Malebranche avia trabajado mucho en emendar las imaginaciones de los otros hombres, y muy poco en detener la fuerça de la suya. Y à la verdad decir este gran Cartesiano que no puede concebirse como los cuerpos puedan ser causas de los movimientos, y negarles por esto el verdadero ser de causas, es error q̄ el mismo ha pretendido desterrar en otros asuntos probando, que la razon alcanza muchas veces, lo que la imaginacion mas fecunda no puede comprender.

PROPOSICION XXXVII.

LA VIRTUD QUE TIENEN LAS CAUSAS SEGUNDAS para producir el movimiento es limitada.

164 **S**olo Dios tiene el poder ilimitado para producir, alterar, y mudar las leyes del movimiento; pero las causas segundas como sujetas al Criador solamente pueden producir el movimiento conformemente à las leyes q̄ ha dispuesto para la conservacion del Mundo. Así un cuerpo solo puede producir en otro el movimiento que tiene; solo puede adquirirle, y perderle por la comunicacion, segun hemos explicado, &c. luego la virtud de las causas segundas en la produccion del movimiento es limitada.



PROPOSICION XXXVIII.

ESTA LIMITACION DE LAS CAUSAS SEGUNDAS en la produccion del movimiento de los cuerpos se estiende al alma racional.

165 **E**S cierto que el alma racional es causa eficiente de todas las operaciones humanas; pero enseña la experiencia, que solo puede mover el cuerpo con ciertas disposiciones, y no con otras. Así en un apoplejico, paralitico, y semejantes enfermos, el alma no puede mover las partes dañadas, lo que prueba manifiestamente la limitacion de esta sustancia espiritual en producir el movimiento del cuerpo. Tambien se ve, que en el egercicio de estos movimientos el cuerpo està sugeto à las leyes ya explicadas, no pudiendo el alma producirlos con oposicion à dichas leyes. Por esto si cae un hombre de una torre, no puede el alma obrar deteniendole contra las leyes de la gravedad; ni puede mover el pecho en la respiracion, sino conformandose con la disposicion de los instrumentos, y correspondencia que tienen con el aire. Por esta razon la inteligencia de las leyes del movimiento es el principal fundamento para establecer la verdadera teorica del cuerpo humano; y por este medio han hecho tantos progressos Hoffman, Boherave, Lancisi, Bergero, y otros celebres Escritores, que tanto han ilustrado la Medicina. Aun en los movimientos voluntarios es preciso que el musculo, ò morcillo, por cuyo medio se egercitan, este con la debida mecanica para guardar las leyes de la cantidad del movimiento. Una herida, perlesia, ò contusion del musculo, impossibilitan su accion por faltar el orden mecanico de su textura: luego la limitacion, &c.



PROPOSICION XXXIX.

LA VIRTUD QUE TIENEN LOS ANGELES PARA
mover los cuerpos es limitada.

166 **E**S cierto que los Angeles pueden mover los cuerpos, pero solo segun el orden de la naturaleza, esto es, sin exceder toda la harmonia que Dios ha dispuesto entre los Seres corporeos para la conservacion del Universo. La prueba que trae de esto Santo Thomàs es concluyente, porque si los Angeles pudieran exceder las fuerzas de toda la naturaleza hicieran milagros, lo qual es propio de solo Dios. Es tambien cierto, que teniendo los Angeles un conocimiento de la naturaleza mucho mayor que el de los hombres, pueden siguiendo las leyes en ella establecidas hacer cosas superiores à las fuerzas humanas. Aun las cosas à nuestro parecer maravillosas fueren los Angeles malos hacerlas de dos maneras, ò realmente aplicando las cosas activas à las pasivas, ò fingidamente representando con ilusiones, y engaños en la imaginacion las cosas como verdaderas, siendo solo aparentes. Este ultimo modo es el mas familiar en el Diabolo por dos razones. La primera, porque siendo el padre de la mentira, se aprovecha de ficciones para engañar à los hombres. La segunda, porque puede obrar con mucha facilidad en nuestra imaginacion, de manera, que puede pintar en ella la especie del objeto distante como si estuviera presente; y como sabe que los hombres hacen mas uso de su imaginacion, que de la razon, por esso frequentemente intenta inducirlos por esta parte al error.

167 No obstante esto es menester advertir, que el poder natural que tiene el Diabolo para mover los cuerpos, no puede egercitarle sin particular permission de Dios; y no siempre que quiere engañar con ilusiones, ò obrar con realidad, Dios se lo permite. Pero como en este assunto ay tantos errores en el vulgo, y es tan importante el quitarlos, propondrè algunas dudas, que en parte deben resolverse por la

Ei-

Fisica, y podrán ilustrar esta materia. Dudase si puede el Diabolo alterar el cuerpo humano, y dañarle por un maleficio? Respondo que puede, y se prueba facilmente atendido su poder natural (166). Es certissimo que ay maleficios, sortilegios, encantamientos, y otras operaciones superficiodas en que el Diabolo interviene obrandolas ya realmente, ya en apariencia. Imprimiõse poco ha en Amsterdan un libro que se intitula *el Mundo encantado*, su Autor, que creo es Mr. Beker, niega la existencia de estas malas artes, diciendo que son todas ficciones de Gentiles, que la ignorancia de la Fisica ha hecho creer à los Christianos. Este sentimiento ha sido apoyado por algunos otros, como puede verse en el Diccionario de Pontas, en la palabra *sortilegium*. Pero prueban la existencia de los maleficios, encantamientos, &c. las Santas Escrituras, el comun consentimiento de los Santos PP. y Doctores Catolicos, muchos Concilios generales, y particulares, que pueden verse en el Diccionario citado. Así el sentimiento de Beker, y sus sectarios se debe enteramente rechazar. Mas no por esto han de tenerse por comunes los hechizos, y maleficios, antes por el contrario se pueden juzgar muy raros, porque el Diabolo no puede obrarlos sin la permission divina. Demàs de esto debe notarse, que en este examen es bueno proceder con gran cautela, porque muchas veces se atribuyen al Diabolo obras puramente naturales. Importa para bien distinguir estas cosas estudiar la Fisica, comprender el orden del Universo, y meditar sobre las causas ocultas, que producen efectos sensibles, y no se les atribuyen. Juzgo que este es uno de los asuntos en que mas reyna la ignorancia, y preocupacion. Bastale à veces à un Theologo saber que puede el Diabolo egecutar semejantes operaciones, para atribuirle muchas de las que no entiende; pero considerese la distancia que ay de la posibilidad general de una cosa, à la existencia actual, y particular de ella. Es certissimo que Dios obra milagros; pero quando se trata de examinar si lo es un hecho determinado, se acude primero à ver si bastan à causarle las fuerzas de la naturaleza. Tambien es cierto que ay espiritados, y energumenos; pero son pocos los verdaderos,

ros, si se comparan con los fingidos. Pienso pues que puede hacerse el mismo juicio de los hechizos, y maleficios. Pues si à esto se añade la facilidad del vulgo en fingir semejantes cosas, su preocupacion, su vana creencia, se verá que acafo son pocos los hechizos, por mas que muchos mal instruidos los tengan por comunes. „ Aunque estè persuadido, dice el P. „ Malebranche, que los verdaderos hechizos son muy raros; „ no obstante no dudo, que puede aver hechizos, maleficios, y adivinaciones, y que el Demonio egerza algunas „ veces su malicia contra los hombres con la permission particular del Todo Poderoso. Pero las Santas Escrituras „ nos enseñan, que el Reyno de Satanás està destruido, que „ el Angel del Cielo ha encadenado al Demonio, y le ha encerrado en los abismos, que Jesu Christo ha quitado el poder à este fuerte enemigo, y que ha llegado el tiempo de „ ser el Principe del Mundo, arrojado fuera del Mundo. „ Es dàr pues mucho honor al Diablo el referir historias por „ pruebas de su poder, como lo practican algunos demonografos, porque semejantes relaciones le hacen demasiadamente temible à los espiritus flacos.

168 Dudase lo segundo, si puede el Diablo transformar el cuerpo humano en bestia? Creelo así la comun opinion asegurandolo con varios egemplos de brujas convertidas en sapos, culebras, gatos, &c. Pero San Agustín està expresamente por la negativa probando, que solo ha hecho el Diablo semejantes transformaciones engañando la imaginacion de aquellos mismos que aseguran averles sucedido, ó de los que atestiguan averlas visto. El P. Feijoo niega absolutamente estas transformaciones con una razon que llama *indefeñable*, y es que el alma del hombre no puede naturalmente informar cuerpo, que no estè organizado con organizacion humana.

169 Dudase lo tercero, si puede el Diablo trasladar por el aire en brevissimos instantes à un hombre desde Madrid à Lisboa? Estàn divididos los Autores sobre la resolució de esta duda. La comun opinion juzga, no solo posible, sino facil esta traslacion. Fundase en que el poder natural del Demonio,

no se estendiendo à todo lo que no incluye repugnancia alguna en la naturaleza, lo qual parece propio de la dignidad de la naturaleza Angelica. Fuera de esto en el cap. 14. de Daniel se dice, que el Angel bueno trasladò al Profeta Habacuc por el aire desde Judea hasta Babilonia à socorrer al Profeta Daniel, que se hallava en el lago de los Leones. Y como los Angeles malos sean iguales en el poder natural con los buenos segun la comun opinion de los Theologos, se sigue, que los Angeles tienen poder para trasladar por el aire los cuerpos de un lugar à otro. Confirmase esto con muchos egemplos sacados de Autores fidedignos, que refieren semejantes traslaciones aver sucedido muchas veces. Pero la mas decisiva es la que hizo el Demonio trasladando à Christo nuestro Señor à la cima del Templo para tentarle: luego los malos Angeles pueden trasladar facilmente à un hombre por el aire à lugares distantes.

170 Algunos Theologos, y muchos Físicos tienen esta traslacion por superior à las fuerzas del Diablo. Suponen, que no puede hacerse sin milagro, porque no puede hacerse sin invertirse el orden establecido por el Criador en el Universo. De aqui concluyen, que no pudiendo los Angeles usando de su poder natural hacer milagros, tampoco semejantes traslaciones. La gravedad de los cuerpos dicen es una de las leyes del movimiento que mantiene el orden, y harmonia con que obran los Seres corporeos. Quanto egecuta el artificio humano levantando edificios, sosteniendo cuerpos de gran peso, lo hace ajustandose à las leyes, que observan los mismos cuerpos graves. La causa de la gravedad siempre obra, no ay fuerzas en la naturaleza para suspenderla: luego no pudiendo los Angeles exceder las leyes establecidas en la naturaleza, no podrán suspender, y trasladar los cuerpos graves por el aire. Añaden à esto, que el passar el mar un hombre caminando à pie firme sobre las aguas es cosa milagrosa, como se refiere de San Francisco de Paula. Si se considera pues que el agua en igual mole es especificamente mas grave que el aire, se concebirà ser mucho mas dificil trasladar à un hombre por el aire, que por las aguas. Añadese también, que el bu-

lo de los hombres es naturalmente imposible (126), y no ay fuerzas en la naturaleza para practicarle. Demàs de esto, si estuvieran estas traslaciones en el poder del Demonio, podria tambien trasladar el globo terraqueo, sacar de su remolino la Luna, impedir el movimiento de los Astros; todo lo qual es imposible por aquella harmonia con que estàn travadas las partes del Universo para componer un todo; y siendo la ley que observan los cuerpos graves de guardar los lugares respectivos à su gravedad especifica igualmente necesaria, general, y uniforme en la naturaleza para la conservacion del Mundo, parece que no podrà el Diabolo excederla, y consiguientemente no podrà hacer las dichas traslaciones. Por las mismas leyes de la gravedad tiene Paulo Zaquias (*) por superior à las fuerzas del Diabolo sostener en pie sobre la tierra un cadaver. Y segun esto deberà serlo mucho mas sostener en el aire à un hombre vivo de igual peso.

171 A los argumentos de la opinion contraria responden diciendo, que à la dignidad de la naturaleza Angelica, solo puede convenir mover los cuerpos segun el orden natural pero que el trasladar à un hombre por el aire suspendiendo su gravedad, ò sin sostenerle segun las leyes de ella, es cosa superior à todas las fuerzas de la naturaleza. A lo segundo dicen, que la traslaciõ de Habacuc por el Angel fue milagrosa; y es sentimiento de algunos Theologos, que este es uno de los milagros que Dios ha obrado por el ministerio de los Angeles. A lo tercero responden, que no convienen los Interpretes, y SS. PP. si Jesu Christo nuestro Señor fue llevado por el aire al Templo para ser tentado, ò si fue por sí mismo naturalmente. Cree la comun opinion, que fue trasladado por el espiritu maligno; pero el Abad Calmet dice, que son muchos los Antiguos, y Modernos que juzgan, que fue por un movimiento natural, y sin traslacion alguna. Nuestro Santissimo Padre, y Señor Benedicto XIV. que al presente rige la Santa Iglesia Catolica, en la erudita Obra que escribiõ de la Canonizacion de los Bienaventurados, siendo Cardenal Prof-

(*) Paul. Zaq. quest. lib. 4. tit. 1. quest. 10. pag. 322.

Prospero de Lambertini, sigue el parecer de Calmet fundado en que la palabra *assumpsit* que usa el Evangelista San Matheo, no significa traslacion por el aire, como se colige del capitulo 17. v. 1. del mismo Evangelista, y del 9. v. 28. de S. Lucas, en los quales se halla la misma voz para significar, que Jesu Christo llevò consigo al monte à los Dicipulos para la Trasfiguracion, en el qual caso nadie dice que los trasladara por el aire.

172 Añaden, que los egemplos sacados de los Autores no merecen en esto tanta fee como comunmente se les da. Muchos se fingieron en el cerebro de alguno poco instruido, y de alli passaron à otros de mayor penetracion, que los comunicaron à los demàs. Plinio cuenta muchos desta especie totalmente increíbles. Otros son propuestos por testigos poco fieles, y muy preocupados. Así se puede juzgar de algunos que se hallan en el P. Martin del Rio. Algunos se refieren por Autores que son fieles en quanto cuentan lo que han oido; pero no siempre han examinado por sí mismos el hecho, ni han sido testigos de vista de lo que escriben. En efecto Gabriel Naude ha probado ser libres del delito de Magia muchos hombres celebres, que hasta su tiempo en la comun opinion avian pasado por insignes hechiceros. El P. M. Feijoo ha falsificado muchos de los egemplos de Magicos creidos por Autores de no poco caracter. Ultimamente à los egemplos que se toman de los buelos de las brujas, hechiceros, y semejantes, responden que son pura ilusion, que nada tienen de realidad. Siguen en esto el Canon *Episcopi (*)*, que no solo los da por fingidos, sino que amonesta que se defengañe al pueblo para que no caiga en semejantes errores. Este Canon falsamente se atribuye al Concilio Ancirano, como prueban algunos Criticos; no obstante es de mucha autoridad, no solo por hallarse en el Decreto de Graciano, sino porque es antiquissimo, como lo afirma el P. Labbe, y San Agustin ya hizo mencion de él. Demàs desto muchos, y graves Autores son deste sentimiento, y pueden ver-

(*) Can. Episcop. 12. caus. 26. quest. 5. p. 1. & 2.

verse en el P. Martin del Rio. Pero entre los Modernos son especialmente recomendables Prospero de Lambertini en el lugar ya dicho, y el Cardenal Turrecremata sobre el citado Canon, Calmet en la disertacion de los verdaderos, y falsos milagros, y entre los Medicos Hoffman, Tozzi, y otros muchos. Yo nada resuelvo en esta duda. Los Theologos con las luces de la Fisica decidirán lo mas conforme à la verdad. San Agustin dice: „ Què puedan los Angeles por su naturaleza, y què nõ puedan por faltarles la permission divina, „ le es imposible al hombre averiguarlo, sino es por aquel „ Don de Dios de que habla el Apostol, &c. Puede instruirse el lector mas largamente en estos asuntos con el tratado de *Magia* que escribió nuestro esclarecido Valenciano el Padre Benito Pererio de la Sagrada Religion de la Compañia de Jesus.

173 Dudase lo quarto, si puede el Diabolo con su virtud natural alterar el aire, producir una tempestad, &c. Esta question se puede resolver con facilidad, si se considera que esto sucede naturalmente, y puede el maligno espiritu mover los cuerpos, conformandose con las leyes establecidas en la naturaleza. No obstante no convengo con el vulgo, que todas las tempestades, ò casi todas las atribuye al Demonio. Por lo contrario me inclino à que son rarissimas las que excita nuestro comun enemigo; siendo mas natural el creer, que Dios deja obrar las causas segundas para producir las, y tiene sin libertad al Demonio para comover la tierra sin su divina permission.

PROPOSICION XL.

ES MUY VEROSIMIL QUE AY UNA MATERIA delgadissima, que es causa del movimiento de los otros cuerpos.

174 **L**A materia de que hablamos en esta proposicion es la que llaman algunos Filósofos *eterea*, à quien atribuyen grandes operaciones; y aunque no se presenta por su pequenez extrema à nuestros sentidos, no obstante su existencia es demostrable por un gran numero de efectos que

causa. Las operaciones del thermometro, maquina pneumatica, barometro, las fermentaciones, putrefacciones, vaporaciones, el movimiento de los fluidos, y otros muchos fenomenos que se presentan al Fisico, son incomprendibles sin la fuerza de una materia mucho mas sutil que todos los cuerpos sensibles, y puesta en continuo movimiento. En la explicacion particular de semejantes fenomenos verà el lector como obra la materia sutil, y conocerà con mas certidumbre la necesidad de su existencia. Basta aora advertir para inteligencia del movimiento general de los cuerpos, que la materia sutilissima por su delgadez es facil de dividirse por el encuentro de qualquiera cuerpo, y por su movilidad puede facilmente comunicar sus movimientos. De aqui se infiere, que la pérdida, y adquisicion de ellos en la materia sutil mantienen el movimiento mayor, ò menor de los otros cuerpos. Por esta razon parece muy verosimil que Dios diò en el principio movimiento continuo à la materia celeste, y à los Planetas, los quales comunicandole, y recibiendo sucesivamente segun las leyes ya explicadas, perpetúan el orden, y equilibrio en los movimientos del Universo.

175 Dudase si la materia eterea es distinta del fuego elemental? Los Cartesianos comunmente la distinguen; de los mas Modernos ay muchos que la juzgan indistinta. Nuestro dictamen le manifestarèmos tratando del fuego. Lo que no podemos omitir es, que los Antiguos conocieron la materia eterea de modo, que Cartesio que tanto la ha introducido, no ha hecho mas que renovar, ò ilustrar lo que ya fue bastante comun en la antiguedad. Hipocrates varias veces hace mencion de la materia sutil; y Aristoteles aprueba el parecer de Anaxagoras, que suponía llenas del Eter las partes superiores del Mundo. Y es de admirar, que algunos Aristotelicos ayán pretendido destruir con muchos argumentos la materia eterea quando la vieron en los Modernos, aviendola dejado por tantos siglos en la pacifica possession en que la puso Aristoteles.

PROPOSICION XXI.

EL IMPULSO NO ES CAUSA DEL MOVIMIENTO
de los cuerpos.

176 **E**Xplico la proposicion. La piedra que arroja un hombre ácia arriba, y la bola que por el choque que tiene con otra corre horizontalmente, continuan el movimiento que han adquirido hasta cierto termino, en el qual le pierden. Dicen pues los Filósofos de la Escuela, que el movimiento en aquellos cuerpos dura mientras permanece el impulso. Y si se les pregunta què es impulso? dicen, que es una calidad pegada à dichos cuerpos, producida por el hombre que arroja la piedra, y la bola que impele à la otra, por cuya virtud éstas continuan sus movimientos, y los pierden al punto que falta aquella calidad. Ya se ve que este modo de filosofar es muy facil, y desta manera se pueden hallar calidades para quantos efectos se observan en la naturaleza, haciendolas producir à las cosas mismas con tanta facilidad como las necesitan los Filósofos para defender sus opiniones. Ninguno puede alcanzar despues desta explicacion lo que es impulso, ni como obra, siendo enteramente inconseguible por la experiencia la produccion desta calidad. Por esta razon los Modernos buscaron nuevos modos de explicar el impulso, aunque no puede negarse que algunos lo han hecho con mas confusion, y embarazo que los Antiguos.

177 Parece pues muy verosimil, que el impulso no es otra cosa que la continuacion del movimiento adquirido nacida no de la calidad, sino de la indiferencia antecedente, y determinacion actual del cuerpo al movimiento. Ya hemos probado que todo cuerpo es de tal modo indiferente para el movimiento, y la quietud, que necesita de una causa externa para determinarse à qualquiera de los dos estados; de manera, que assi como puesto en quietud necesita de otra causa pa-

para moverse; del mismo modo quando està en movimiento necesita de otra causa que le determine à la quietud. Desto nace, que la bola movida horizontalmente, y la piedra arrojada ácia arriba, continuan el movimiento que han adquirido hasta que por la comunicacion le pierdan (98). Assi no cessa el movimiento de ellos porque falta el impulso que consistia en calidad, sino porque la comunicacion con los cuerpos inmediatos hace perder el movimiento adquirido (108). Opondràse à esto, que teniendo todos los cuerpos igual indiferencia, y necesitando de determinacion externa para el movimiento, deberàn moverse con una misma fuerza, ó con igual impulso; pero repongo, que el mayor, ó menor movimiento depende en un solo cuerpo de la mayor, ó menor velocidad con que se mueve, y esta procede de la fuerza con que la causa impele aquel cuerpo, ó de los grados de ligereza que le comunica, y no siendo éstos iguales en todos los cuerpos, por esso no tienen todos igual movimiento. Segun esta explicacion que damos del impulso, queremos se entiendan las voces con que le nombramos en algunas partes desta Obra.

C A P. XII.

DE LA CAUSA DEL MOVIMIENTO DE
los cuerpos graves.

178



A gravedad es el medio con que se enlazan las diversas partes del Orbe terraqueo, y siendo tan desemejantes entre si, fuera imposible que concurrieran todas à cõponer un mismo globo, si no las dirigiera à un mismo centro la causa de la gravedad. Todos los cuerpos que hacen parte del Mundo elemental son graves, y si unos parecen que se apartan de la tierra mas que otros, es solo porque

su gravedad es menor que la de aquellos. Pero al passo que esta ley de la gravedad es tan comun en los cuerpos, debe considerarse general la causa que la produce; y siendo externa, y distinta de los mismos cuerpos (114), es preciso buscarla en otro ser corporeo, cuya operacion sea necesaria, general, è indispensable en la naturaleza. En esto convienen casi todos los Modernos, pero no en señalar esta causa, ni en el modo con que produce este efecto. Dige *casi todos*, pues algunos Neutonianos suponen la gravedad intrinseca à los cuerpos graves, pero no la colocan en una calidad como hacen los Aristotelicos, sino en la cantidad de la materia. Neuton fue en este assunto mas moderado, porque tiene la gravedad por un principio activo de quien dependen los principales fenomenos de la naturaleza, y confiesa, que se ignora su causa. Pero como la explicacion que dan los Neutonianos de la causa de la gravedad, es semejante à las calidades ocultas de las Escuelas; por esso se hace preciso buscar nuevos rumbos para descubrirla. La opinion de los Carresianos logró grande acceptacion por mucho tiempo, pero fue cayendo de su primera gloria, por no averse hallado conforme con la experiencia, y bastantemente apartada de la razon. Suponen estos Filósofos, que la causa de la gravedad es la materia eterea, la qual hace bajar los cuerpos graves à la tierra por la ley del movimiento cêntrico de que hemos hablado (100). Dicen, que la materia sutil q̄ està cercana al globo terraqueo, puede concebirse dividida en varias piramides, cuya basa estè en la parte superior, y el cono, ò punta en la superficie de la tierra (*). Tirando pues la materia eterea de cada piramide à apartarse de su centro, se moverà con rapidèz à la basa; y si un cuerpo grave se pone en O, la materia de aquella piramide puesta entre O, y T interrumpida por el dicho cuerpo, no podrà passar à la circunferencia N, con que serà preciso, que para mantenerse el equilibrio, y igualar las fuerzas passe à las piramides inmediatas B C en que halla menos resistencia. Pero como sea necesario entre las piramides el

(*) Tab. 2. Fig. 2.

equilibrio, y se deba perder por el exceso de materia que de nuevo acude à ellas, es preciso que la que se contiene en las piramides B C, corra con mas velocidad à la circunferencia V, y no pudiendo detenerse en ella es también necesario, q̄ se comunique à las piramides de los lados, y configuientemente à la que contiene el cuerpo grave en O. Este mayor aumento, y velocidad en la materia de la piramide T N, hace moverla con mayor fuerza (80), así es preciso que con su movimiento de N à T, arroge el cuerpo grave puesto en O à la tierra. Pero es bien visible la flaqueza del razonamiento. Si la materia causara la gravedad por el movimiento cêntrico, debiera arrojar mas los cuerpos à la tierra apartandolos del centro de su movimiento que es la tierra. Aunque se conceda la division de las columnas, ò piramides de materia eterea que es puramente voluntaria, la necesidad de passar la materia de la una à la otra se funda en la imposibilidad del yacio que nunca probò Cartesio. Demàs desto, el movimiento cêntrico de la materia eterea del gran torbellino, debe ser mucho mas veloz en el Equador, que en los circulos Polares (84); por cuyo motivo debiera un mismo cuerpo grave caer à la tierra con mas velocidad debajo de la Equinoccial, que debajo de los Polos, lo qual es contra la experiencia. También es de notar, que este sistema de la gravedad se funda sobre el movimiento diurno de la tierra al rededor del Sol, conformandose con el sentimiento de Copernico, y siendo el sistema Copernicano inadmissible entre los Catolicos, y opuesto à la verdadera Física como despues veremos, explicar por el la gravedad de los cuerpos, es explicar una cosa verdaderamente real, por otra puramente imaginaria.

179 Gassendo juzgò, que la causa de la gravedad era la tierra, la qual considerava como un grande imàn que atrae los cuerpos graves, del mismo modo que el pequeño atrae el hierro. Para probar este discurso recurre à todas aquellas cosas que hacen semejante la tierra al imàn, manifestando algunos fenomenos solamente explicables por el *magnetismo*, ò reciproca atraccion de los cuerpos. Pero passando à explicar el instrumento de que usa este grande imàn para atraer los

cuerpos pesados, supone que la tierra embia por el aire ciertos atomos figurados à manera de anzuelos, los quales agarrando al cuerpo grave le bajan à la tierra. Esta opinion es mas arbitraria que la antecedente, porque es imposible explicar quien hace bajar los anzuelos que agarran al cuerpo grave, sin acudir à otros que hagan bajar aquellos, y asi sucesivamente hasta el infinito. Tampoco està bien probada la similitud de la tierra al Imàn, pues ser en algun modo semejantes no prueba tener del todo las mismas propiedades; y es una de las advertencias de los Físicos Experimentales el no confundir los cuerpos atribuyendoles una misma naturaleza solo porque tienen alguna similitud.

180 El P. Regnault ha explicado la causa de la gravedad por un sistema mas ingenioso que solido. Supone que ay dos torbellinos de materia eterea con distintas direcciones. El uno se mueve sobre el ege de la tierra, y se prueba por el movimiento de la Luna, que en veinte y quatro horas hace una buelta entera sobre la tierra, arrebatada del torbellino de materia eterea que la rodea. El otro se dirige de un Polo à otro, y se prueba por la constante direccion del Imàn àcia los Polos, nacida de la materia eterea que passa por los Polos del Mundo. Mas claro. Estos son dos torbellinos, de los quales uno se mueve por el Equador, el otro por el Meridiano, cruzandose sin interrumpirse en su movimiento. A esto añade, que la materia eterea del torbellino, que va sobre el ege de la tierra, debe dar una direccion perpendicular à la materia mas cercana à la tierra; pero el torbellino que gira por los Polos debe darle una direccion casi paralela al ege de la tierra misma. El cuerpo grave puesto entre la materia de ambos torbellinos, es indiferente para las dos direcciones, y no pudiendo adquirirlas por ser opuestas, toma un medio, y por una diagonal baja à la tierra. Pero se descubre la flaqueza deste sistema si se advierte, que siguiendo las mismas leyes del movimiento, el cuerpo grave no podria ser dirigido à la tierra, sino moverse por una linea horizontal tirada del angulo de la cortadura del Paralelo, y Meridiano. La razon es, porque para tomar una direccion media es pre-

ciso que participe de una, y otra direccion, lo qual no puede ser de otra forma, que por una linea horizontal, ò à lo menos por una parabolica, del modo que sucede en una bala (104). Aun en la bala de cañon acontece lo que aqui no puede suceder, porque en aquella la gravedad siempre persevera, el impulso de la polvora siempre disminuye, y siguiendo esta desigualdad de fuerzas, forma la linea corva; pero en este sistema las fuerzas siempre están iguales, assi en el principio del movimiento del grave como en el fin, y por consiguiente debe describir una misma linea en toda su carrera; esta no puede ser en los principios perpendicular por oponerse los torbellinos, sino horizontal, que es solo el medio entre los dos: luego el cuerpo grave segun este sistema deberá caminar por una linea horizontal, lo qual no se conforma con la experiencia. El P. Corfini con algunos otros Filósofos despues de aver impugnado los principales sistemas sobre las causas de la gravedad, al fin concluye, que la causa unica, è inmediata del movimiento de los graves es la voluntad divina, que ha ordenado esta ley inviolable en el Universo. Pero tiene esta opinion contra si los mismos argumentos que hemos propuesto contra la de los Cartesianos sobre las causas del movimiento en general. Demàs desto, si se admite este modo de filosofar, apenas ocurrirá duda alguna, que por el no pueda facilmente satisfacerse. Assi podria explicarse el flujo, y reflujo del mar, assi la direccion del Imàn àcia el Polo, assi las atracciones de los cuerpos, y finalmente quanto contempla el Físico en toda la estension de la naturaleza.



C A P. XIII.

EXPLICASE NUESTRA OPINION SOBRE
la causa de la gravedad.

181



Ara mayor claridad supongo lo primero, que desde la superficie de la tierra hasta las Estrellas fijas ay una distancia inmensa. Consta por las observaciones Astronomicas de los Modernos. Mr. Casini dice que el Sol dista de la tierra treinta y tres millones de leguas. Neuton, y algunos otros Modernos añaden muchos mas millares; pero convienen casi todos en que es mayor la distancia que ay desde el Sol hasta las Estrellas fijas, que desde aquel Planeta à la tierra. Es congerura de Mr. Hugenio, que una bala de cañon corriendo siempre con velocidad uniforme emplearia veinte y cinco años para llegar desde el Sol acá bajo: quantos millares de años serian menester para bajar desde las Estrellas fijas? Confundese el entendimiento en la contemplacion de tan inmenso espacio, que verdaderamente demuestra la grandeza, poder, y magnificencia infinita del Criador; pero desto trataremos con estension en el tomo segundo explicando la Fisica Celeste. Supongo lo segundo, que este dilatadissimo espacio està lleno de materia, que contiene, y mueve los Astros, y Planetas. Cada dia vemos que el Sol, la Luna, y demàs Planetas està sobre el Horizonte algunas horas, y otras se esconden, para lo qual es preciso que sean arrebatados de alguna materia que gire al rededor de la tierra, y los conduzga, y traslade consigo de un lugar à otro. En esto no ay duda entre los Físicos que siguen el sistema del Mundo de Ticho Brhae, que explicaremos en otra parte. La question unicamente consiste en averiguar, si en aquella materia que llena tan vasto espacio ay

al-

algunos vacios, ò està tan lleno este, que ni un punto de lugar pueda señalarse en tanta estension que no està ocupado de la materia? Los Cartesianos comunmente dicen, que no solo no ay vacios algunos, sino que Dios con su absoluto poder no los puede producir. Pero demàs de no poder componer esta opinion con su sistema de los principios de los cuerpos (2), es claro que siguen demasadamente los fingimientos de su imaginacion, porque pretenden temerariamente con sus Filosofias medir el inmenso poder de Dios, y aseguran que no puede aver vacios en el Mundo con tanta firmeza como si se huvieran hallado presentes en la grande, y maravillosa obra de su creacion. Los sectarios de Gassendo dicen, que son necesarios los vacios pequeños en el Universo: sus pruebas pueden verse en el Teatro Critico.

182 Yo tengo esta duda por impertinente, y veo que comunmente en su decision trabaja mas el ingenio, que la experiencia. Esta enseña que no ay vacios, porque quantos fenomenos se observan en el aire, fuego, y demàs cuerpos sensibles manifiestan, que estos fluidos mantienen igualdad de fuerzas; y siempre à la expulsion de un cuerpo acompaña la introduccion de algun otro. No se hace esto porque le tenga horror la naturaleza, sino por las leyes del impulso, de la opresion, y equilibrio que Dios ha establecido entre las principales partes del Universo. Si esta question se trata buscando razonamientos con que convencer à los del partido opuesto, nunca se llegará al fin de ella, porque es muy facil el que los hallen tanto los que afirman la existencia de los vacios, como los que la niegan. De hecho los Cartesianos traen muchas razones para probar la imposibilidad del vacio. Los Atomistas satisfacen à ellas, y añaden otras para probar su existencia. Pero observandose en todos los efectos naturales, que todo està lleno de materia, como se verá en lo restante desta Obra, que muchos experimentos serian incomprendibles admitidos los vacios, y que con ellos debieran seguirse distintos fenomenos de los que acontecen; podrá decirse que no ay vacios en el mundo, por lo menos que la experiencia muestra no averlos, pero que Dios puede fa-

cil-

cilmente producirlos.

183 Supongo lo tercero, que la materia que llena el espacio que ay entre la haz de la tierra, y el firmamento es fluida. Puedese concebir como un inmenso mar que rodea el globo terraqueo como centro, y arrebatada los Astros, y Planetas obligandolos à dar sobre èl una buelta entera en veinte y quatro horas. Pero observandose que los Planetas con un movimiento propio se mueven dentro de aquella materia, y corren con increíble velocidad de Poniente à Levante, quando èsta se mueve de Levante à Poniente, no pudiendo hacer estos movimientos con tanta ligereza, sino por una materia fluida facil de ceder, y dividirse por el encuêtro de cada Planeta (128); se infiere, que la materia que contiene los Astros, y Planetas, y llena la inmensa distancia que ay entre la tierra, y el firmamento es fluida. Esta materia es la que los Filósofos llaman celeste, y por esso los Modernos assientan, que los Cielos son fluidos, y no solidos, como creyò la Antigüedad. Assi la materia celeste se puede concebir fluida, y movédiza empezando desde la superficie de la tierra, y estendiéndose hasta el firmamento, ò como creen muchos hasta el Empíreo. Con ella està mezclada en tan vasta extension la luz que las Estrellas fijas hacen vibrar hasta nuestros ojos. Cerca de la tierra entre èsta, y la Luna están juntos con la luz, y materia celeste el fuego, y el aire, y sobre la Luna los demás Planetas con sus atmosferas, los Cometas, y las Estrellas fijas.

184 Con estos presupuestos se explica la causa de la gravedad de los cuerpos por las leyes de los movimientos de los fluidos. Concíbese (*) el firmamento ABCD, y la tierra en el centro I, todo el espacio b, b, b, b, està lleno de una materia sutil fluida, y mobilíssima, qual es la materia celeste. Supongamos que del centro I se arroja àcia A el cuerpo X, subirá este comunicando por el camino el movimiento recibido à la materia fluida b, b, (Pr. XXI.) hasta que aya perdido todo el movimiento por la comunicacion. Llegará pues el cuerpo X hasta V, y desde allí debera moverse segun aquella di-

rec-

(*) Tab. 2. Fig. 3.

reccion que recibirá de la materia celeste que le rodea. Pero como èsta tenga movimiento àcia todas las partes del Universo (131), empujará el cuerpo X, no solo àcia C, D, sino tambien àcia I. Siendo igual la cantidad de materia que ay, y la velocidad con que se mueve entre los espacios CI, y ID, es claro que debe hacer la misma fuerza la materia contenida entre DI, que la que se contiene entre IC (80), assi estando en igualdad de fuerzas no podrán empujar el cuerpo X, ni àcia un lado, ni àcia otro. Pero por la razon contraria, siendo infinitamente mayor la distancia que ay desde el cuerpo grave hasta el Zenit, q̄ desde el mismo à la superficie de la tierra, se sigue, que debe ser mucho mas fuerte el movimiento que puede comunicar al cuerpo X la materia que ay desde X hasta A, que la resistencia que hará la que ay entre X, y I. Si se considera el fluido que el cuerpo grave puesto en X tiene sobre sí dividido en columnas perpendiculares, y se considera tambien su inmensa altura, y se atiende à que los fluidos empujan los cuerpos en que insisten segun la altura, y columnas perpendiculares (138), se hallará, que debe empujar el cuerpo grave con grande fuerza àcia la tierra.

185 Mas opondráse contra esto, que la materia celeste debiera mover horizontalmente los cuerpos pesados, y no arrojarlos perpendicularmente à la tierra. Porque teniendo dos distintos movimientos, uno con que se mueve al rededor de la tierra, y arrebatada los Astros, y Planetas, y otro àcia todas partes; y siendo preciso que el cuerpo grave obedezca à la mayor fuerza por la indiferencia que tiene à qualesquiera movimientos, como sea mucho mas veloz el primero que el segundo, es claro que debe el cuerpo X obedecer al movimiento que tiene la materia celeste al rededor de la tierra, y moverse por una linea horizontal sobre ella. Pero se puede responder, que la materia celeste no tiene la misma delgadèz en toda su estension; de modo, que se puede tener por menos sutil à proporcion, que se acerca à la superficie de la tierra. Siendo circular el movimiento que los Cielos hacen al rededor de la tierra, es preciso que cerca de su superficie corra con menos velocidad que en su circunferencia, como hemos pro-

probado de todos los movimientos circulares (84); así no será su fuerza horizontal superior à la perpendicular. Demás desto, quando los cuerpos de distinta gravedad específica se mueven al rededor de un centro comun, se acercan mas à él aquellos que en igual velocidad tienen mayor massa (102). Pues como los cuerpos pesados tengan mayor massa (116) que la materia celeste, es preciso, que moviendose ambos al rededor de la tierra, debe acercarse à ella el cuerpo grave. Este modo de descubrir la causa de la gravedad es sencillo, y acomodado para explicar los principales fenomenos que se observan en los cuerpos pesados.

186 Así se comprende como unos cuerpos son mas graves que otros, porque en aquellos que en igual tamaño tienen mayor massa, se hallan menos poros, y mas apretados. Esto impide el transito de la materia celeste, de modo, que tropezando las particillas desta con la muchedumbre de particulas del cuerpo grave, las deben empujar todas, y así aumentar la velocidad, y el movimiento (80). Por la misma razon aquellos cuerpos que en igual mole tienen mayor massa que otros, son específicamente mas graves que ellos, porque en igual grandeza tienē mas partes de materia, configuientemente menos poros, y así mayores empujos de la materia celeste. A este modo pueden facilmente entenderse quantos fenomenos hemos propuesto sobre la gravedad de los cuerpos.



TRATADO

TRATADO IV. DE LOS ELEMENTOS.

C A P. I.

DE LOS ELEMENTOS EN COMUN.

187



Lemento es un cuerpo simple necesario para mantener el orden del Universo. Cuerpo simple es aquel cuyas partes tienen la misma figura, combinacion intrínseca, y demás afecciones que el todo. Cuerpo mixto es aquel cuyas partes no tienen la misma figura, combinacion intrínseca, y afecciones que el todo. Cuerpo puramente mixto es el que se compone de partes de distinta

naturaleza, pero unidas entre sí de modo, que no ay artificio, ni organizacion que las destine à algun uso. Cuerpo mixto organizado es el que tiene sus partes unidas entre sí con tal artificio, y organizacion, q̄ parecen dispuestas con destino, ò direcció à varios usos.

PROPOSICION XLII.

EL FUEGO, AIRE, AGUA, Y TIERRA SON
elementos.

188

Consta por experiencia, que una particilla de fuego tiene no solo la movilidad, sino todas las demás

más afecciones del fuego. De la misma manera, por pequeña que sea una partícula de agua es redonda, acomodable à la figura de qualquiera otro cuerpo, consiguientemente fluida, y deleznable; lo que acontece en su modo con las de tierra, y aire, observandose en sus mas pequeñas partes las mismas afecciones generales que en el todo. Sigue pues desto, que el fuego, aire, agua, y tierra son cuerpos simples; y como sean necesarios para la conservacion del Univerſo, es claro que son elementos. (187)

PROPOSICION XLIII.

LA LUZ ES ELEMENTO.

189 **L**A razon es, porque la luz es cuerpo simple necesario para conservar el orden establecido en el Univerſo: luego es elemento. Su simplicidad es notoria, pues por ninguna suerte de experimentos se han hallado en ella partes de distinta naturaleza que la compongan; y aunque Neuton hallò rayos de diferentes colores, pero no ha descubierto diversas partes que compongan la luz. Por esta razon aparece la lumbre invariablemente la misma, sin mutacion alguna, ni en el todo, ni en sus partes; de que se sigue, que la luz es cuerpo simple. Fuera desto la luz es necesaria para la conservacion del orden establecido en el Univerſo, como consta por la experiencia, y se deduce de la relacion de Moyſes en el primer capitulo del Génesis: luego la lumbre es elemento. Trataremos largamente de la luz, y sus propiedades en el segundo tomo hablando de la Vision.

PROPOSICION XLIV.

LA SAL ES ELEMENTO.

190 **N**O hablo aqui de la sal que los Quimicos vulgares tienen por principio de todos los cuerpos, pues éstos hablan de aquella que el fuego descubre, ò produce en la

la resolucion de los mixtos, la que sin duda no es simple, sino compuesta de tierra, agua, y otras materias (15). Hablo en esta proposicion de la sal primitiva que ya hemos insinuado colocar algunos Físicos en el numero de los verdaderos elementos (18). La sal primitiva es un cuerpo cuyas partículas son simples, agudas, solidas, y penetrantes. Está esparcida por el aire, las aguas, y la tierra, y sirve de basa à las sales naturales, y artificiales, como el alumbre, vitriolo, &c. Los Quimicos Antiguos creian, que el aire estava cargado de una sal que llamavan eterea, y juzgavan caída del Cielo. El Autor del libro intitulado *Tabla de esmeralda*, que falsamente se cree ser Hermes, habla desta sal en estos terminos: „ Cayò del Cielo, „ lo à la tierra. Su padre es el Sol, llevòla el viento en su seno, „ no, su nutriz es la tierra, &c. Estas expresiones misteriosas ocultan una verdad, que explicada con limpieza sirve mucho en la Física. Para entenderla es menester suponer, que las sales naturales se componen de muchas materias, cuya basa es la sal primitiva una misma en todas. Diferencian estas sales solamente, por la mezcla de los otros elementos con la sal primitiva, à la manera que siendo uno mismo el fuego, aparece diferentemente segun la textura, fuerzas, y variedad de los cuerpos en que se hace sensible. Esto se hace mas patente con este egēplo. Infundase el plomo en agua fuerte, y saldrà por la cristalizaciõ una sal de extraordinaria dulzura. Si se infunde el hierro, sale una sal aspera, y adstringente, pero no corrosiva. Si se infunde plata, sale una sal corrosiva, y amarga. La sal es una misma en todos los casos, pues se contiene en el agua fuerte donde se infunden los metales, y por la varia textura destes aparece en cada uno tan diversa. Pues si esto sucede en una sal artificial por la mezcla de un metal solo, quanto podrà variar la sal primitiva natural por la mixtion de tierra, agua, fuego, y otras materias? Y quanto por las diversas combinaciones de que éstas son capaces (47)? Es facil pues de concebir, que todas las sales deben su origen à una sal primitiva, que por la mixtura de otros cuerpos aparece con formas diferentes, y puede producir afecciones distintas. Por esta razon debe llamarse verdadero elemento, y así necesario

rio para la composicion de los mixtos.

191 Conocefe su presencia en éstos por el sabor, cuyo sentimiento es siempre efecto desta sal; y así como el fuego, y el agua pueden ser insensibles, y hacerse manifiestos por las varias impresiones que causan en nuestros sentidos quando se unen muchas de sus partecillas, y se juntan en gran copia, lo mismo debe juzgarse de la sal que se hace sensible por el sabor, pudiendole alterar mucho la mezcla de otros cuerpos con ella (17). Son muchas las pruebas experimentales de esta sal primitiva. Hoffman las trae largamente en su disertacion del *origen de las sales*; propondrè dos solamente las mas faciles, y comprensibles. La primera es, que todas las sales naturales como el alumbre, vitriolo, &c. se buelven à engendrar en el aire. Si la cabeza muerta (18) del vitriolo privada de toda sal se pone al aire, la recobra nuevamente de modo, que puede hacerse nueva cantidad de espíritu. Lo mismo sucede con el alumbre, y otras sales semejantes. Todos saben que en los edificios viejos el aire forma el nitro, que es una sal primitiva con mezcla de tierra, y agua. Acafo la existencia de esta sal sutilísima en el aire ha dado lugar à muchos Autores para creer, que estava siempre lleno de nitro, en lo que sin duda han confundido al salitre con la sal elemental. Acafo tambien esta sal es la que por su mezcla con los humores del cuerpo puede engendrar sales, ò utiles, ò dañosas à la naturaleza del hombre. A lo menos es muy verosimil, que los escorbutos, y otras enfermedades en que domina una sal de especial naturaleza, y que suele causar el aire como sucede en los lugares maritimos, nacen de esta sal primitiva que puede degenerar en otras sales por la mixtura de los cuerpos de la particular atmosfera, y de los humores de los que la habitan. Pueden hallar en esto los Medicos el origen de muchas enfermedades, y especialmente de las que llaman *Endemias*, ò especiales de cada Pais. Todo esto confirma que ay en el aire una sal, que aunque sea simple, puede por la mezcla de otros cuerpos aparecer con formas diferentes. La otra prueba es la resolucion de las sales. Puede el Quimico destinar las partes que componen el vitriolo, y la sal comun, pero

nun-

nunca reducirà estas materias à tal estado, que en ninguna de ellas se contenga la sal. Muchas veces buela convertida en vapores por su inutilidad, pero casi siempre queda en la resolucion una parte que contiene la sal aunque en poca cantidad. Dirà alguno, que nadie la ha visto tan pura, que se logre enteramente separada de los demás elementos; pero esto sucede tambien con el agua, que nunca puede hallarse enteramente deposeida de tierra. La razon va de acuerdo en esto con la experiencia, pues aunque los elementos sean materias simples considerada su sustancia, no obstante estan mezclados de modo, que nunca se hallan en estado de perfecta pureza. Y parece muy verosimil que Dios criò estas materias sencillas para que sirvieran de basa à los cuerpos mixtos, para lo qual era necesaria entre ellas mismas la mixtion. De modo, que así como es conforme al orden del Universo el hallar mezclado el fuego con el agua, el agua con la tierra, y el aire; lo parece tambien el que la sal estuviesse mezclada con los demás elementos, para ser así mas propia à la composicion de los mixtos.

PROPOSICION XLV.

EL ACEITE ES ELEMENTO.

192 **N**O entiendo por aceite aquella parte que en la comun resolucion de los mixtos llaman los Quimicos azufre, pues èste no es simple, sino compuesto. Entiendo por aceite un cuerpo fluido, cuyas partecillas son ramosas, simples, y pegadizas, de modo que por estas afecciones se puede bastantemente distinguir de qualquiera otro elemento. Es la basa de todos los aceites naturales, y artificiales, y se distinguen solamente por la mezcla de otros principios, del mismo modo que sucede con la sal (191). Cada uno de los elementos tiene un caracter con que puede distinguirse de qualquiera otro; pero todos juntos se unen para componer un cuerpo mixto. El aceite es el lazo que une, la pega à los otros elementos entre sí (50) de modo, que son de

N

mas

mas firme textura aquellos cuerpos que abūdan mas de aceite; bien que puede causar mucha variedad la mayor copia, ò menor de agua, sal, y demàs cuerpos simples. Por esta razon depositò el Criador en el aire, en la tierra, y en las aguas el aceite. En el aire para que con las lluvias, y rocios cayesse à fecundar la tierra; en la tierra para unir, y enlazar los principios de las plantas; y en las aguas para comunicarse de nuevo à la tierra, y al aire. Aquel betun de que tanto abunda el mar no es otra cosa que el aceite elemental mezclado con la sal, y el agua. El ser los peces quando salen del mar tan deleznales, procede del betun que ay en èl. La facilidad con q̄ el agua se pega à las paredes del vaso (148), y à otros cuerpos nace del aceite q̄ insensiblemente contiene. El jugo pegajoso tan abundante en algunos arboles en la Primavera es producido de nueva copia de agua, sal, y aceite que comunican las lluvias, y rocios del Invierno. La union de las partes de la piedra, del leño, y semejantes cuerpos, procede del aceite; de modo, que si la vegèz, el fuego, ò qualquiera otra causa disipa el aceite, y el agua, falta la union, y se reducen en polvo. Debese pues admitir un aceite simple, bafa de todos los demàs aceites, mezclado con los otros elementos, y necessario para la formacion de los mixtos, y conservacion del Univerfo, que es lo que se requiere para ser elemento.

PROPOSICION XLVI.

LOS ELEMENTOS SON INGENERABLES, E
incorruptibles.

193 **E**L P. Arriaga defendiò abiertamente contra los Peripateticos ser los elemētos reciprocamente inconvertibles; y à este Filosofo siguiò el eruditissimo P.M. Feijoo en su Teatro Critico. Las razones que ambos proponen, prueban igualmēte la imposibilidad de engendrarse, y corromperse los elementos; pues no aviendo fuerzas en uno solo, por egemplo en el fuego, para convertir en su naturaleza el agua, no la ayrà para quitar su forma, lo que prueba su in-

cor-

corruptibilidad. No ay en toda la naturaleza elemental causa mas activa que el fuego, y no pudiendo este destruir la composicion del agua, del aire, y otros elementos, deben estos ser necessariamente incorruptibles. Son por la misma razon ingenerables, pues no ay fuerzas naturales capaces de engendrar una gota de agua, y esto nos enseña la experiencia. Por esta se ve, que este elemento sale de los mares elevado en vapor, y buelve por los rocios, lluvias, rios, y fuentes al lugar de donde saliò, sin perder su ser, y sin mudar de naturaleza. Por mas que el fuego le caliente podrà adelgazarle, y enrarecerle, mas no destruirle, como prueban los experimentos de Quimica. Las causas naturales pueden unir, descubrir, y manifestar el fuego, pero no producirle (68). Esta verdad patente por los experimentos es la mas conforme à la autoridad sagrada. Esta enseña, que Dios criò el Cielo, la tierra, la luz, y las aguas, que dispuso estos cuerpos con el orden preciso para mantener el Mundo. Y ocupando estas materias la mayor parte del globo terraqueo, debian ser incorruptibles para dar perpetua firmeza al todo. (68)

194 Lo mismo debe decirse del aceite, y sal elementales, que de los demàs elementos, asì por las mismas razones, como porque consta por la experiencia. Quantos experimentos se han hecho sobre la sal, y aceite comunes, prueban que pueden resolverse en otros principios, pero nunca llegan las operaciones quimicas à mudar la naturaleza de la sal, y aceite elementales; pues fuera de que estos buelan por su sutileza, y se esconden por su pequenez de la vista mas penetrante, es verosimil que sean sus particillas ultimas, y simples incomparablemente mas firmes que el diamante. Asì se explica sobre esto Boherave, uno de los mejores Físicos: „ En „ verdad la contemplacion destas cosas demuestra, que ay „ naturalmente unos cuerpecillos totalmente inmutables por „ qualesquiera causas hasta aora observadas *quando se hallan* „ *solos*, ò porque el Autor de la naturaleza les ha dado una „ textura mucho mas solida que el diamante, de modo que „ ni pueden dividirse en menores partes, ni mudarse su figura; ò porque los hizo tan sutiles, que las fuerzas de los otros

no pueden ejercitarse en ellos. Siempre que la resolución de los compuestos ha llegado à tal punto, que se aya hecho la división hasta estos tenuísimos elementos, se han prescrito los límites para poder dividir mas.

COROLARIO I.

195 **A**unque con el agua, la tierra, y el aire se mezclen cuerpos estraños, no por esto pierden su simplicidad, porque éstos no hacen parte de aquellos, y la sencillez que se atribuye à los elementos se halla solo en las partes que los componen.

COROLARIO II.

196 **L**os elementos son la basa de los cuerpos mixtos; porque la experiencia muestra que juntandose aquellos, de su union resultan éstos, y en la descomposición recobran su primera naturaleza.

COROLARIO III.

197 **L**os elementos estan formalmente, esto es, con sus mismas formas, y combinaciones en los cuerpos mixtos; porque siendo ingenerables, è incorruptibles, debent concurrir à componerlos con toda su esencia.

COROLARIO IV.

198 **E**N aquellas mudanzas en que se ocultan, y manifiestan à los sentidos los elementos no se engendran, ni se destruyen, sino solo aparecen, è desaparecen, lo qual bien observado, y entendido sirve para descubrir con claridad la naturaleza.



PRO-

CAP. II.

DEL FUEGO.

PROPOSICION XLVII.

EL FUEGO ES UN CUERPO DISTINTO DE QUALQUIERA OTRO.

199 **E**L fuego es elemento, y como los elementos sean cuerpos simples (187), se sigue que debe el fuego ser cuerpo. Distinguese tambien de qualquiera otro, porque quando las afecciones sensibles de un cuerpo son enteramente distintas de las de otro, lo es tambien su combinacion intrínseca (46), y como los cuerpos se distinguan entre sí por sus diversas combinaciones (Pr. VII.), y la del fuego sea enteramente diversa de la de los demás, por serlo sus afecciones, es claro que debe ser distinto de los otros cuerpos.

ESCOLIO.

200 **L**os Cartesianos comunmente creen, que el fuego solo consiste en el movimiento veloz, y remolinado que tienen las partes de la materia; de donde inferen, que qualesquiera cuerpos cuyas partecillas puedan adquirir este movimiento, podrán convertirse en fuego. Así creen, que quando la llama, è el Sol calientan un leño, no hacen otra cosa que dar à sus partes el movimiento rapido, veloz, y remolinado que tienen para convertir el leño en fuego, con lo que la generacion del fuego se hace obra de solo el movimiento. Pero este modo de discurrir es ciertamente contrario à la experiencia. No puede negarse que un movimiento desta especie aumenta, y acelera las fuerzas del fuego; mas no le produce (193), como se hará patente por un buen nu-

N 3

me-

mero de observaciones que se veràn en este tratado. Omito tambien algunas opiniones estravagantes, que han pensado ciertos Modernos sobre la naturaleza del fuego, y se pueden ver en el P. Regnault, y el Marques de S. Aubin.

PROPOSICION XLVIII.

EL FUEGO ESTA INSENSIBLEMENTE ESPARCIDO por todos los cuerpos del Mundo elemental.

201 **P**Or Mundo elemental entiendo, aquel espacio q̄ ay desde el centro de la tierra hasta la mas suprema region del aire, y èste le supongo lleno de fuego. Muchos juzgan, que solo existe el fuego donde le ven lucir, y ardere; pero consta por la experiencia, que se halla un fuego insensible esparcido por todos los cuerpos, que acaso es la principal causa de sus operaciones, y movimientos. Las aguas debèn su fluidèz al fuego de modo, que privadas de èl, luego se condensan, pierden su movimiento, y se hielan. Es opinion de Valles en su *Filosofia Sagrada*, que el espiritu del Señor, de quien dice la Escritura que iba sobre las aguas, es el fuego. El aire debe su movilidad al fuego; la elasticidad, fluidèz, y velocidad de aquel elemento, nacen de un fuego insensible que le mueve, y le vivifica. La tierra llena de fuego se hace capáz de dár à las plantas un jugo, que las nutra, y copia de aguas calientes propias para aliviar à los hombres. Los cuerpos mas duros encierran una buena parte de fuego. El pedernal con los golpes del acero dà lumbre en qualquiera parte, aun en los climas mas frios, y en el mayor rigor del Invierno; y en iguales circunstancias un leño, un metal, una piedra por la fregadura de sus mismas partes, ò ludiendo con otros cuerpos, adquieren calor, ò se inflaman. Pues como conste que el fuego no se engendra de nuevo (193), y fácilmente se haga sensible en todos los lugares de la region elemental, donde antes no se percibia, sigue, que debia estar yà preexistente en ellos.

PRO-

PROPOSICION XLIX.

EL FUEGO SE HACE SENSIBLE POR LA LUZ, CALOR, y enrarecimiento de los cuerpos.

202 **L**A luz por sí sola no prueba la existencia del fuego. Son estos dos elementos enteramente distintos entre sí, aunque el uno suele tener mucha dependencia del otro; de suerte, que la luz suele avivar al fuego, y el fuego suele excitar la luz. Es admirable el enlace que Dios ha puesto entre los elementos. La accion del uno se hace impracticable sin el socorro de otro, y todos uniformemente concurren à mantener el orden, y fines que se propuso el Criador en el Universo. Pero enseña la experiencia, que puede hallarse una gran luz sin excitar el fuego. Los Señores de la Academia Real de las Ciencias, recogieron los rayos de la Luna al foco del espejo ustorio, y aviendo en èl una luz de las mas brillantes, percibian en su lugar sensible frialdad. Del mismo modo en el Pico de Teneriffe, y las Cordilleras del Perú ay una luz muy clara, y con dificultad se puede viajar por aquellos montes en los meses de Julio, y Agosto por el excesivo frio. Es tambien experiencia comun, que el calor es mayor en los lugares llanos, que en lo alto de los montes, siendo en ambos igual la luz; de donde se infiere, que la luz por sí sola no prueba la presencia de un fuego sensible.

203 Puede tambien estar el fuego insensible sin el calor. En lo mas riguroso de el Invierno, en la regiones Septentrionales, està todo lleno de fuego (201), y no se percibe calor. Tambien en una tempestad con rayos, y truenos en lo mas fuerte del Estio, si cae algun granizo percibimos sensible frialdad; y por los Termometros sabemos, que es grande la copia de fuego q̄ llena la atmosfera. Esto acòtece porq̄ el calor es respectivo à nuestro tacto; se hace mas, ò menos perceptible segùn la disposicion que ay en nuestros cuerpos, de modo, q̄ no sièpre es conforme à la causa q̄ le produce, varia muchas veces por el paciente que le percibe. Para sentirse el calor se re-

N 4

quie-

quiere que el fuego mueva las fibras del cuerpo, y sea su impulso suficiente para que el movimiento se estienda hasta el cerebro; y puede estar presente el fuego sin bastante fuerza para esta accion. Porque como el calor sea aquel sentimiento que ay en nosotros por la aplicacion del fuego; mientras éste se comunica à nuestro cuerpo en grado inferior al que naturalmente tenemos, no le percibimos, con lo que se comprende, que sin aver calor sensible, puede aver gran copia de fuego. Pero por el contrario el calor es un señal infalible de la presencia del fuego, de modo, que juntos el calor, y la luz dan al Físico la prueba cierta del fuego sensible. Esto sucede porque el fuego en mayor copia mueve los rayos de la luz, aunque sea distinta, à la manera que la excitan otros cuerpos que son de diferente naturaleza de ella.

204 El enrarecimiento es señal certíssimo de la presencia del fuego. Excítale no solo un fuego sensible, sino tambien el insensible; de modo, que esta accion de la naturaleza es la que evidentemente prueba en qualquiera parte, tiempo, y ocasion que se observe la presencia del fuego. La luz, y calor prueban un fuego sensible, pero el enrarecimiento de los cuerpos es indicio de el fuego aun insensible; de suerte, que Boherave que trabajò tanto en inquirir la naturaleza del fuego, puso el enrarecimiento por el señal propio, y unicamente demostrativo deste elemento. Consta por experiencia, que el fuego en todos los cuerpos así solidos, como fluidos produce enrarecimiento. Las fermentaciones que se originan de la mezcla de varios licores, son efecto del fuego que los adelgaza, enrarece, y estiende segun todas sus partes. El movimiento del licor en el Termometro elevandose à mayor altura, nace de la mayor copia de fuego, que introducido le dilata, y enrarece. El movimiento furioso de las aguas del mar levantandose en olas elevadissimas, nace de la accion fuerte del fuego, que obra en ellas enrareciendolas sobre manera. Son tambien efecto de este enrarecimiento los terremotos en los quales el fuego interior de la tierra, dilata, ensancha, y comueve todos los cuerpos cercanos; y acaso esta es la razon porque à los grandes terremotos acompañan frecuen-

quentemente los movimientos desordenados de los mares. En los cuerpos solidos por duros que sean, es indispensable el enrarecimiento con la presencia del fuego. El oro ocupa mayor lugar; todos los metales adquieren nueva estension puestos à la lùbre. Una lamina de hierro sensiblemente se alarga quando se calienta, y pierde su longitud quando se resfria. El enrarecimiento del fuego obra en todos los cuerpos, y en todos los tiempos. Es muchas veces su operacion imperceptible, pero siempre se egercita, y aunque quando el fuego es sensible por el calor, y la luz es tambien sensible su enrarecimiento, no obstante esta accion la egercuta el fuego con mayor, ò menor actividad en todos los cuerpos, segun es mayor, ò menor la fuerza, copia, y actividad de este elemento. Pero es bien digno de notarse lo que sucede en los metales enrarecidos por el fuego, pues si se derriten en el crisol, adquieren una extension sensible de modo, que aunque se aumente mas el fuego hasta qualquiera grado, el metal no adquiere mayor fundicion, y separado el fuego recobra la antigua union de sus partes, y se reduce à menor tamaño. Es digno de notarse dixe, porque el fuego aplicado à otros cuerpos los enrarece, y ensancha de modo, que aumentando mas el fuego, éstos pierden enteramente la union de sus partes, y quedan inhabiles para recobrar la antigua naturaleza, como cõsta por los experimentos de la Quimica (15). Esto ciertamente prueba en los metales una grande simplicidad, y resistencia à la corrupcion. Tambien es digno de notarse, que el fuego por medio del enrarecimiento disuelve, y corrompe los mixtos; pero su accion mas violenta, no puede obrar del mismo modo en las particulas elementales de ellos, que quedan las mismas despues de su mayor actividad, lo que experimentalmente prueba, que los elementos son incorruptibles.

205 Comprendense con esta explicacion muchas apariçiones de la naturaleza, que causa el fuego. El enrarecimiento continuo con que obra este elemento arruina insensiblemente (72) los edificios, dissipando las partes sutiles, y desuniendo las gruesas. Son tambien efecto deste enrarecimiento las nubes, y todas las especies de meteoros de agua. En las

las regiones calientes como el Africa, y otras que ay debajo de la Linea, los hombres comunmente son de mayor estatura, pero mas flojos que los de las regiones Septentrionales, sin duda porque el fuego con su enrarecimiento los estienda, y disipa. Los funependulos debajo de la Linea hacen las vibraciones mas lentas que en las regiones templadas, porque el fuego los enrarece, y alarga de modo, que es menester acortarlos para ponerlos en la justa medida. Acafo varia mucho la buena direccion de nuestros relojes la alternativa del frio, y del calor, ya alargando, ya estrechando mas el muelle. Yo he observado, que quando el licor baja en los thermometros se acelera comunmente el relox, y se retarda quando el licor sube, lo que ciertamente es efecto del fuego, que al mismo tiempo enrarece el licor del thermometro, y el muelle del relox. En el cuerpo humano son muy sensibles los efectos del enrarecimiento. Todo el está lleno de fuego. El calor que le es necesario para su conservacion, prueba su presencia (203). Este fuego, que realmente es el mismo fuego elemental de que tratamos, aunque mezclado entre fluidos, y solidos de una naturaleza particular, es el que han llamado algunos *calor natural*, otros *llama vital*, otros *principio de la vida*; y todos estos titulos le convienen con bastante propiedad, pues sin duda es una de las causas del movimiento del corazon, y de las arterias, es el que hace estender el cuerpo hasta cierta medida, y el que mantiene, y perpetua todos los movimientos mecanicos que en el se observan, lo qual egecuta principalmente por su movilidad, y enrarecimiento.

206 Opondràse à esto, que el fuego muchas veces condensa los cuerpos, como se ve en el lodo, que se espesa por el calor. En las calenturas ardientes està tambien espesada la saliva de modo, que recogida, y pegada al rededor de los dientes, da à los Medicos señal de la espesura que produce en los humores el excesivo calor: luego no es propiedad inseparable del fuego el enrarecimiento. Respondo, que el fuego solo produce la condensacion por accidente, como dicen los Filósofos de la Escuela, esto es, que su efecto primero, y

prin-

principal es el enrarecimiento, aunq̄ en la produccion deste pueda seguirse por otras causas la espesura. Observase constantemente, que el fuego enrarece todos los cuerpos (204), y con mayor facilidad los fluidos, estendiendolos segun toda su grandeza, y àcia todas partes, como se ve en el aceite de therebentina, espiritu de vino, azogue, y agua, si se aplican à la lumbre; pero no pudiendo obrar este elemento en los ultimos solidos, impenetrables aun de su sutileza (204), contruyendo tambien la apretura externa à unir las partes que el fuego intenta separar (49), sucede muchas veces, que es vencida la accion del fuego por otras causas que pueden en ciertas circunstancias ser superiores à sus fuerzas. Esta accion del fuego para estender los cuerpos, y la resistencia de las partes de la materia por la apretura externa à esta misma accion, es lo que los Neutonianos llaman *atraccion*, y *rechazo*, acciones con tales voces mal explicadas, pero que bien entendidas dan al Físico mucha lumbre para la inteligencia de algunos fenomenos. Es tambien de notar, que el fuego causa la condensacion del lodo, y de la saliva, disipando el licor que contienen. Son estos mixtos compuestos de partes solidas disueltas en el agua; y siendo el enrarecimiento que causa el fuego mas veemente en los fluidos, es consiguiente que el agua adquiera mucha estension, y divisibilidad en todas sus partes, por la qual se haga especificamente mas liviana que el aire, y se eleve en vapores, y se disipe. Faltando el agua quedan las partes terrestres por su peso mas unidas, y el lodo, y saliva mas condensados (39). Con lo que se ve, que aun en estas operaciones la principal accion del fuego es el enrarecimiento, à quien por la disipacion del licor se sigue la condensacion. Por estas razones dijo muy bien Boherave, que nada condensa mas los fluidos del cuerpo humano, que un gran calor.



PRO.

PROPOSICION L.

EL FUEGO ADQUIERE ESTAS AFECCIONES QUE
le hacen sensible (Pr. XLIX.) por la fricacion
de los cuerpos.

207 **P**Ruebase por la experiencia, pues si una lamina de hierro se golpea con el martillo adquiere un gran calor, lo que sucede por el fregamiento de las partes del hierro causado por el martillo. El golpe que da el acero en el pedernal hace sensible el fuego por la fricacion que causa en sus partes. La fregacion de dos leños entre si fuele calentarlos hasta manifestar el fuego, lo qual sucede con bastante frecuencia en los eges de las ruedas, si no se untan con algun licor. Si estregamos con la mano una foga, nos quemamos el fregamiento; como tambien por el mismo se inflaman las poleas quando se levanta un gran peso, si no se humedecen. Tambien si flotamos con las manos valerosamente el cuero, se figuen ardor, y inflamacion por el flotamiento. En todas estas acciones procede el calor de la fregacion de las partes de los cuerpos: luego estas afecciones por las que se hace sensible el fuego se adquieren por la fricacion de los cuerpos entre si.

COROLARIO I.

208 **M**uestra la experiencia, que quanto mayor es la dureza de los cuerpos, tanto es mayor la fuerza del fuego que se produce por la fricacion de ellos. Asi vemos, que es mucho mayor el calor que adquiere el oro por el fregamiento, que el del hierro; y esto se observa constantemente en todos los cuerpos solidos, en todos los lugares, y en todos los tiempos. La razon porque el fuego se excita por el fregamiento es, porque con el se pone en un movimiento fuerte de vibracion. Quando estregamos dos palos entre si, no solo movemos las partes de tierra, y agua que
los

los componen, sino tambien las del fuego; ni solo al fuego que compone el leño, sino al que està encerrado en sus poros por la comunicacion que mutuamente tienen. De aqui es, que quanto mayor es el fregamiento, tanto es mayor la vibracion de las partes del leño, y consiguientemente del fuego. Y como sea cierto que quanto las partes de un cuerpo son mas duras, y apretadas, se friegan de mas cerca, y con mas fuerza, y que esta es mayor en el fuego, por ser sus partes las mas susceptibles de movimiento, es preciso, que quanto mayor es la dureza de los cuerpos, excite en ellos la fricacion al fuego con mayor actividad.

COROLARIO II.

209 **S**I mezclamos algun licor entre dos leños, quando los fregamos entre si se hace menos sensible el fuego que se aviva con la fregacion reciproca de ellos. Asi vemos que los Artifices mecanicos echan agua en las Poleas quando suben un gran peso, para que el fregamiento de la foga con la madera no las inflame. Tambien para mantener los eges sin riesgo de encenderse en los carros, se untan con la grosura, o algun otro cuerpo, que impida la actividad del fuego que se excita por la fregacion. Por el mismo motivo usan los Amoladores del agua para aguzar los instrumentos; y todas estas operaciones tiran a introducir un licor entre dos cuerpos, para que no excite en ellos gran fuego el movimiento que causa su fricacion. La razon de todo esto es, porque el fluido tiene (128) las partes facilmente divisibles, y de poca firmeza, y por consiguiente dificiles a estregarse mutuamente entre si. Tambien las particulas de los fluidos (132) son esfericas, conque se tocan solo en un punto sensible, por lo qual deben chocar poco las partes en la fregacion. Añadese a esto, que las partecillas de los fluidos con gran dificultad adquieren el movimiento de vibracion, antes sirven de embarazo a los solidos para adquirirle, por cuyo motivo si en el fregamiento de dos cuerpos se mez-
cla

cla el agua, se impide, ò retarda la produccion del fuego. Quando el licor que se mezcla es pegajoso, se impide la produccion sensible del fuego, no solo por las causas ya dichas, sino tambien porque lo viscoso le embota, y encierra dentro de sus poros con mucha facilidad, y assi le impide el movimiento.

E S C O L I O.

210 **E**S axioma de los Antiguos, que el movimiento es causa del calor, y es cierto si se entiende del movimiento de vibracion. La vibracion es aquel temblor que adquieren los cuerpos quando se blãdean por la fregaciõ, y sacudimietos de las partes entre si. Si una cãpana se boltea, y no se hiere con la lãgua, no se calienta, porq̃ aquel movimiẽto no es de vibracion; pero si estãdo quieta se sacude con la lengua repetidas veces, se calienta en toda su superficie, porque por toda se estienden las vibraciones. Esto mismo se observa en el hierro, en la piedra, y todos los cuerpos solidos. Este calor que adquieren los cuerpos por el fregamiento de sus partes, nace del fuego (208) que se comueve en ellos. Porque quando las partes de un cuerpo adquieren movimiento de vibracion, le adquiere tambien el fuego que le compone, y estã en sus poros, y si recibe este movimiento con bastante fuerza, se manifiesta por el calor, y algunas veces por el calor, y la luz (203). Hacese esto mas patente si se considera que el fuego se manifiesta por la luz, y el calor, quando sus fuerzas son bastantes para impeler el cuerpo de modo, que pueda comunicarse la vibraciõ al cerebro (202), ò dirigirse el rayo de la luz à los ojos; y es cierto, que si el fuego se mueve con fuertes vibraciones, es capãz de comunicarlas de modo, que se haga sensible por estas afecciones. Por esso los cuerpos elasticos como mas faciles à las vibraciones, son los mas dispuestos à excitar el fuego. Una bala de artilleria corre el espacio de 600. pies en un minuto segundo, derriba las torres, rompe los arboles, destruye los edificios que encuentra por el camino, y al fin cae con un calor tan grande, que apli-

aplicada la mano la quema. Este calor no puede nacer de la polvora en cuya llama apenas se detiene la millonesima parte de una hora, ni del aire que suele estãr comunmente frio; solo nace de la vibracion del fuego encerrado en la bala, y excitado por los continuos sacudimientos que el aire, y otros cuerpos elasticos le comunican. En el cuerpo humano son muy sensibles los efectos del fuego agitado por las vibraciones. Los que constan de fibras duras, solidas, y apretadas, estãn muy expuestos à las inflamaciones, y demàs enfermedades en que domina el fuego, porque son dispuestos al fregamiento, y vibraciones (209). Por la misma razon en el egercicio sentimos calor mayor, o menor segun la textura de las fibras es mas estrecha, floja, ò apretada. Las particillas solidas, y duras de la sangre estregandose entre si, y siendo apretadas por los choques de los vasos, excitan el fuego, y mantienen el calor natural. Pero aquellos sugetos que tienen la sangre mas cargada de agua, y los solidos mas flojos, experimentan menos la accion del fuego, porque ambas causas disminuyen el fregamiento, la apretura, y el calor. (209)

PROPOSICION II.

*LA PRESENCIA DEL SOL EN NUESTRO HORIZON:
te excitando la luz hace sensible el fuego.*

211 **E**L Sol, la luz, y el fuego son tres cosas distintas entre si; pero tienen tal correspondencia, que el fuego suele excitar la luz, esta al fuego, y el Sol à entrambos. Todos saben, que el Sol puesto sobre nuestro horizonte, ilustra, calienta, y mueve todos los cuerpos. Ilustra moviendo la luz que antes estava quieta. Calienta excitando el fuego cuya accion era antes insensible. Y por los movimientos que comunica à ambos cuerpos puede decirse, que todo lo mueve. Es cierto, que el Sol mueve primero la luz, y despues al fuego, porque à este le excita aquel movimiento que la lumbrere recibe; y no tiene el Sol otro medio conque excitar el ele-

elemento del fuego, que el elemento de la luz (203). También es cierto, que la luz movida del Sol, solo excita al fuego quando sus rayos tienen tal direccion, que guardan el paralelismo, ó iguales distancias entre sí, y son en bastante numero para producir esta accion. Por esso vemos que el Sol calienta mucho mas en el Meridiano, que en el Horizonte, y en el Tropico de Cancer, que en el de Capricornio, pues en tales situaciones embia mas copia de rayos con el supuelto paralelismo à esta parte de la tierra. Por la misma razon calienta mas las regiones de la Zona torrida, que las de los circulos polares. Y aunque suele producir mucha variedad la postura de los lugares, el clima, los vientos, y meteoros, y alterar de muchas maneras el calor, y actividad del Sol en qualesquiera situaciones que se halle, no obstante es cierto, que segun las diversas partes del Cielo que ocupa, es diferente su fuerza, y segun el parecer de Halley ésta es correspondiente à su inclinacion.

PROPOSICION LII.

EL SOL NO ES VERDADERO FUEGO.

212 **L**Os Físicos no solo tratan del movimiento, periodo, y revolucion del Sol, sino tambien de la substancia que le compone. Lo primero explicaremos en la Física celeste; y en quanto à la naturaleza deste Astro confessamos, que es muy difícil averiguarla, porque su gran distancia de la tierra no permite hacer las observaciones con toda exactitud. Cartesio dice, que se compone de la materia sutil, y del tercer elemento; de modo, que la substancia del Sol, la supone muy semejante à la del fuego; pero su sistema en este asunto queda ya impugnado (4). Gassendo afirma, q̄ el Sol es verdadero fuego, cuya opinion siguen la mayor parte de los Físicos Modernos, y se halla con bastante claridad en algunos de los Antiguos, como se puede ver en Laercio. Fundase en que el Sol luce, calienta, y quema, efectos propios del fuego sensible. Así vemos, que los rayos del Sol por medio de

de un cristal encienden los cuerpos combustibles. El Padre Lana de la Compañia de Jesus tenia un instrumento con el qual por medio del agua de tal modo recogia los rayos del Sol, que derretia un escudo puesto en el fondo de un barreño en menos de diez minutos. También los rayos reflectados por el espejo ustorio queman, y vitrifican los cuerpos mas duros, como consta por los experimentos de la Academia Real de las Ciencias; y todos estos efectos parecen probar con bastante fundamento, que el Sol es verdadero fuego. A la verdad si el Sol causara por sí inmediatamente estos efectos, no podria negarse ser fuego; pero resta probar que esto sea así, siendo mucho mas verosímil, que produzga estos fenomenos por medio de la luz, y del fuego elemental. Es cierto, que los cuerpos luminosos que llamamos rayos del Sol, no son rayos del Sol mismo, sino rayos de luz excitados por el Sol; pues es totalmente inverosímil, que este Planeta estienda su substancia misma hasta la superficie de la tierra, y no se consuma en tanto numero de siglos como luce sobre ella. Es pues comun entre los Físicos Modernos, q̄ el Sol tiene sus limites en su esfera, ó como dice Cartesio dentro de su torbellino. Deben considerarse todos los Planetas, y aun las Estrellas fijas como globos totales, cuya substancia no puede exceder de la circunferencia que le pertenece, à la manera que la de la tierra no puede exceder los terminos de su atmosfera. Siguese desto, que la luz que atribuimos al Sol como parte suya no lo es, sino un elemento separado que este Planeta agita, mueve, y altera. Demàs desto, si el Sol fuera fuego, su actividad seria mas sensible en su mayor cercania de nosotros, lo q̄ no es así, pues en los montes mas elevados es menor el calor que en los llanos (203); y en la region superior del aire es tan grande el frio, que en ella se engendran el granizo, y la nieve. Añadese, que si el Sol fuera verdadero fuego, debiera ser igual su calor quando està en Tauro, y Geminis, y quando està en Cancer, y Leo, ó lo que es lo mismo en los meses de Abril, y Mayo, y en los de Julio, y Agosto; pues la situacion en el Cielo, y su distancia de la tierra es en tales casos la misma, y esto no sucede por no estar en

ambos tiempos el fuego terrestre en igual agitación.

213 En efecto el ver casi inseparables el Sol, la luz, y el calor, nos hace desde la niñez concebir que son una misma cosa; pero esta es una de aquellas preocupaciones que corrige el juicio quando examina las cosas con fundamento. Para comprender pues cómo el Sol calienta è ilumina los cuerpos terrestres, es menester tener presente, que la luz dirigida derechamente àcia nosotros excita el fuego por la correspondencia de ambos cuerpos entre sí (211); que el Sol es un instrumento, que da aquella direccion à la luz: de donde se infiere, que este Planeta produce todos estos efectos excitando la luz, y dandola el movimiento que antes no tenia. Tambien es muy conforme à la razon, y experiencia, que el Sol (lo mismo debe decirse de las Estrellas fijas, que se pueden considerar como otros tantos Soles) es un cuerpo fluido de suma grandeza, cuyas partecillas se mueven con una rapidèz increíble àcia todas partes, como es propio de los cuerpos fluidos (Pr. XXX.), y encontrando con el elemento de la luz, que està generalmente esparcido por toda la estension del Universo, le comunica su movimiento, y la excita, comueve, y dirige por la linea recta, siguiendo en esto la ley general de los movimientos con que todos los cuerpos se mueven por linea derecha, si otra causa no lo impide (99). La luz así excitada mueve al fuego, y el Sol por un medio tan simple produce la luz, el calor, y tantos efectos que observamos por su presencia. Por esta razon el Sol, y las Estrellas fijas deben considerarse como cuerpos cuyas partes no solo se mueven con suma rapidèz, sino q comunican su movimiento à los q están cercanos; y sièdo preciso establecer en el Mundo una materia sutil, sièpre en movimiento comunicado inmediatamente de Dios en la creacion (174) para ser el principio, y origen de todos los movimientos de los cuerpos, se hace verosimil que èsta sea en parte la de el Sol, y las Estrellas fijas, que con su presencia, revoluciones, y periodos mantienen, alteran, excitan, ò disminuyen los movimientos de los cuerpos inferiores.

PRO-

PROPOSICION LIII.

EL FUEGO ES EL MAS SUTIL DE TODOS LOS cuerpos elementales.

214 **N**O ay cuerpo impenetrable para el fuego. El oro, y todos los metales, las piedras, las plantas, y qualesquiera otros cuerpos puestos à la lumbre se calientan, y enrarecen en todas sus partes, de modo que su actividad se estiende hasta lo mas interior de ellos, como consta por la comun experiencia. El aceite, el espiritu de vino, el agua, y otros licores de mucha sutileza no pueden penetrar por un vidrio estrechamente cerrado, solo el fuego tiene esta preeminencia, pues en los mismos vasos, y en los thermometros facilmente enrarece, y ensancha el licor que ay dentro, si se aplica por defuera. Es verdad que no penetra todos los cuerpos con igual facilidad, porque la estrecha union de las partes, la imposibilidad de obrar en los ultimos principios de ellas (204), la variedad en los poros, la diversa cantidad de fluidos propios para admitir ò rechazar el fuego, son otras tantas causas, que facilitan, ò impiden su curso libre para atravesar por ellos. Todos los Físicos modernos convienen en que ay una materia mas sutil que el aire, y qualquiera otro cuerpo elemental, la qual se mueve con rapidèz, passa libremente por todos los cuerpos, y es causa de sus movimientos, à la qual llamã materia eterea (Pr. XL.). Yo tèo por muy verosimil que es el fuego, el que sin duda tiene todos los dotes que se atribuyen à aquella, como consta de lo dicho, y se verá en adelante. Entre los Antiguos fue del mismo parecer Anaxagoras; y aunque Aristoteles no la llama fuego; pero la nombra *caliente*, que es lo mismo, no pudiendo calentar otro cuerpo distinto del fuego. En efecto explicar todos los fenomenos pertenecientes à la materia eterea, substituyendo en su lugar el fuego, es discurrir contra Cartesio, y muchos Modernos, pero es evitar la multiplicacion de nuevas entidades sin necesidad, es explicar los efectos de la na-

O 2

tu

turalidad por causas reales, è innegables, y acafo es descubierta con mas verosimilitud. Mas para quitar toda equivocacion, es preciso advertir, que aqui solamente llamamos materia eterea aquella à quien los Modernos hacen comunmente causa principal de muchos efectos que se observan en el Mundo elemental, y no la tomamos en toda la estension en quanto puede comprender qualquiera otra que sea causa de todos los movimientos. Juzgo pues que Dios diò movimiento à la materia celeste, à los Astros, y Planetas, los quales se deben tener por causas principales de todos los movimientos que se observan en el mundo visible (213); mas siendo preciso que el movimiento destes cuerpos se comunicasse à otros para mantener el orden del Universo, es muy natural pensar, que en el Mundo elemental los recibe con suma facilidad el fuego de modo, que por su aptitud los conserva una vez recibidos, y los recobra por la comunicacion. El fuego asi movido comunica sus movimientos à los demàs cuerpos, y deste modo puede decirse la materia eterea que causa tantos fenomenos. Ilustrarèmos esta verdad en las proposiciones siguientes.

PROPOSICION LIV.

EL FUEGO ES UN FLUIDO PUESTO EN CONTINUO movimiento.

215 **C**uerpo fluido es aquel que cede sin resistencia al impulso de otros cuerpos, y se acomoda à la figura de todos (128); cuyas afecciones tiene el fuego, pues se introduce por los poros de todos los cuerpos de qualquiera figura que sean, se esparce sin resistencia sensible por lo interior, y exterior de ellos, y sus partecillas se mueven àcia todas las partes del Universo. Pongase la cera al rededor de la llama de una bugia, y se verá que por qualquiera parte de su circunferencia la calienta. Del mismo modo observamos, que el aire, y otros cuerpos cercanos à un gran fuego se calientan por todas las partes de su circunferencia, lo que prueba

ba el movimiento que tienen las partecillas del fuego àcia todos los lugares. El enrarecimiento que causa el fuego en todos los cuerpos (204), es prueba de su continuo movimiento. Lo es tambien la facilidad de introducirse en todos los lugares, la defunion que causa en los seres corporeos, la produccion del calor, y la luz, y todos sus fenomenos, que solo pueden explicarse por un veloz, y continuo movimiento.

PROPOSICION LV.

EL FUEGO ES ELASTICO.

216 **N**O solo es el fuego un fluido puesto en continua agitacion, sino tambien elastico. Los Filósofos llaman *elásticos* aquellos cuerpos, que comprimidos se restituyen à su antiguo lugar, quando los deja la causa que los comprime; asi quando la vara de un arbol violentamente doblada se suelta, y buelve à su antiguo sitio, lo egecuta por su elasticidad. Para mayor inteligencia de la proposicion hemos de suponer, que en este Mundo elemental el fuego, y el aire son los fluidos elasticos principales, y los restantes cuerpos elasticos lo son por el concurso destes elementos. Tambien se ha de tener presente, que no teniendo ningun cuerpo por sí movimiento (96), es preciso, que estos fluidos elasticos principales le adquieran de otro hasta llegar à Dios que es la causa primera, y principal de todos los movimientos. (Pr. XXXV.) Parece pues conforme à la verdad, que Dios diò al Sol, à la materia celeste, y à las Estrellas fijas un movimiento arrebatado, y veloz àcia todas las partes del Mundo, el que se conserva inmediatamente por la voluntad divina, y se comunica por medio de la luz, y materia celeste à los cuerpos inferiores, entre los quales el fuego, y el aire son los mas dispuestos à recibirle por su sutileza, fluidèz, y disposicion de partes. Siendo pues continuo el movimiento del Sol, y de las Estrellas, serà tambien continua la comunicacion destes cuerpos superiores à los inferiores, y por consiguiente el fuego serà la verdadera materia eterea (214), siempre

puesta en movimiento, y le conservará, como lo creen de su materia muchos Modernos, por la presencia del Sol, de la materia celeste, y de las Estrellas fijas. Es tambien muy verosímil, que las particillas deste fluido igneo son redondas (132), y agitadas por el Sol tiran à apartarse del centro de su movimiento (100), hasta que encontrando con las particillas de otros cuerpos, ò del fuego mismo que les hacen resistencia, es preciso que se restituyan; y en esta alternativa fuerza de las partes que tiran à apartarse de su centro, y en el rechazo que reciben de los otros cuerpos está la mayor fuerza del fuego, y la prueba de su elasticidad. Para formar idea clara desto, considérese la esfera (*) Q O P llena de particillas de fuego, que agitadas tiran por la ley del movimiento à apartarse de su centro; así será preciso, que todas juntas hagan igual fuerza à la circunferencia de la esfera, y cada una à la superficie de la otra, siendo mutua entre todas la acción. Supongase tambien la esfera O P Q con un agujero en S, y será necesario que todas las particillas de fuego se muevan con direccion determinada à la esfera S, por la ley del movimiento con que los fluidos acuden con mas facilidad al lugar donde es menor la resistencia (147); pero si se supone otra esfera R T X, que se comunique con la primera por el punto S, el fuego contenido en la esfera Q O P pasará à la esfera R X T, hasta tanto que esten en equilibrio. La razon es, porque el fuego passa de la primera esfera à la segunda por no hallar en ésta resistencia; pero quando ya en ella ay una cantidad de fuego igual à la de la otra, entonces hace resistencia al primero de modo, que con la misma fuerza con que el fuego se mueve à la superficie de la esfera Q O P, se mueve tambien el de la esfera R X T à su superficie, por lo que ay cõpensacion de fuerzas de manera, que se constituyen en equilibrio. Esto que parece pura suposicion, es una realidad confirmada con muchos experimentos que pueden verse en Muschenbroek, y Graveffande, de los quales pondremos algunos en adelante. De aqui se infiere, que el fue-

(*) Tab. 2. Fig. 4.

fuego no solo es fluido elastico, sino que obrando por sí libremente siempre se pone en equilibrio entre los cuerpos, como sucede en el aire, y otros fluidos, hasta que alguna causa distinta aumenta sus fuerzas, y le obliga à exceder la igualdad.

217 Esto supuesto se prueba la proposicion con varios fenomenos del fuego. El enrarecimiento de los cuerpos, la actividad de la polvora en arrojar la bala, el ruido que causa el oro fulminante, y el hervor de la cal con la mezcla del agua, son efectos del fuego que solo pueden explicarse por la elasticidad, pues en todos se observa una estension mayor que la que antes aparecia, nacida del fuego primero encerrado en los poros, y despues libre, y agitado. La elipila es tambien prueba de la elasticidad del fuego, y del equilibrio que observa, y hemos explicado en el numero antecedente. Es la elipila un instrumento de bronce de la figura de una pera (*) con un agujero pequeño en su extremidad. Ponefe vacio con solo el aire que contiene sobre las brasas, y se echa despues dentro de un barreño de agua, la que entra por el pequeño agujero mientras lo permite la capacidad de la elipila. Cargada así de agua se pone segunda vez sobre las brasas, y estando bien caliente se ve salir con suma violencia el agua enrarecida en forma de vapor por el pequeño agujero. En este fenomeno aparecen con claridad muchas de las propiedades ya explicadas del fuego, y mayormente su fluidéz, y elasticidad; pues quando se aplica la elipila la primera vez à la lumbre, ésta penetra por los poros del metal por su sutileza (214), y enrarece el aire contenido en ella (204). Pero echando la elipila así caliente en el agua fria, sale el fuego interior por los mismos poros à comunicarse al agua que no hace resistencia, y se mezcla con ella hasta estar en equilibrio (216). Luego que al aire interno le falta aquella cantidad de fuego que le tenia enrarecido se condensa, y ocupa menos lugar, el qual entra à ocupar el agua forzada de la opresion externa del ambiente, y así se llena el instrumento. Pero

(*) Tab. 3. Fig. 1.

quando la elipila llena de agua, y aire se pone segunda vez al fuego, entrando este por los poros enrarece; y agita de nuevo ambos elementos, y los obliga à salir violentamente por el agujero en que es menor la resistencia.

PROPOSICION LVI.

EL FUEGO NO ES GRAVE.

218 **E**Ntre algunos Filósofos es opinion muy comun, que el fuego es absolutamente leve, y que los esfuerzos que hace la llama para subir àcia arriba son efectos de la liviandad con que el fuego va à buscar su centro, que la misma opinion constituye en el espacio que ay entre el aire, y la Luna. Roberto Boyle en su tratado del *Peso de la llama* destruyò esta opinion con un buen numero de experimentos, à los que añadió otros el famoso Aleman Mr. Homberg, miembro de la Academia Real de las Ciencias de Paris. Con ellos se prueba, que muchos cuerpos aumentan de peso puestos al fuego, especialmente los metales; y este es un hecho confirmado por casi todos los Químicos, y admitido por cierto en la Física experimental. Hace mencion el eruditissimo P. M. Feijò de estos experimentos, y añade algunas razones con que falsifica la opinion comun. Mas este famoso Español no solo niega la esfera del fuego debajo de la Luna, sino establece que este elemèto es pesado, y no solo pretende probarlo del fuego, mas tambien de la luz. Pero en esto sin duda precipitò su juicio, y confundió no solo la luz con el fuego, mas se fió con demasiada satisfacion de los citados experimentos. Es cierto que el fuego no tiene su esfera sobre el aire, pues como hemos probado està esparcido por lo interior, y exterior del globo terraqueo, y es lo mas verosimil, que no se estiende mas allà de la Atmosfera; pero no es cierto que sea grave, ni se deduce de los experimentos propuestos. No negamos la industria de Boyle, y Homberg en hacerlos, ni que se aumente el peso de los cuerpos por la calcinacion; pero nos parece, que estos no

son

son fundamentos suficientes para afirmar la pesadumbre, y gravedad del fuego. El mismo Boyle se desconfia de ellos, desea que se promuevan por otra fuerte de observaciones, y de hecho Bouleduc recoge un buen numero para establecer lo contrario. Considerese tambien, que la mayor parte de experimentos se han hecho con minerales, que abundan de azufre corrosivo, como el antimonio, estaño, plomo, y otros semejantes; que los vasos en que se han fundido eran de hierro, ò barro, que las materias se agitavan al tiempo de la fundicion. Quàn facil seria pues, que se les comunicasse algo del vaso royendole, ò del instrumento con que se agitavà para fundirse? Fuera desto, para ponerlos en la balanza se sacavan del crisol, se exponian al ambiente, y se resfriavan. Y con estas mutaciones quàn facil era que el agua que ay en el aire, ò otros cuerpos de la Atmosfera, se mezclassen con ellos, y estando sus poros mas abiertos por el fuego, los recibiesen, y aumentassen su peso? Fueron pocos los experimentos que hizo Boyle en vasos de vidrio químicamente cerrados, y en ellos fue poquissimo el aumento del peso; y si procediera del fuego, debiera aver sido igual, porque este penetra facilmente por el vidrio, como prueba el mismo Boyle. Aun en este caso es menester romper el vidrio para examinar el peso añadido, y es facil que el aire en aquel breve tiempo le comunique. A esto se añade, que muchas materias puestas al fuego no aumentan de peso; que el hierro puede calentarse en sumo grado sin adquirir mayor gravedad, como puede qualquiera probarlo; y que la calcinacion dispone los cuerpos secos à recibir mejor la humedad. Todo lo qual convence, que aquellos experimentos solo prueban un hecho cierto en Física, es à saber, que algunos cuerpos puestos al fuego aumentan su peso, pero no prueban que este aumento le causen las partecillas de fuego, mucho menos que este elemento sea grave. Resta pues que el fuego ni es grave, ni leve, sino dispuesto à egecutar todos los movimientos en los otros cuerpos. Su fluidéz, y elasticidad (Pr. LV.), su sutileza extrema (Pr. LIII.), su movilidad suma, su concurso necesario para el movimiento, y operaciones de otros

cuer-

cuerpos, son incompatibles con la gravedad, y solo se comprenden muy bien con la facilidad de acomodarse à qualquiera movimientos.

PROPOSICION LVII.

EL FUEGO NO SE ENGENDRA, NI SE DESTRUYE.

219 **P**abulo, ò alimento del fuego llaman los Filósofos aquellos cuerpos en quienes se engendra, y conserva este elemento. Creese comunmente, que el fuego solo puede permanecer mientras tiene pabulo, y que este se convierte en fuego siempre que adquiere las disposiciones necesarias para este efecto. Por el contrario, tengo por una de las verdades mas importantes en la Física establecer que el fuego no es generable, y que es incorruptible como los demás elementos. Y aunque en algunas partes desta Obra uso de las voces *engendrar*, y *destruir*, quando se trata de las apariencias del fuego, es solo por no disputar de meras voces, pero no las entiendo en su rigoroso significado.

220 Juzgo pues que el fuego se hace sensible quando se dice que se produce, è insensible quando se cree que se destruye. La instantanea apariencia del fuego por la comunicacion de las particillas del pedernal à la yesca, y la pronta extincion de una llama por un soplo, hacen creer que el fuego en estas operaciones se manifiesta, ò desaparece, mas no que se engendra, ni que se destruye, siendo dificil que en tan poco tiempo pueda el pedernal dar el movimiento que requiere à la yesca para convertirse en fuego, y que pueda el debil esfuerzo de un soplo destruir una sustancia tan activa. Ya todo el Mundo se huviera convertido en fuego si fuera tan facil la generacion deste elemento, pues todos los cuerpos son dispuestos à qualquiera movimientos (95): conque todas las materias son dispuestas à recibir el movimiento que les puede comunicar el fuego. De aqui sucederia que el aire, las aguas, las piedras, y el amianto mismo serian con facilidad convertidos en fuego, siendoles facil adquirir aquellos

mo-

movimientos en que se coloca la esencia deste elemento. Considerese el fuego que se emplea en el uso de la vida humana, el que vomitan los volcanes, el que causa la polvora, el que se ve en los incendios de los bosques, y grandes Ciudades, y el que segun parecer de muchos despide el Sol. Considerese la multitud de siglos, y duracion de tiempos que arde; adviertase su actividad, y voracidad, la mayor entre las causas naturales: y atendida la disposicion de los cuerpos à convertirse en fuego, era preciso que ya se huviera consumido el Mundo por la fuerza deste elemento. Si à esto se añade lo que hemos probado en las Proposiciones antecedentes, y aviamos anticipado en el cap. 5. del tratado segundo, se verá con claridad, que el fuego es un cuerpo de particular naturaleza, que se esconde, ò manifiesta en quanto las causas que le hacen sensible obran, ò se suspenden, y que en toda la naturaleza no ay fuerzas para engendrarle, ni destruirle. Resta pues saber q̄ Dios criò cierta cantidad de fuego, esparciendole con igualdad por el Mundo elemental, capaz de unirse, y aumentarse en ciertas disposiciones, pero incapaz de producirse de nuevo, ni de ser destruido. Debo advertir aqui, q̄ lo propuesto en las Proposiciones antecedentes sobre el fuego, no es invencion de los Modernos, ni de los Estrangeros, aunque se halla en algunos de sus libros, pues nuestro Español Francisco Valles, que escribió su Sagrada Filosofia àcia los fines del siglo decimo sexto, ya insinua que el fuego por su sutileza se puede llamar espiritu, que està insensiblemente esparcido, mientras no ay alguna causa que le haga sensible, que es ingenerable, è incorruptible, que es distinto de la luz, aunque se excitan mutuamente, que el Sol calienta por el fuego elemental, y que no es grave, ni leve. Y aunque lo propone con mucha brevedad, pero con bastante limpieza para poderse entender de los que le copian sin citarle; lo que advierto para restituir à nuestra España el trabajo, è invencion de los Españoles.



CAP.

CAP. III.

DEL CALOR, Y FRIALDAD.

221



Os Antiguos, y Modernos no están convenidos sobre la naturaleza del calor, y la frialdad, y mucha parte desta disputa depende de no explicar con claridad las voces, y distinguir bien los significados. Para evitar este inconveniente distinguo calor formal, y radical; calor actual, y potencial. Llamo calor formal aquel sentimiento que ay en nosotros quando nos acercamos al fuego, ò al Sol. Pedro arima sus manos à una brasa encendida, luego siente una cosa que le hace decir con verdad: tengo calor en las manos; esta cosa es una sensación que Pedro tiene por la cercanía del fuego, y esta misma es el calor formal. Calor radical, ò virtual es el objeto exterior, que aplicado à nuestro cuerpo produce en nosotros el calor formal. Calor actual es el calor radical en actual egercicio de su actividad, y potencial es el calor radical capaz de producir en ciertas disposiciones, y no en otras al calor formal.

PROPOSICION LVIII.

EN EL FUEGO NO AY CALOR FORMAL.

222 **Q**ueriendo los hombres significar con varias voces las cosas diferentes, llamaron calor aquel sentimiento que se hallava en ellos quando se acercavan à la lumbre. Y creyendo muchos Filósofos que no puede producir el fuego calor en los hombres sin que el le tenga, de aqui infirieron que el calor formal se hallava en el fuego. Pero lo contrario se conyence de lo dicho, pues calor formal

mal es la sensación que tenemos quando nos acercamos à la lumbre; esta es incapaz de tener sensación: luego tambien lo es del calor. El creer que el fuego tiene el calor que causa es uno de los errores de la niñez, porque en essa edad acostumbramos atribuir à las cosas lo que no pueden tener, y juzgamos precipitadamente de ellas segun el informe solo de los sentidos, sin tener parte en semejantes sentimientos la razon. Así, percibiendo una cosa à veces molesta quando somos niños, y nos acercamos mucho à la lumbre, creemos que el fuego la tiene, y nos la comunica; y es esta una de aquellas preocupaciones, que solo las corregimos quando examinamos con la razon debidamente el hecho. Por esta conocemos, que las partecillas del fuego impelen las fibras del cuero de modo, que con su fuerza, y comunicacion las hacen blandear, y que sus vibraciones comunicadas hasta el cerebro, obligan el alma en fuerza de la union que tiene con el cuerpo à perceber aquel objeto. Esta percepcion es el sentimiento que tenemos por la presencia del fuego, y este sentimiento es lo que llamamos calor. Por esta razon, si la aplicacion de las partecillas de fuego es violenta, no solo produce calor, sino aquella afeccion que llamamos quemadura, la qual no consiste en otra cosa que en la violenta division que padecen las fibras del cuero por la comunicacion del fuego, y así como la quemadura no se cree estar en el fuego mismo, de la misma manera debe juzgarse del calor. Fuera desto el dolor que nos causa una aguja no está en ella misma, hallase solo en nosotros aunque la aguja le produzga; pues si se consideran las partecillas del fuego como otras tantas agujas que insensiblemente penetran, y mueven las fibras de la piel, será facil concebir que pueden ser causa del calor sin contentarle. Tengo por cierto, que si fueran visibles las particulas del fuego que se aplican al cuero como lo es la aguja, yà no se dudaria que en el fuego no ay calor, y que es incapaz de poseerle. Del mismo modo se prueba, que en la nieve, y yelo no se halla la frialdad formal, la qual es el sentimiento que tenemos quando tocamos estos cuerpos. Mas luego pareciendole esto paradoja à alguno acudirá con la comun observancia de

no podernos acercarnos demasiado à la lumbre, porque nos quemamos, lo que no puede componerse con lo que decimos que en el fuego no ay calor. Pero repongo lo que trae à este proposito nuestro celebre Español el Dr. Martinez. „ Alguno de los ingenios superficiales suelen decir con mas gracia que talento, *que si el fuego no tiene calor, metamos la mano en una hoguera, y veremos lo que sucede.* Esto lo obgeta gente vulgar, y de primera aprension, y à la verdad no merece seria respuesta; pues no negamos que el fuego en nosotros, y en otros cuerpos aptos para ello descerraja las particulas, y destroza los poros excitando un violentissimo movimiento parecido al que tienen sus estuuios; sino negamos que este movimiento sea lo que llamamos *calor*, pues à lo que hemos puesto el nombre solo es, à la sensacion que en nosotros excita, y que el mismo fuego ni tiene, ni puede tener.

PROPOSICION LIX.

SOLO EL FUEGO ES EL CALOR RADICAL, O
virtual.

223 **E**sta proposicion tiene dos partes. Dice la primera, que el fuego es calor radical, lo que consta por la comun experiencia, pues el fuego aplicado en bastante copia, ò agitacion à nuestro cuerpo causa el sentimiento que llamamos calor formal; de que se sigue, que el fuego es un obgeto externo capaz de producir el formal calor: luego es (221) calor radical. La segunda parte dice, que solo el fuego es el calor virtual, en lo qual no convienen muchos Modernos. Estos dicen, que el calor consiste en un movimiento veloz, y remolinado de las particulas de los mixtos, de modo, que qualesquiera cuerpos cuyas partes se mueven con esta agitacion, se consideran capaces de producir el calor. Pero este discurso embuelve una notable equivocacion. Es cierto, que nunca se halla en nosotros el sentimiento que llamamos calor, sin que aya en el obgeto que le produce una agitacion de partes, ò movimiento veloz, y arrebatado de ellas; pero
le

se atribuye el calor al movimiento de las partes de una piedra, ò de un carbon, debiendose solo considerar en el fuego que se halla en estos cuerpos.

224 Porque ningun cuerpo puede señalarse en toda la naturaleza, que no tenga algo de fuego (201). El aire, las aguas, y todos los mixtos le participan, y si se aumenta, ò agita por la fricacion (Pr. L.), por el Sol (Pr. LI.), ò por la comunicacion de otro fuego, y se aplica à nuestro cuerpo, produce en nosotros el calor. Pero para cõprender esto se ha de atender à q̄ de dos maneras pueden ser calientes los cuerpos, ò actualmẽte, ò en potẽcia. Actualmente lo son el agua hirviẽte, el hierro encendido, y todos los q̄ aplicados inmediatamente, y sin necesidad de otros causan en nosotros el sentimiento que llamamos calor. En estos no es dudable que ay fuego en bastante copia para producirle, y mucho menos que así aplicado à nuestro cuerpo le produzga. Calientes en potencia son aquellos cuerpos, que para producir el formal calor requieren necessariamente la accion de la naturaleza que obren en ellos, ò yà dividiendolos como en la pimienta, ò yà agitando como en la vivora, ò yà disponiendolos de manera, que irriten nuestros solidos, y aumenten el fuego, y movimiento de nuestros licores, como el espiritu de vino, y semejantes medicamentos. Es pues muy verosimil, que la operacion de estos proceda del fuego que encierran, y el que ay en nuestro cuerpo de modo, que aumentado este por el concurso de aquel, y agitado por su movimiento, causa en nosotros el calor que atribuimos à los Seres incapaces de producirle. Esto se harà mas patente si se considera, que unos cuerpos incluyen en sus huecos mas fuego que otros, como el aire, y el leño mas que el oro, que en la composicion de unos cuerpos entra mas fuego que en otros, como en la cera, y aceite mas que en la sal, y el nitro, que los diversos grados de opresion de que son capaces diferentes cuerpos, pueden hacer mas activo (210), ò debil el fuego; y finalmente si se combinan todas las circunstancias que pueden contribuir à hacer mas sensible, y activo este elemento, se conocerà claramente de donde procede la infinita variedad que se nota en los
cuer-

cuerpos respecto del frío, y del calor. Pero de qualquier modo como todos los cuerpos se puedan contener en las dos clases propuestas, es à saber, de aquellos que son actualmente calidos, y de los que solo son calientes en potencia, y todos causen el calor formal por el fuego que encierran; se sigue que solo el fuego es el calor radical, ò virtual.

225 Pero se hará esto mas patente si se nota lo primero, que solo pueden saberse por la experiencia los cuerpos que contienen mas fuego que otros. Boherave trabajò mucho en inquirir esto, y sería muy importante que por toda suerte de experimentos se procurasse ilustrar esta parte de la Física. Lo segundo debe advertirse, que en el cuerpo humano ay una buena cantidad de fuego, que causa el calor natural que en él se observa. No puede esta cantidad determinarse por ser varia segun la textura, y temperamento de los sujetos; pero es generalmente cierto, que se requiere una determinada copia de fuego en cada individuo, el qual le conserva en la salud; y si excede, ò disminuye notablemente, ocasiona la enfermedad. Cada uno puede hacer observacion fija del calor, ò fuego que reina en sí mismo; pues si estando un hombre sano se aplica à varias partes de su cuerpo el termómetro, y nota los grados de ascenso en el licor, sabrà la cantidad de fuego que en él se contiene: y si hace esto mismo en la enfermedad, la diferencia en los grados de elevacion del licor le demostrarà la diferencia que ay de fuego en su cuerpo en diferentes estados. Esto nace de que el fuego hace subir el licor del termómetro por el enrarecimiento; y siendo en el estado de salud, y de enfermedad uno mismo el licor, el vidrio, y aire que en él se contiene, no puede aver otra causa que produzga aquella variedad sino el fuego.

226 Tambien se ha de notar q̄ el calor es respectivo, no absoluto, esto es, que nunca podemos determinar el grado absoluto de fuego que ay en el aire, en las aguas, y otros cuerpos por medio del calor. La razon es, porque el juicio que hacemos del fuego por el calor puede ser falso si graduamos la cantidad de aquel por la eficacia deste, pues la disposicion de las fibras del cuerpo, el estar mas flojas, ò apretadas,

la

la circulacion mas tarda, ò acelerada de los humores, y sus diferentes afecciones pueden hacer suma variedad en el calor sin averla en el fuego. Por esto los que son robustos, y beven licores espirituosos, perciben caliente, ò templado, lo que otro debil juzga frío. Desto mismo nace que esten los hombres tan varios en señalar los dias de calor, y de frialdad, pareciendoles à unos caluroso el tiempo, que à otros parece frío, y al contrario, pues cada uno juzga del calor, ò frialdad del aire segun la impresion que en él hace, y solo se engaña si piensa que ha de ser en todos igual aquel sentimiento que tiene en sí mismo. Por esta razon pueden dos hombres en un mismo dia à una misma hora decir con verdad el uno que hace frío, y el otro que hace calor, porque la diversa disposicion de sus humores, y fibras puede hacer una misma afeccion del aire diversamente sensible. Para juzgar pues sanamente de la presencia, y fuerza del fuego es menester atender el enrarecimiento que produce en los cuerpos, el movimiento que causa en la luz, y el calor; pero siendo el enrarecimiento el señal mas seguro, è inseparable del fuego (204), conviene examinar los grados de aquel para deducir la actividad deste, para cuyo fin nada es mas à propósito que el termómetro. (*)

227 Es el termómetro un instrumento cuyo principal inventor fue el famoso Holandès Cornelio Drebel en los principios del siglo decimo septimo. Ay muchas maneras de fabricarle, que pueden verse en Teichmejero, pero el mas comun para hacer las observaciones físicas es el de Florencia, cuya fabrica, y uso son faciles, y comprensibles. Formase un caño de vidrio, y en una de las dos extremidades se hace una redomita, cuya capacidad tiene con lo restante del canal la proporcion de uno à veinte, ò lo q̄ es lo mismo es veinte veces mayor que el caño. Tomase despues espiritu de vino teñido de rojo, y se introduce dentro del vidrio de manera, que puesto este en el agua hirviente, el espiritu no llene todo el canal, y aplicado à la nieve no se contenga todo en la

P

re-

(*) Tab. 3. Fig. 4.

redomita. Puesto así el espíritu de vino, y calentando un poco el vidrio para arrojar una buena porción de aire se cierra químicamente, y se gradua dividiéndolo en qualesquiera partes iguales. Algunos miran este instrumento como testigo de mayor excepción para graduar el calor de la Atmosfera, y de diferentes lugares; pero yo juzgo, que para aprovecharse del thermometro se requiere un Físico perspicaz, que sepa hacer buen uso de los experimentos, porque han notado algunos diligentes observadores, que para usar bien deste instrumento es menester advertir los siguientes inconvenientes à que está sugeto.

228 Lo primero se ha de notar, q̄ el espíritu de vino con el tiempo pierde mucho de su virtud extensiva: lo prueba Halley en las *Transacciones Anglicanas*. Lo segundo, q̄ el mismo espíritu por la gravedad debe resistir à su elevación. Lo tercero, porque el aire que queda en el canal por su elasticidad, y peso debe facilitar el descenso del licor. Lo quarto, las observaciones de dos thermometros no pueden compararse, porque la variedad en el espíritu de vino, en los vidrios de que se fabrican, en los lugares en que se colocan, y en la diversa temperie de la Atmosfera, hacen una diferencia bastante notable para que no puedan ser uniformes. El vidrio contribuye mucho à variar las observaciones del thermometro (X.), pues es cosa constante, y la he observado muchas veces, q̄ al punto q̄ se aplica en qualquiera thermometro el agua hirviente, el espíritu de vino desciende, y luego despues empieza à subir; y al contrario si se aplica nieve al principio sube, y luego despues baja, lo qual sin duda sucede, porque el fuego del agua hirviente comunicandose primero al vidrio, le enrarece (204), y estiende; y para llenar su capacidad baja el licor del canal (182); pero luego que el fuego dilata igualmente al espíritu de vino le hace subir. Por la razon contraria quando se aplica la nieve al vidrio, éste se comprime, y ocupa menos lugar, con que es preciso que una porción del espíritu contenido en la redomita, cediendo à la compresion, deba subir por el canal hasta que llegando à él la fuerza del frío, se condense, y descienda. Siendo pues los

vidrios mas, ò menos dispuestos segun su textura para enrazerse, ò apretarse, es claro que esta diversidad debe causar mutacion sensible en distintos thermometros. No obstante el Físico que notioso destes defectos à que estan expuestas semejantes observaciones, y de algunos otros que acaso conocerà con el uso, supiere reglar con buen metodo los experimentos que se hacen con este instrumento, hallarà el modo cierto de conocer los diversos grados, mutaciones, y diferencias que se observan frequentemente en los cuerpos respecto del frío, y el calor; y este conocimiento aplicado à los efectos del cuerpo humano puede contribuir mucho à los adelantamientos de la verdadera Medicina. De todo esto concluyo, que el fuego solo es la unica causa del calor, que los otros cuerpos le producen por su pretencia, que no siempre se hace en ellos sensible, aunque siempre le contienen, que se hace manifesto produciendo mayor, ò menor calor segun su copia, esparcimiento, y disposicion de los cuerpos que le retienen, y afecciones de nuestros humores, y partes sensibles.

PROPOSICION LX.

LA FRIALDAD RADICAL ES EL FUEGO.

229 **L**A frialdad radical es aquello, por lo qual la nieve, el hielo, y otros cuerpos aplicados al nuestro causan la frialdad formal (221). Algunos Modernos creen, que en los cuerpos que llamamos frios ay unas particillas de cierta figura, de especial naturaleza, y destituidas de movimiento, por las quales producen la frialdad, de modo, que como el calor procede de las particulas del fuego unidas, agitadas, y comunicadas à nuestro cuerpo, asimismo la frialdad formal viene de otras particillas de una naturaleza, y afecciones opuestas à las del fuego. De aqui infieren, que estas particillas solas son propias para producir la frialdad; que el aire del Norte, la nieve, y yelo son frios, porque estan cargados de ellas, y que su operacion en nuestros cuerpos es mas, ò menos sensible segun su mayor copia, fuerza, y aplicacion. Tam-

bien inferen, que las particulas que causan la frialdad, son de figura, ò piramidal, ò triangular, ò de muchos lados; de fuerte, que facilmente les acomodan aquella que juzgan necesaria, ò mas propia para explicar los fenomenos del frio. Los Gassendistas son comunmente deste parecer, y entre los Medicos se aprovechan deste sistema los que creen, que el aire està cargado de nitro, y que la transpiracion disminuye en tiempo de invierno, porque las particillas frias q̄ van con el ambiēte introducidas en los poros del cuero, los cierran, y impiden la salida à la materia transpirable. Heister en la Cirugia tiene semejantes particillas por causa de los sabañones, gangrena, y muerte atribuidos comunmente à la frialdad.

230 Otros Modernos juzgan, que tales particulas no existen en la naturaleza, y que causa en nosotros la frialdad, quando se coloca en mucho grado de disminucion el fuego mismo que en mayor copia causa el calor, y esto es lo que nosotros decimos en la presente proposicion. Para probarla es menester primero acordar aquella tan importante maxima, sin la qual no puede darse un passo seguro en el estudio de la Física, es à saber, que no se han de admitir aquellos Seres, que no se manifiestan por la experiencia, ni considera necesarios la razon; y ninguno ha podido hasta aora descubrir aquellas particillas que se suponen causadoras del frio; por el contrario, si explicamos la frialdad por el fuego, atribuimos à aquella afecion una causa cuya existencia es de todos inconcusamente admitida. Què agradable es ver à estos Sistemáticos señalar figuras determinadas à un ser, de quien no pueden probar la existencia? Y què admirable ver la perspicacia con que hacen estas particillas triangulares, piramidales, y de otros lados, sin averfeles presentado ocasion de verlas, ni tocarlas? Es creible, que les huvieran concedido otros dotes, si los huvieran considerado precisos para sostener el sistema. Debemos pues manifestar la verisimilitud de nuestra proposicion explicando comoda, y sencillamente por ella todos los fenomenos del frio, y rechazando antes la contraria opinion con las siguientes razones.

231 Es la primera, ò las particillas causadoras del frio son

son simples, y elementales, ò mixtas? Si lo primero, podrán considerarte como un elemento separado, de modo que deberán los Físicos señalar su lugar, su estension, sus fuerzas, y otras propiedades. Han averiguado los Filósofos la correspondencia reciproca que ay entre los elementos, han descubierto el modo con que se enlazan para producir cada uno con el socorro de los otros sus respectivas operaciones; mas esto no ha podido hallarse en este nuevo elemento. Ay pues bastante motivo para no contarle entre los cuerpos simples, y elementales. Si es mixto, deben señalarse las materias simples que le componen, y ciertamente no serán los quatro elementos, pues todos à excepcion del fuego son indiferentes para el calor, y frialdad. Ni vale decir, que estas particillas son nitrosas, porque el salitre en este modo de filosofar no refresca por sí, sino por las particulas frias que encierra. Lo segundo, ò estas particillas están perpetuamente, y en igual copia en la atmosfera, ò aumentan, y disminuyen segun la diversa postura de otros cuerpos? Si lo primero, porquè el agua no està siempre elada? Porquè el viento no està siempre frio? Porquè no egercitan siempre su actividad? Si lo segundo, es menester explicar las causas que juntan, separan, ayudan, ò estorban la operacion destas particillas. Si el Sol las quita la fuerza, la deberan recobrar necesariamente en su ausencia, como el agua recobra la frialdad quando falta el fuego. Por esta razon debieran ser necesariamente frescas las noches del Julio por mas que el Sol caliente el aire de dia.

232 Demàs desto la frialdad, y el calor son acciones opuestas de modo, que à este siempre acompaña un movimiento veloz, y à aquella tardo. Es pues verosímil, que disminuyendo la actividad que se requiere en el fuego para causar el calor, el mismo elemento en su menor fuerza produce la frialdad. Son acciones opuestas el movimiento, y la quietud. Aquel es una accion Física, y real. Esta es la privacion, ò disminucion del movimiento; de aqui es que frequentemente la causa que en grande agitacion pone à otro cuerpo en movimiento, es la misma que en disminucion de sus fuerzas le coloca en la quietud. No entendemos aqui la

la quietud absoluta que procede de la indiferencia que los cuerpos tienen al movimiento, sino de aquel estado en que aun se mueven; pero en grado tan remiso, que los tenemos por quietos, y realmente se acercan mucho à la quietud verdadera. Y en este modo los comparamos con la frialdad, la qual nunca puede ser tal, que constituya al cuerpo en total privacion de movimiento, y de fuego, sino en un estado que nos parezca este elemento imperceptible. Así en la nieve misma, en el yelo, y los cuerpos mas frios queda alguna porcion de fuego, como lo prueban muchos experimentos. En fee desto, los que no comprenden como puede hallarse la frialdad sin suponer un especial ser que la produzga, avrán de conceder à Cartesio un ser real, y positivo que cause en los cuerpos la quietud. Del mismo modo se hallarán precisados à conceder un elemento para causar la sequedad, y no podrá un cuerpo ser seco aunque le falte toda la sustancia humeda. Y finalmente si se dà lugar en la Física à admitir todo lo que parezca à algunos ingenios conveniente, sin consultar la experiencia, tendrán lugar las atracciones de Newton, los vacios de Epicuro, los elementos Cartesianos, y el Mundo astronomico de Copernico.

C A P. IV.

*EXPLICANSE ALGUNAS DUDAS SOBRE
los principales fenomenos de la frialdad, y el
calor.*

233



Todos los fenomenos del calor, y frialdad son efectos del fuego (230), pero siendo este una causa fecundissima de grandes, y maravillosas operaciones en la naturaleza, en este capitulo solo pretendemos explicar las que pertenecen à la frialdad, y al calor; y en el haremos

mos mas manifiesta la verisimilitud de las proposiciones antecedentes. Dudase lo primero, como puede el fuego producir dos cosas tan contrarias como parecen ser la frialdad, y el calor? Pero antes de satisfacer à la duda, es preciso examinar en que consiste esta contrariedad. Si el calor, y frialdad son formales, son sensaciones (222) de tal manera contrarias, que una parte de nuestro cuerpo no puede en un tiempo mismo tenerlas: pero si dos partes diversas. Pongamos una mano en la nieve, y la otra en el agua hirviente; luego pongamos las dos manos en una misma agua tibia, y sentiremos caliente el agua con la mano que tenia la nieve, y fresca con la que tocavamos el agua hirviente. En este caso los sentimientos de frio, y calor se hallan à un tiempo mismo en el alma, con que no son contrarios, ni opuestos respeto de ella. Pero como las partes del cuerpo son el instrumento por donde el alma los percibe (XV.), no puede una misma parte à un tiempo informar al alma de modo, que por ella perciba las dos sensaciones juntas. De aqui infero, que la contrariedad solo està en la disposicion, ò incapacidad de nuestros organos corporeos, mas no en las mismas sensaciones. Con estos presupuestos facilmente se concibe, que puede el fuego producir entrambas, porque puede segun su fuerza, ò debilidad disponer los organos corporeos de modo, que se acomoden à comunicar al alma distintos sentimientos. Puede esto entenderse mejor con la consideracion de muchas causas que llaman equivocas, las quales producen segun varias disposiciones, diversos efectos. Produce en el hombre la muerte el mismo calor natural que le dà la vida. Produce por su ausencia en el aire la frialdad el Sol mismo que por su presencia causa el calor. Y finalmente causa este Astro efectos contrarios aun en sentir de los Aristotelicos, con tal que obre en distintos sugetos, ò en un mismo sugeto con diversas disposiciones. Las que ayudan, ò sirven à producir el calor, y la frialdad, son los movimientos, y vibraciones diferentes que por las fibras del cuero se estienden hasta el cerebro, y aunque estas deben ser diversas en el calor que en el frio, no es dificil que el fuego las produzga, como no lo es que

sean mas, ò menos remissos los movimientos, que segun su fuerza, ò debilidad puede comunicar à los cuerpos. De aqui concludo, que la decantada contrariedad entre el frio, y el calor no està en las mismas sensaciones, ni en el objeto que las excita, està solo en los diversos movimientos que las fibras de nuestro cuero egercitan à la presencia de aquel objeto para propagar su impresion hasta el cerebro; y solo negará, que el fuego pueda en sus diferentes grados de aumento, actividad, y disminucion causar en las fibras la diversidad de movimientos que requieren aquellas sensaciones, quien ignore que un mismo fruto puede causar distintos gustos en los diversos estados de crudeza, y madurez; que una misma luz puede hacer los colores blanco, y negro segun es mas fuerte, ò debil la copia de sus rayos; y que varían las vibraciones de nuestras fibras, segun el objeto que las causa, y las impele con variedad de fuerzas, ò con diversidad de movimientos.

234 Dudase lo segundo, cómo se hace el yelo? Es este una obra de la naturaleza de las mas comunes, pero de las mas arduas de comprender. Para explicarla con verisimilitud veamos lo que principalmente se observa en la congelacion. Pierde el agua su fluidéz quando se yela, y la pierde primero la de la superficie del vaso de suerte, q̄ al principio se yela la que toca en sus paredes, y despues passa la condensacion hasta el fondo, y mas interior de ella. Tambien se observa, que el agua adquiere mayor mole, y ocupa mas lugar de modo, que si el vaso està muy cerrado, y la congelacion es fuerte, se rompe. Mr. Mariotte presentò à la Real Academia un cañon de hierro, que lleno de agua, y puesto al aire frio se quebrò con grande estrepito por la congelacion. Los Señores de la Academia de Florencia, llenaron de agua una bola hueca de oro, midiendo su circunferencia con un cerco de hierro. Quando se elò el agua contenida en la bola, se estendiò esta de manera, que no pudo introducirse el cerco. El yelo yà formado es mas liviano que el agua, y por esto nada sobre ella; y finalmente es mas denso en un tiempo que en otro, aunque sea uno mismo el frio, como observò Mr.

Per-

Perrault, y en todos tiempos se yela con mas facilidad, si se le añade salitre, sal amoniaco, ò sal comun. Pero atendidas con cuidado todas estas circunstancias, no se hallará causa mas proporcionada para las congelaciones que el fuego, y aunque à muchos parecerà paradoja, tengo por muy verosimil; q̄ solamente el saltarle al agua el fuego es bastante para producir las. La fluidéz (216), y movimientos con q̄ se pone el fuego en equilibrio, causan este maravilloso fenomeno. El agua es fluida (201) por el fuego, y mantiene su fluidéz mientras encierra en bastante copia este elemento, pero luego que la desampara pierde el movimiento, y se condensa. Quando se aplica al agua un aire muy frio, ò la nieve, el fuego que ay en el agua sale por el vidrio, y se comunica à la nieve, y al aire; destruyese así de aquel fuego por cuya ausencia pierde su fluidéz, y se cuaja. Esto se prueba, porque el fuego se introduce por su fluidéz, y elasticidad libremente en todos los cuerpos hasta ponerse en equilibrio (216), y teniendo el aire frio, y la nieve mucho menos fuego que el agua, es preciso que de esta passe à aquellos hasta que guarde en todos la igualdad, y así el agua quede sin fuego, ò à lo menos tenga la misma cantidad de fuego que tienen la nieve, y el aire, en el qual caso debe estar elada.

235 Han creido muchos, y grandes Filósofos que las particillas de la nieve, y del salitre passavan por el vidrio para mezclarse con el agua, y congelarla, y no ay duda que si esto fuera así, se hallaba un modo facil de comprender la congelacion; pero ni la nieve, ni la sal, ni otros cuerpos pueden penetrar el vidrio à excepcion del fuego. Por ningun experimento se ha probado esta penetracion, todos al contrario confirman, que el vidrio es impenetrable de la sal, la nieve, y otros cuerpos, y no es menester para convencerse otra cosa, que ver las pruebas que sobre esto ha juntado el P. M. Feijò. Comprendiò este ingenioso Escritor, que no podia la nieve penetrar el vidrio; pero no explicó que la formacion de la nieve, y congelacion del agua fueran efectos del fuego. Ni es dificil de entender, que el fuego pueda deste modo passar del agua al aire, y la nieve si se considera, que

que el aire, las aguas, y todos los fluidos acuden por su fluidez, y movimiento al lugar donde es menor la resistencia; y es cosa comun, pero agradable ver muchos efectos naturales proceder deste principio. Pudiendo el fuego penetrar todos los cuerpos, es claro q̄ nadie le hace mayor resistencia, q̄ otro fuego (216), y siendo muy poco el que se halla en la nieve, y aire frio es conseqüente sea en ellos menor la resistencia, y tambien que el fuego salga del agua, y se les comunique hasta guardar el equilibrio. Desta manera se explican todas las circunstancias de la congelacion con bastante claridad, y verisimilitud. La dissipacion de las partes del yelo, à que necesariamente debe seguirse (116) la diminucion del peso, es efecto del fuego que en todos los cuerpos causa enrarecimiento; y es facil de creer, que la mayor estension que el agua adquiere en las congelaciones, procede deste mismo origen. El fuego que deja primero al agua, es el que està mas cercano à la nieve, y al aire, y por esto se yela primeramente la superficie de los licores, y despues el fondo. Las particillas de que se compone la sal, son las que naturalmente contienen menor cantidad de fuego, pero las que con mas fuerza le retienen una vez admitido, assi lo enseña la Quimica; de aqui es, que añadiendo à la nieve sal, disminuimos el fuego de los cuerpos que circuyen el agua, y assi es preciso que con esta circunstancia salga mas copia de fuego de ella para ponerse en igualdad, y conseqüentemente se condense, y yele.

236 Tambien se explican de una manera semejante otros efectos de la fluidez del fuego. Quando el hombre està rodeado de un aire muy frio, el fuego que el cuerpo contiene para ponerse en igualdad passa al aire, y si este es tan frio que necesite de mucho fuego para està en equilibrio con el cuerpo humano, llegan los humores, y partes que le componen à privarse de fuego de modo, que se sigue la gangrena, y la muerte. No suceden estos si no por falta de circulacion, y movimiento en los fluidos; estos movimientos nacen de la debida cantidad de fuego (205) que algunos llaman calor natural, assi es preciso que si el fuego llega à tal grado de dimi-

nucion que no sea suficiente para continuarlos, y promoverlos, ò cesan en parte, y causan la gangrena, ò del todo, y se sigue la muerte. Assi es muy verosimil, que la gangrena que frequentemente padecen las partes mas expuestas al frio en las regiones Septentrionales de Europa, es efecto del fuego q̄ sale del cuerpo para comunicarse al aire. Tambien entendemos como un aire frio quando viene repentinamente despues de otro caluroso, nos constipa aunque no mudemos la ropa, porque el fuego sale en mayor copia de nuestro cuerpo à mezclarse con el aire fresco, y si este por su gran frialdad es capaz de admitir mucho fuego para està en equilibrio, el cuerpo humano se priva repentinamente de el, à lo qual es indispensable seguida la condensacion de los humores, la falta de movimiento en ellos, y lo que llamamos constipacion.

237 De aqui infiero, que es error comun creer que todos los catarros, fiebres diarias, totes, y otros accidentes que se siguen à la mudanza repentina de vientos frios, ò al viajar por los lugares nevados nacen de averse cerrado los poros, y no poder salir la materia de la transpiracion; al contrario creo, que estas enfermedades tienen por causa el estanco de los humores seguido à la ausencia del fuego. Por lo menos es cierto, que si los poros se cerraran como se supone, no podian mantenerse assi todo el tiempo que duran estos accidentes, y aun mucho menos, como lo ha probado con claridad, y fundamento el Padre Maestro Feijoo. Suedan muchas veces los enfermos à poco tiempo que han recibido el daño, transpiran abundantemente como se colige de todas las señales que ay para conocer la copiosa transpiracion, y no obstate permanece la enfermedad. Por esto es menester un entendimiento perspicaz para alcanzar las causas de semejantes enfermedades, y un juicio recto para dirigir con prudencia los remedios. Las observaciones de Sancto, nada prueban contra esto, yà porque en muchas deseamos mayor exactitud, yà porque pecan en nimiedad, yà porque son apropiadas para probar algunos fenomenos; pero no para descubrir sus causas. Finalmente su Medicina Estatica

folo es util en manos de un Medico inteligente, observador, y juicioso. Segun estos principios, los grandes daños que experimenta el hombre si se arroja temerariamente en el agua fria quando està sudando, proceden del fuego que saliendo repentinamente à mezclarse con el agua que contiene menor copia de el que los humores del cuerpo quando suda, los deja al momento privados de aquella debida cantidad que se requiere para que no se condensen, y estanquen en las entrañas. Tambien se explica por la fluidèz del fuego la condensacion del agua en las paredes del vaso en tiempo de calor. Vemos, que llenando un vaso de agua fria, su parte exterior se cubre de gotas. El P. M. Feijoo ha probado, que no son parte del agua interior del vaso, porque no puede penetrar el vidrio, sino parte de agua que vâ en mucha copia con el aire caliente que se condensa à la cercania de la frialdad del vaso, y quedan pegadas en el las gotas. Pero esta explicacion aunque verdadera en su primera parte, es obscurissima en la segunda. Es verdad, que son las gotas partes del agua que en gran cantidad vâ con el ambiente, pero nada explica el decir, que se *condensan por la frialdad*. Mas comprensible es, que el aire caliente que rodea el vaso, tiene mucha copia de fuego, que este por el enrarecimiento tiene suspendida contra su gravedad el agua (205); pero passando el fuego del aire al agua fria que està dentro del vaso para ponerse con ella en equilibrio, y penetrando el vidrio, por donde no puede atravesar el agua (237), es preciso, que las partecillas desta abandonadas del fuego, queden pegadas à las paredes del vaso. Lo mismo sucede quando se humedece un pavimento, la sal, y otros cuerpos que dan passo al fuego, y no al agua, y en todos se condensa esta por passar el fuego que en si contiene por tales cuerpos, y no poder ella penetrarlos, por lo que queda en la superficie condensada.

238 El aire en algunas cavernas, y grutas subterranas, no solo abunda de agua, sino de algunas sales que estàn embebidas en ella, y son igualmente sostenidas por la fuerza del fuego. Si sucede en la atmosfera alguna repentina mutacion

cion por la qual el aire externo se enfria inmoderadamente, el fuego que es en mayor copia en el aire interno de la caverna, como lo muestra el thermometro, sale por las piedras, y superficie de ella à ponerse en equilibrio con el ambiente de defuera, y en su transito deja pegadas las gotas, que segun la copia, y naturaleza de las sales, ò los grados de proporcion que tienen con el agua, forman cristales, piedras, ò otros cuerpos que atraen la curiosidad de los Naturalistas. Del mismo modo se explica la condensacion del vaho en tiempo de frio. El fuego de la sangre, y otros humores enraece, y adelgaza el agua que se contiene en ellos de modo, que sale mezclada en gran copia con el aire que expiramos; si el ambiente es frio como en tiempo de Invierno, el fuego que sostiene al agua que sale del pecho, passa al aire hasta ponerse en equilibrio; pero el agua destituida del fuego cae, se unen muchas gotas en la caida, aparece en forma de humo, ò rocio, y asì se condensa. Lo mismo sucede si respiramos sobre un marmol, hierro, ò cristal, pues el fuego que tiene suspendido el vaho, se introduce por tales cuerpos, y deja en su superficie pegada el agua, que no puede passar por sus poros, y los empañâ.

239 Dudase lo tercero, de què modo puede la nieve ser remedio de los sabañones que causa la frialdad? Dice Heister en su Cirugia, que quando los sabañones proceden de la frialdad, es remedio un pedazo de nieve aplicado sobre la parte enferma. Lo mismo dicen Etmulero, Musitano, y otros muchos. Tambien se cree comunmente, y lo refieren algunos viageros, que en la Rusia, y otros Países del Norte donde es excesivo el frio, se introduce la gangrena en las partes mas expuestas al ambiente, y que suelen aplicar la nieve para curarla. Yo juzgo, que este remedio solo es util quando el frio aprieta demasiadamente las partes, y se sigue la inflamacion, como frequentemente sucede en los sabañones. Bien saben los Medicos, que el frio entorpece, y disminuye mucho el movimiento de las partes solidas, y de los humores en todos los miembros del cuerpo, y que por el se cierran, y aprietan los mas pequeños canales por donde debe pas-

passar la sangre, à lo qual suele seguirse la inflamacion. Tambien saben que à esta compañía excessivo calor por ser en ella mayores la dureza de las partes, y sus vibraciones, y cõsiguièrmente la fuerza del fuego (210). Serà pues conveniènte aplicar en semejãtes casos la nieve para disminuirle, pero deverà hacerse con prudencia, y con aquellas precauciones que se requieren para evitar dos estremos igualmente opuestos, y dañosos.

240 Dudase lo quarto, porquè teniendo las manos muy frias, si nos acercamos à la lumbre sentimos dolor? Es la razon, porque passando el fuego en gran copia à la mano para ponerse en equilibrio, en el transito rompe las fibras mas pequeñas del cuero para hacerse facil el camino, y à esta desunion debe seguirse necessariamente el dolor.

241 Dudase lo quinto, porquè el viento del Norte que llamamos *tramontana* es mas frio que los otros? La resolucion desta duda depende en gran parte de lo que hemos de decir tratando de los vientos, pero para seguir el metodo propuesto digo, que el viento del Norte es el que menos abunda de fuego, yà porque viene de los lugares en que egerce poca fuerza el sol, yà porque passa por tierras llenas de nieve, y tal vez porque atraviesa el mar elado; esto ultimo experimentan con gran daño los habitantes de la Rusia Septentrional, y de la Tartaria.

242 Dudase lo sexto, de què procede la variedad de calor, y frio en el soplo? Es hecho cierto, que si soplamos sobre la mano con los labios apretados, el aliento nos parece fresco, y si soplamos con toda la boca abierta, caliente. Para entender la resolucion desta duda es preciso advertir, que el hombre (lo mismo se prueba de todos los otros cuerpos) tiene su atmosfera particular, esto es el ambiente que inmediatamente le rodea lleno de exhalaciones, y vapores que salen de su cuerpo. Tambien se debe tener presente, que del mismo sale una porcion de fuego à ponerse en equilibrio con el aire inmediato, y este es el que sostiene los vapores en su particular atmosfera. Asimismo es de notar, que la atmosfera del hombre es mas caliente que la del aire, como prue-

ba

ba el thermometro, lo qual no solo se verifica de todo el cuerpo, sino de cada una de sus partes. Con estos presupuestos respondemos à la duda, diciendo: que quando soplamos con los labios apretados, empujamos el aire con fuerza de modo, que arrojamos la atmosfera de la mano, y en su lugar se introduce otro aire que menos cargado de fuego, y de vapores nos parece frio. Por el contrario quando soplamos con la boca abierta no empujamos el aire, ni le impelemos con fuerza; con que no podemos apartar la atmosfera de la mano, antesbien le añadimos el fuego, y vapores del vaho (238), con lo que nos parece caliente. A mediana reflexion se conocerà la diferencia de impulso en ambos soplos. En el primero se ponen en accion los labios, las megillas, y todos los morcillos de la boca. Estos dan al aire inmediato un impetu capáz de estenderse hasta expeler el que rodea la mano; pero en el otro solo obran los musculos de la concavidad vital, cuya accion no se estiende mas allà de la garganta, y boca, por lo que es bastante para expeler el aire del pecho, mas no para apartar con impetu el que està fuera del cuerpo. Así se explica tambien, porque el aire que arrojamos à la cara con un abanico nos parece fresco, pues con el empujo que le dà el abanico expele la atmosfera de la cara, y en su lugar se introduce un aire con menos fuego q̄ nos parece frio (203). Del mismo modo se explica, porque nos parece fresco el aire quando se mueve, y caliente quando està quieto, porque con el movimiento aparta nuestra atmosfera, y en su lugar se introduce otro que tiene menor copia de fuego. (230)

243 Dudase lo septimo, porquè el fondo de un caldero que està sobre la lumbre con agua hirviente, si se saca del fuego al principio no se percibe caluroso, y luego que cessa de hervir el agua adquiere mucho calor? La razon que dà deste fenomeno el Padre Maestro Feijoo, no me parece conforme à la verdad, pues como hemos probado el fuego por su fluidèz, y elasticidad no tiene el movimiento de abajo arriba, sino àcia todas partes (216), ni al agua para hacerla hervir la mueve con particular direccion de abajo arriba, sino indiferentemente por toda la circunferencia, ni la llama v̄a por

por sí de abajo arriba (el mismo Escritor lo supone), sino por la opresión de otros cuerpos que la obligan à tomar aquella direccion. Mas natural es pensar, que el fuego causa enrarecimiento en el fondo del caldero, que dilata sus poros, y estiende su mole (204). En fuerza desto es preciso, que puesto el caldero sobre las ascuas el fuego paffe libremente por el fondo, y que su accion sea poco sensible por ser poca su copia, y estar en un cuerpo enrarecido (208); pero luego que se aparta de la lumbre se cierran los poros, se disminuye su mole, y se aumenta la fuerza de las vibraciones del metal; de aqui es, que este debe hacer mayor impresion sobre nuestros sentidos, y parecernos mas caliente, al modo que una misma cantidad de fuego es mas sensible en el hierro que en la estopa por la diversidad de textura (210), y vibraciones, y mas perceptible en los cuerpos que le resisten, que en los que le dejan libre el passo.

244 Duda se lo octavo, porquè las telas, y paños vellofos defienden mas del frio? Dice el P.M. Feijoo sobre esta duda, que las telas no defienden del frio impidiendo que se introduzgan en el cuerpo las particulas nitrosas del aire como creen algunos, sino impidiendo que el calor interno del cuerpo salga fuera. Yo soy deste mismo parecer, como por el calor interno se entienda el fuego, pero no convengo en el modo con que explica este impedimento. Dice, que impiden la salida del calor interno aquellas ropas, porque por la delicadeza, y flexibilidad de sus hilos se aplican, y ajustan mas exactamente à los poros del cuerpo, y cerrandolos impiden la salida à los vapores calidos. Yo no comprendo como pueden cerrar los poros unas ropas, que frequentemente no tocan el cuerpo, y aun aplicadas no se de que manera lo egecutan, siendo cierto, que nada embian de sí que pueda cerrarlos. Mucho menos comprensible es, si se atiende lo que este ingenioso Escritor escribiò sobre las constipaciones en el tomo octavo de su Theatro. Allí prueba, que los poros no pueden mantenerse cerrados mucho tiempo, „ pues uno que este „ constipado, dice, de qualquier modo que caliente el cuerpo, ò con egercicio algo violento, ò con mucha ropa, ò al Sol,

„ Sol, ò al fuego, necessariamente dejarà de estar constipado; con lo que se ve que la mucha ropa es un remedio cierto para abrir los poros cerrados. Fuera de esto no disminuye la transpiracion quando nos vestimos con ropas de vello, disminuye mas quando son ropas de otra materia que no defienden tanto del frio. La prueba es, que bien arropados en las noches de invierno sentimos por la mañana aquel henchimiento en el cuerpo, que el mismo P.M. Feijoo tiene por señal de abundante transpiracion; y la agilidad, desembarazo, y viveza en las acciones que causa la salida libre de la materia transpirable; pero al contrario si no tenemos ropa suficiente que nos defienda del frio, sentimos aquellas incomodidades que comunmente se atribuyen al defecto de transpiracion. Siguese pues, que los paños, y telas vellofas no calientan cerrando los poros, è impidiendo la salida de los vapores calidos. Tengo pues por mas verosimil, que semejantes ropas impiden la salida del fuego interno del cuerpo mantenièdo igual, y uniforme su atmosfera. Porq̄ sièpre q̄ esta contenga la cantidad de fuego que se requiere para estar en equilibrio con el fuego interno, ay compensacion (216) de fuerzas, y el fuego interior no se dissipa; las ropas vellofas mantienen la atmosfera particular del hombre igual, y sin mudanza, con lo que es preciso que el fuego se mantenga, y deste modo sea menos sensible el frio. La prueba desto es, que las ropas de lana, y pelos de animales encierran gran copia de fuego, pues abundan de aceite, y azufre materias que poseen, y retienen mucho fuego (224); de aqui es, que tocando el aire frio inmediatamente en la ropa vellofa, el fuego de esta se le comunica, y no es menester el de la atmosfera del cuerpo, por lo qual esta queda con casi igual cantidad de fuego, y assi resiste mas à la frialdad. Es cierto, que alguna porciõ de fuego de la atmosfera del cuerpo se comunica à la ropa, y de esta al aire especialmente si este es muy frio, y el fuego de la ropa no basta à mantener el equilibrio; pero es mucho menor la copia que para esto necessita la ropa vellofa, que la que requieren otras, y por esto calienta mas aquella que estas. A esto se añade, que el vello entrica en sus par-

tes ramosas mucho aire caliente, que facilmente se enreda con ellas, tambien enlaza, y detiene los vapores que contienen el fuego; assi es preciso que mantengan con mayor calor la atmosfera del hombre. Lo mismo debe entenderse de las esteras, y otros aparatos semejantes con que nos defendemos del frio.

245 Duda nona, porquè el frio quema la plantas, y renuevos quando estàn tiernos? Antes de resolver esta duda el P. M. Feijoo, impugna al P. Regnault de la Compañia de Jesus, cuyos Coloquios Físicos son obra verdaderamente digna de la estimacion de los Filósofos. No apruebo la respuesta del P. Regnault, mucho menos la de nuestro ingenioso Feijoo. Dice este, que cada particula de rocío es un pequeño espejo ustorio que recogiendo los rayos del Sol en la distancia proporcionada à su pequenez, tiene el foco en el mismo pimpollo que le quema en muchas partes por ser muchas las gotas. Todo lo que tiene de sutil este discurso, tiene de inverosímil. Si cada gota de rocío es un espejo ustorio, tambien cada gota de agua, con que siempre que por la mañana llueva, y haga Sol por la tarde se deberan quemar los pimpollos que estan llenos de agua. Assi ningun año estarian las plantas exemptas deste daño. Es cosa comunísima en las tempestades de Julio llover algunas horas, llenarse las plantas de gotas esfericas, salir el Sol, y quemar con actividad à los animales sin hacer daño à los vegetables. Tambien es cosa agradable en nuestro clima de Valencia donde son abundantes los rocíos en todos los tiempos del año, ver por las mañanas los bretones, repollos, y otras hortalizas llenas de unos globos no de agua, sino de yelo expuestos al Sol sin daño alguno de la planta. Es comun observancia, que para elarse los renuevos se requieren ciertas circunstancias que no son comunes à todos los años. En los frios de Enero rara vez se yelan las plantas, pero en nuestro clima en que son tempranas las flores, y frutos suelen elarse àcia el fin de Marzo, especialmente si preceden dias calurosos, y de repente sobrevienen grandes frios con alguna duracion. Es muy verosímil, que esto sucede porque el fuego desampara los jugos de las plantas

tas de tal manera, que no queda suficiente cantidad para mantener su circulacion. Considerese en la Primavera una planta quando echa los renuevos llena de jugo, notele que el Sol està mas cercano à nosotros, y deteniendose mas tiempo sobre el Horizonte, excita mas (Pr. LI.) el fuego terrestre. De aqui se puede inferir, que en este tiempo estàn los vegetables mas llenos de fuego, y este en mayor agitacion. Si de repente sobreviene un gran frio, el fuego sale à ponerse en equilibrio con el aire: si el frio dura mucho, y es excesivo, sale el fuego en tanta copia, que no queda el que es preciso para mantener, y perpetuar los movimientos de los jugos, que por ser en mas cantidad requieren mas fuego, y assi estos se condensan, y espesan de manera, que no pueden recobrar su movimiento, ni proporcionarse con los canales, à lo que se sigue lo que en las plantas llaman *muerte*. No ay en esta operacion mas misterio, que en la congelacion del agua, y en la gangrena, y muerte que se figen à la excesiva frialdad (236), pudiendose acomodar à todas una misma explicacion.

246 Seria necesario un tomo entero para explicar todas las dudas que pueden ofrecerse en este asunto; las que pertenecen à la frialdad de las fuentes, del aire, de la nieve, y otras muchas se iràn insinuando en sus lugares. Basta aora advertir, que no aviendo lugar alguno que no contenga algo de fuego (201), que siendo este elemento un vasto fluido (215) esparcido sobre la tierra, dotado de suma sutileza (214), origen de todos los movimientos corporeos del Mundo elemental (216), y causa de las variedades que observamos en el frio, y el calor (233), està distribuido con tal economia, y proporcion, que nadando los animales continuamente en un mar de fuego, y teniendo tantas causas que le comueven, y excitan, bien lejos de destruirlos con su voracidad, los vivifica, anima, y mantiene con su comunicacion. Quànto luce en esto la sabiduria infinita del Criador! Quànto su admirable omnipotencia!

CAP. V.

DE LA POLVORA, Y FOSFOROS.

247



Os grâdes efectos de la polvora son otras tantas maravillas del fuego. Todos saben que es extraordinaria su eficacia. La muralla que parece inexpugnable, el castillo invencible, las Ciudades enteras estàn sugetas à su furia. Las aves, las bestias, y los hombres mismos no estàn exemptos de su voracidad. En una palabra, todo lo consume, todo lo abraza: y aunque el aire en estas operaciones obra juntamente con el fuego, pero es cierto q̄ este es el autor principal de tantas maravillas. Componefe la polvora de cinco, ò seis partes de salitre, una de azufre, y otra de carbon. El salitre se mezcla con el carbon, y azufre, y molien-dolos juntos, añadidas algunas gotas de agua para impedir que se inflamen, se reduce la mezcla en massa, ò pasta facil de convertirla en granillos, que secos representan la polvora que cada dia vemos. Tengo por su primer inventor à Rogerio Bacon, natural de Ilcester en el Condado de Sommerfet en Inglaterra. Floreció en el siglo decimo tercio, fue Religioso Franciscano, excelente Quimico; y no fue la advertencia, sino el acaso el que le hizo tropezar con esta invencion. Mezclò el salitre, carbon, y azufre para sus operaciones quimicas, y aviendo puesto al fuego la mezcla se inflamo, arrojò algunas pedrecillas, que acaso estarian mezcladas, y excitò un grande estallido. De aqui tomò fundamento para disponer los polvos de modo que pudiera el fuego at-rojar con estampido algunos cuerpos à grande distancia. Así habla en una carta à Joan Obispo de Paris: „ Podemos arro-
„ jar à la distancia que queremos un fuego abrafador artifi-
„ cialmente compuesto de salitre, azufre, y carbon, que ade-
„ más

„ más de quemar hace otras cosas estupendas; porque se pue-
„ den hacer en el aire sonidos como del trueno, y encendi-
„ mientos que causen mayor horror, que los que produce la
„ naturaleza. Una pequeña porcion de materia dispuesta en
„ cierto modo, y en cantidad de una pulgada, hace un ef-
„ tampido horrible, y una inflamacion violenta, lo que pue-
„ de disponerse de manera, que harà perecer una Ciudad, y
„ un egercito, &c. Creese que los Chinos poseyeron el se-
„ creto de la polvora millares de años antes que los Europeos;
„ pero entre estos es cierto que antes de Rogerio Bacon nin-
„ guno ha hablado de ella con claridad, ni se ha usado sino
„ despues de su tiempo. Por esta razon han mirado muchos à
„ este Religioso como un grande enemigo de la sociedad hu-
„ mana; pero yo al contrario creo que con esta invencion ha
„ acarreado notables beneficios. Pruebanlo muy bien el R. P.
„ M. Feijoo, y el Marques de S. Aubin, cuyos lugares omito
„ por no pertenecer à la Fisica.

248 En las operaciones de la polvora vemos reunidas todas las propiedades del fuego. Quando disparamos un fu- sil, el fregamiento del pedernal con el acero hace sensible el fuego (207) que ay en el aire intermedio, ò en el acero, ò en la piedra, ò en todos juntos. Este fuego comunicado à la pol- vora excita el que ay en ella, y moviendose por su fluidèz, y elasticidad àcia todas las partes de su circunferencia, se in- troduce por el fogon, y inflama la que està dentro del cañon encerrada. Encendida èsta, dilatandose àcia todas partes, y haciendo mayor impetu àcia el lugar en q̄ es menor la resis- tencia (216), arroja con violencia la bala por la abertura del cañon, q̄ es el lugar q̄ resiste menos. Por esta razon si el papel, ò trapo q̄ sostiene la bala està demasadamente apretado, sue- le romperse el cañon, pues estendiendose la polvora, y hallã- do mas resistencia en aquella parte, ròpe violentamente por los lados. A esta operacion concurre tambien el aire, q̄ com- primido violentamente en la polvora, y puesto en libertad por el fuego, con su virtud elastica ayuda à arrojar la bala, y mueve tan horrible estallido. Así la grande dilatacion que

da el fuego à los cuerpos, junta con la estension que adquiere el aire por su elasticidad, obrando juntamente en la polvora inflamada la hacen ocupar un espacio quatro mil veces mayor que el que antes tenia.

249 Con lo que se ve la produccion del fuego por el frengimiento, el encendimiento por la comunicacion, la estension por el enrarecimiento, la dilatacion àcia todas las partes de la circunferencia por la fluidèz, y el impetu en arrojar los cuerpos àcia el lugar que menos resiste por la elasticidad. Mas porquè esto ha de suceder con la polvora, y no con otros cuerpos inflamables? Acafo es porque el salitre no siendo inflamable, como prueba muy bien Lemerì, y resistiendo al fuego por su simplicidad, sirve de sustentaculo (permítaseme decirlo asì) para que obre con mayor actividad el fuego. Yo considero cada particula de salitre como una palanca en que estriban las particillas del fuego para redoblar la fuerza. El carbon, y azufre son materias inflamables cargadas de fuego, el salitre por su mezcla hace lo mismo que los palos, y maderos en un rio hacen con el agua, que estribando con ellos puede romper una puente, y no puede si passà sin embaraço. Se hace con el oro una mezcla, que los Quimicos llaman *oro fulminante*, la qual puesta à la lumbre hace el mismo estrago, y estallido que la polvora. Componefe de oro disuelto en agua regia, y aceite de tartaro. Acafo la resistencia de las particillas del oro equivale à la de otras tantas palancas en que obra la fuerza del fuego. Deste modo se comprende como la polvora en una mina derriba una muralla, y una Ciudad entera, pues estendiendose el fuego que ay en ella juntamente con el aire, siendo la capacidad del lugar corta para su estension, y menor la resistencia àcia la Ciudad, ò la muralla, es preciso la comueva, y à veces la derribe. Por esto si no se trabaja en impedir que por alguna parte flaca se exhale la polvora, se hacen infructuosos sus efectos.

250 Opondrase à esto, que el fuego no hace la estension àcia todas partes, como vemos en el oro fulminante en que la hace àcia abajo, y en el *cohete bolador* en que la hace àcia arriba. Pero repongo, que en el oro fulminante se hace la

ef-

estension àcia todos los lugares, ni ay experimentos que prueben lo contrario; pues lo que se dice que rompe la cuchara, ò el barro en que se inflama, solo prueba que alli se ve mas clara su operacion, pero no que no la egercite en toda la circunferencia. Las pruebas que en este asunto trae à nuestro favor el P. M. Feijoo son concluyentes. Musitano excelente Quimico repitiò muchas veces el experimento, y asintió à esto mismo. En el *cohete bolador* el movimiento de dilatacion es sin duda àcia todas partes, pero hace en el la polvora lo que en el fusil; pues asì como la expulsion de la bala, y la cox que da en el ombro la culata, son dos movimientos que prueban el impetu della àcia las partes opuestas de la circunferencia: del mismo modo en el cohete se mueve con todas las direcciones; pero hallando la polvora respiradero en la superficie inferior, sale por el la llama, lo que prueba direccion àcia aquella parte. Hallando tambien resistencia en la superficie superior, y empujando àcia ella el cohete, le levanta, y le hace subir. Con lo que claramente se ve, que aqui ay varias direcciones. La varilla que se añade al cohete ayuda à mantener la direccion que le da la polvora àcia arriba. La razon es, porque saliendo por el respiradero inferior la llama, el centro de la gravedad està en lugar superior al de la figura, por pesar menos la parte inferior, que la superior del cohete (119). Qualquiera baiben que causaria el aire le obligaria à torcer el camino, porque no podria sostenerse el centro de la gravedad; mas el agregado del cohete, y la varilla hacen que el centro de su gravedad està inferior al de la figura, y asì mantenga la direccion perpendicular (112). Por esta razon los *buscapies*, que tienen el mismo artificio que los boladores, y les falta la varilla, no suben àcia arriba, pero van girando, y dando bueltas por el aire mientras duran las varias direcciones que les da la polvora, y el centro de su gravedad.

251 Lllaman los Filósofos *fosforo* aquella materia, que alumbra sin concurso de fuego, ò otro cuerpo sensible que la comunique luz, ò la encienda. Son los fosforos naturales, ò artificiales. Naturales son los que sin artificio humano lucen

por sola operacion de la naturaleza, como la luciérnaga, las escamas de los peces, la madera podrida, el pelo, y ojos de los gatos, y muchas otras materias semejantes. „ Ay en la „ America un Ave, dice el Marques de San Aubin, tan lumi- „ nosa, que puede servir para leer en la obscuridad. Las mos- „ cas lucientes de las Antillas no lucen menos. Siendo toma- „ das solo viven quince dias, ò tres semanas. Su luz enflaque- „ ce quando estan enfermas, y se extingue enteramente quan- „ do mueren. A esta misma especie se reduce el maravilloso fosforo que se observò el año de 1744. en las carnes que sirven para el abasto de la Ciudad de Zaragoza Capital del Reyno de Aragon, y de que se ha dado suficiente noticia en los escritos que sobre este fenomeno se publicaron en la misma Ciudad. Otros casos semejantísimos se hallan en Fabricio de Aqua pendente, y Lemeri, los quales omito por averlos propuesto con la claridad que acostumbra el P. M. Feijò. Estando yo el año 1739. solo en mi quadra, dispartè à las dos de la mañana, y vi por toda la alcoba que es de bastante estension una gran luz, y estando cierto que avia apagado la vela al tiempo de acostarme, me causò alguna novedad, y empezè à sospechar si sería fuego que por descuido hubiera prendido en alguna parte. Busquè el cuerpo que despedia la luz, y hallè escamas, y carnes podridas de un pescado que la misma noche avia comido un gato, y las avia vomitado debajo de la cama; la luz era tan grande que podia leerse muy bien una carta.

252 Fosforos artificiales son los que lucen por la mezcla ò aplicacion de unos cuerpos à otros, hecha por la industria humana. Tales son la piedra de Bolonia, el fosforo anglicano, el de Balduino, y muchos otros que han inventado Homberg, Hoffman, Crafft, y otros Quimicos. Es cierto, que entre los fosforos ay algunos que solo lucen, y no queman, y otros que queman, y alumbran, y aunque parece que los primeros no pertenecen à este lugar donde tratamos de los fenomenos del fuego por ser este, y la luz elementos distintos (211), no obstante la explicacion de unos, hará sin duda mas comprensible la operacion de los otros, y acaso en am-
bos

bos es el principal agente el fuego aunque no se hace sensible por el calor en todos. Fuera preciso un tratado entero para describir los principales fosforos que han inventado los Quimicos de nuestros tiempos, propondrè solamente los mas simples, y conducentes à la explicacion de la causa que produce el alumbramiento en semejantes fenomenos, y el lector podrá llenar su curiosidad en las recreaciones mathematicas de Ozanan.

253 Tome se una parte de sal armoniaco hecho polvos, y dos de cal viva, mezclados fundanse en el crisol, hecha la fundicion arrojese la mezcla en un plato de cobre liso, enjuto, y caliente. Si esta materia puesta en un lugar obscuro se remueve con una llave, despide luz. Este es el fosforo del Sr. Homberg. Describe Teichmejero un fosforo de la manera siguiente: Tomese doce onzas de cerebro de buey, y quatro de alúbre de roca. Mezclados, y derretidos en un vaso de hierro, evaporense hasta q̄ estèn secos. Pongase despues estos polvos en el instrumento que llaman los Quimicos *cucurbita*, por parecerse à la calabaza, y esta en medio del crisol de tal manera cubierta de arena, q̄ la extremidad del pico del capelo, ò cubertor estè fuera de ella. El crisol cõ la cucurbita pongase en el horno de fundicion, y apliquese successivamente los grados de fuego hasta el tercero, lo q̄ se conocerà si la arena, y cucurbita estàn encendidas como si fueran ascuas; en este estado saldràn primero de dentro de la cucurbita humos fetidos, y si despues aparece en el pico del capelo una llama, demuestra q̄ la mezcla està bastantemente calcinada. Apartando entonces el crisol del fuego, antes de resfriarse cierrese bien, para impedir la introduccion del aire humedo. Los polvos que ay dentro, puestos en la palma de la mano, ò en un papel se encienden al punto, y arrojan centellicas de fuego. La misma operacion hecha en una parte de alumbre, y dos de miel dà un hermoso fosforo. El alumbre, y el carbon; el estiercol de palomas, cõ el aceite de vitriolo del mismo modo trabajados dà fosforos maravillosos. La tierra blanca llamada greda, y el agua fuerte de cierto modo trabajadas, son el fosforo de Crafft. Boyle compone un bello fosforo de la urina. La
pre-

preparacion de este como del de Balduino, de la piedra de Bolonia con otras observaciones, y reflexiones curiosas que ilustran mucho este asunto, se pueden ver en el Curso Químico de Lemerí.

254 Pero el fosforo que mas ha excitado la curiosidad, y gusto de los Físicos es el de Mercurio. Su invencion, en que ha tenido mas parte el acaso, que la advertencia, ha sido aplaudida no solo de los Filósofos, sino de los Principes. Mudando Mr. Picard de la Academia Real de las Ciencias de París en el año 1675. su barometro de un lugar à otro en una noche obscurísima, observò que à los sacudimientos que daba el Mercurio dentro del vidrio, salian centellicas que hacian una luz bastantemente clara. Quedòse admirado Mr. Picard de tan impensado suceso: repitiò muchas noches la misma diligencia, y correspondiò el barometro con las mismas luces. Miròse este fenomeno por algun tiempo como particular del barometro de Mr. Picard, hasta que àcia los fines del siglo pasado manifestò el Sr. Bernoulli, cèebre Medico, y Matematico de Basilea, que en todos los barometros podria observarse la luz, con tal que se fabricaran segun su pensamiento, que es de la manera siguiente.

255 Tomense seis onzas de azogue purísimo, ponganse en una redoma de vidrio, y echese en ella agua comun, que tenga una leve mezcla de sal, y vinagre hasta la altura de casi dos pulgadas. Cerrado el cuello de la redoma, sacudase fuertemente con las dos manos. El agua hecha negra por la mezcla del mercurio arrojese, y introduzcase de nuevo otra con la que se harà la misma diligencia, y se arrojaràn todas las aguas sucesivamente hasta tanto que se ponga alguna, que despues de los sacudimientos quede limpia. El mercurio así purificado cuelese por un lienzo muchas veces hasta que se prive enteramente de la humedad, y deste modo està dispuesto para formar el fosforo. Puede hacerse con mas perfeccion la purificacion del mercurio, si en lugar de agua se pone espiritu de vino en igual cantidad. Hecho esto, tomese un cañon de vidrio de tres pies y medio de longitud, y de dos lineas, ò la sexta parte de un pulgar de anchura, (puede ser

ser un poco mas ancho) cuya superficie interior este lisa, enjuta, y destituida de toda humedad. Estè abierto por los dos cabos, y el uno pongase dentro de un plato un poco hondo, que contenga el mercurio ya purificado. Inclinese el cañon de vidrio de modo que haga con el Horizonte un angulo de diez y ocho grados. Apliquese entonces la boca al otro orificio, y chupando fuertemente se introducirà el mercurio en el cañon. Se ha de notar aqui, que no debe interrumpirse el chupamiento hasta que llegue el mercurio à la boca; y quando ya no lo permita la respiracion, se harà seña à alguno que estè presente para que ponga el dedo en el orificio inferior por donde entra el mercurio, y apartando entonces la boca del orificio superior, y cerrandole exactamente con minio cocido en aceite comun, se dejarà el cañon perpendicular al Horizonte, y el mercurio se sostendrà hasta quedar en equilibrio con el aire. Si este cañon se sacude en la obscuridad de la noche arrojarà el mercurio centellicas lucientes, que hacen un fosforo maravilloso. Todo este aparato se dirige à disponer el mercurio de manera, que ni la humedad, ni el aliento, ni el aire le puedan inficionar, con la persuasion de que este metal facilmente adquiere una piel delgada hecha de las impurezas que le comunican las cosas sobredichas, la qual estorba que los barometros ordinarios arroge luz, como el de Mr. Picard. En la Bibliografia Critica se habla de Liebnecht, Professor de Matematicas en Breslau, atribuyendole el modo de hacer el fosforo de mercurio sin purificar este metal. El Autor desta Obra razona sobre el origen de la luz en semejantes fosforos, pero no señala el metodo que practicava Liebnecht para fabricarlos. Puede verse lo que sobre esta invencion de Liebnecht trae Bernoulli en el tomo segundo de sus Obras de la edicion de Ginebra del año 1742.

256 Son muchas, y muy particulares las observaciones que han hecho sobre los fosforos los Autores arriba citados; son tambien varias las causas que han señalado à tantos fenomenos: pareceme lo mas verosímil, que la que excita la luz en todos los fosforos es el fuego. Ya hemos dicho, que estos ele-

elementos tienen entre sí grande comunicacion, que la luz excita al fuego, y éste à la luz (211). Tambien hemos notado (210) que el fregamiento de los cuerpos excita el fuego de manera, que le hace sensible algunas veces por la luz, y otras por la luz, y el calor. Finalmente consta, que se requiere mayor fuerza en el fuego para producir el calor, que la luz sola, porque siendo el sentido de la vista mas perspicaz que el de el tacto, es mas facil hacer en aquel las impresiones que en éste; y así con menor actividad puede el fuego hacerse sensible por la luz, que por el calor.

257 De aqui concluyo, que la colision que continuamente causan en el fuego las sales, y azufres de los fosforos le agitan de manera, que comunica su movimiento à la luz, y excita deste modo el lucimiento de ellos. Ayuda mucho à esta operacion en los fosforos artificiales el aire, cuyos continuos sacudimientos, y vibraciones comunicadas à estos cuerpos aumentan las del fuego. Por esta razon solo alumbran quando les da el aire, y si no se guardan de él lucen poco tiempo, acafo porque su continua comunicacion excita el fuego de modo, que continuamente los disipa. Todo esto se confirma con el metodo de hacer los fosforos propuestos, pues las calcinaciones, destilaciones, y otras operaciones quimicas sirven no solo para excluir toda humedad, que pueda estorbar en tales cuerpos (209) la vibracion, sino para llenarlos de fuego, y darles la copia que se requiere para excitar la luz. Una cosa semejante sucede en el fosforo de mercurio, que solo lo es quando se fabrica de manera, que quede este metal privado de toda humedad. Siendo así, es facil concebir, que à los sacudimientos del azogue se siguen en el fuego, que contiene fuertes fregamientos, y à éstos fuertes vibraciones, que ayudadas de la solidéz, y peso del metal (208), sean bastantes para hacer vibrar la luz, y comoverla hasta nuestra vista. Si se considera tambien, que el fosforo de Inglaterra pierde por la humedad su lucimiento, y que mirado con el microscopio representa un horno de fuego impetuofaméte movido, se hará mas patéte la verosimilitud de esta opinion, siendo cierto, que nada estorba tanto los efectos

efectos que puede producir el fuego por su fregamiento como el agua (209); y que nada hace mayores sus vibraciones, que la violencia con que perpetuamente le agitan las sales, y otras materias (249) que le resisten. Este mismo movimiento consideran los Físicos en la putrefaccion de los cuerpos, y acafo por él alumbran las carnes, los peces, y maderas corrompidas. No es dudable, que los humores de algunos animales puedan mover violentaméte el fuego (210), y q̄ su movimiento comunicado à la luz la haga vibrar hasta nuestros ojos; pero el lucir la luciernaga, las moscas de las Atilas, y no todas las otras, tal vez consistirá mas en la disposicion de sus poros, que en la fuerza del fuego; como el que sea diafano el cristal, y no la piedra, no tanto procede de la luz, como de la disposicion de los poros, capaz de permitirle el tránsito en aquel, y no en ésta.

CAP. VI.

DEL RAYO, RELAMPAGO, Y OTROS efectos del fuego.

PROPOSICION LXI.

EL FUEGO DEL RAYO ESTÀ EN EXHALACIONES de salitre, betun, azufre, y otras semejantes.

258



iendo cierto que el fuego en el rayo solamente aparece, y no se produce de nuevo (220), es consiguiente, que antes de su aparecimiento estuviéssse encerrado en algunas materias, por cuyas disposiciones se haga despues sensible. No se trata pues de la produccion del fuego del rayo, sino de las materias que contienen de tal modo este fuego, que puesto en agitacion pueda causar tan estupendos efectos. Tenemos por muy verosimil, que este fuego está contenido en exhalaciones de betun, azufre, salitre, y otras materias semejantes. Por exhalaciones en general

ral entendemos qualesquiera particillas, que por su futilidad se levantan sobre el aire, aunque proceden de cuerpos de mayor gravedad especifica que este elemento, y en esto prescindimos de la comun diferencia con que suelen algunos Filósofos distinguir los vapores de las exhalaciones. Siendo indubitable que el Sol, los fuegos subterraneos, los vientos, y otras muchas causas pueden desunir, dividir, y atenuar los cuerpos reduciendo sus partes en moles muy pequeñas; siendo tambien notorio, que la tierra, y el aire abundan de salitre, betun, azufre, aceite, y otras materias inflamables; es conseqüente, que obrando en ellas las causas sobredichas, las dividan, y adelgacen de modo, que hechas por su pequenez especificamente mas leves que el aire, se levanten sobre este, y llenen la Atmosfera. (120)

259 Constando tambien que estas materias mezcladas entre si, agitadas violentamente, y concibiendo fuego son aptas para producir un incendio, abrasamiento, division, y estrago en los cuerpos que le resisten (249), como hemos visto en la polvora; es de inferir, que estas operaciones inseparables del rayo son efectos de semejantes materias. Por esto miran algunos con bastante razon las exhalaciones que componen el rayo como una polvora natural, capaz de causar los mismos efectos, y aun mayores que la artificial, y à la verdad si se combinan los prodigios que artificialmente causa la polvora con los que naturalmente produce el rayo, se tendrá con la comprension entera de unõs, la inteligencia facil de los otros. No obstante de dar esto una idea bastante clara del modo con que el fuego contenido en el azufre, betun, salitre, y semejantes materias puede formar el rayo, no faltan algunos Filósofos credulos, que asienten à que se compone de una materia solida, y dura como una piedra, y de hecho muestran algunas de color negro recogidas de los lugares donde han observado algun rayo, que creen ser la materia deste, y aver caido desde las nubes.

260 Fuera de que esta opinion vulgar se opone à las maximas principales de la Física, no hallando motivo racional para creer el assenso de tal piedra hasta las nubes para bajar
des-

despues, ni su formacion tan pronta en la region del aire donde faltan los requisitos necesarios para la generacion de una piedra, nunca se ha confirmado por la experiencia; pues quantas piedras se creen del rayo, son antes existentes en aquellos lugares donde cae, y despues atribuidas à este por ignorancia, y precipitacion. Gassendo assegura aver visto muchas destas piedras, que ciertamente eran de la tierra, y no de las nubes. Añade, que Aristoteles no conociò tales piedras, y que fueron ficcion de Avicena. Si esto es así es fuerte argumento para fiar poco de los experimentos que se alegan para mostrar estas piedras como caidas del Cielo, pues es cierto que los Arabes, sin estar exempto Avicena, han sido poco Físicos, y nimiamente credulos, y supersticiosos. Puede aver aumentado en el vulgo este error, el ver que si à la polvora se le junta una bala, u otro cuerpo solido, lo arroja con tal impetu, que derriba à veces los cuerpos que encuentra, y juzgando sin otro examen que lo mismo debia suceder con el rayo, creyeron que la furia del fuego, y el trueno arrojaran una piedra que era la causa del estrago; pero quièn no ve que esto es juzgar con precipitacion? Todos los que han perecido por la violencia de los rayos, son otros tantos testigos de la sufocacion que causan, mas no de la piedra con que hieren. En ninguno se observan señales de contusion, y magullamiento, pero las dissecciones anatomicas muestran, q el pulmon queda destruido de la exhalacion del rayo, y así una violenta sufocacion causa la muerte. Algunos licores que fabrican los Quimicos dan un testimonio cierto de la prontitud, y eficacia con que puede sufocar una exhalacion.

PROPOSICION LXII.

EL FUEGO DEL RAYO SE HACE SENSIBLE POR el fregamiento.

261 **N**O basta que la atmosfera estè llena de fuego, ni que se hallen en ella con mucha copia las exhalaciones de azufre, betun, y salitre para formar un rayo, requie-

quierefe demàs de esto, que el fuego encerrado en estas materias se excite, y haga sensible por el calor, y la luz. Parece pues muy verosimil, que el fregamiento de las particillas del fuego, del salitre, y las demàs materias inflamables causado por la elasticidad, colision, y peso del aire, por el paralelismo de la luz, y presencia de los Astros hace sensible el fuego, y ocasiona el rayo. Si se consideran todas las circunstancias que concurren en su formacion, se conocerà con mayor claridad la verisimilitud de la proposicion presente. Nunca ay rayos sin està el aire cubierto de nubes. Tambien se observa, que en las tempestades fuertes en que frequentemente ay rayos, el aire està sumamente comovido de modo, que en breves instantes mudan los vientos, y à veces soplan dos opuestos à un mismo tiempo. Notate tambien un calor extraordinario, que demuestra el thermometro. Finalmente el trueno suele siempre acompañar al rayo. Todos estos fenomenos prueban una colision, y fregamiento fuerte en el aire, y capaz de encender las materias inflamables q̄ encierra. Porq̄ los torbellinos que frequentemente vemos en semejantes tempestades, son unos pequeños remolinos en que el aire se comueve violentamente. El trueno sacude con impetu la atmosfera, y sus vibraciones son otras tantas causas que producen fregamiento en las particillas que contiene. El Sol excita el paralelismo de la luz, y èsta al fuego. Las materias inflamables violentamente agitadas de los vientos, y del fuego mismo, se friegan de modo que se vibran, è inflaman (210). Todas estas causas reunidas pueden facilmente hacer sensible el fuego, à la manera que en los fosforos la comunicacion sola del aire (257) le hace perceptible. Cuidan mucho los que trabajan la polvora de poner agua para moler bien la mezcla, porque les ha enseñado la experiencia, que la fricacion de las particulas facilmente la inflama. No puede compararse así el fregamiento del aire en una tempestad furiosa. Derriba su violencia los arboles, las torres, y los cuerpos mas firmes. Añadiendose pues à esta fuerza del viento el calor del Sol, la opresion de la atmosfera, y el peso, y postura de los Astros, y Planetas, es claro, que las materias inflamables

bles pueden adquirir tal fregamiento, y ludir entre si de manera, que deban inflamarse, y formar el rayo.

PROPOSICION LXIII.

EL RAYO SE FORMA EN EL LUGAR DONDE HACE el estrago.

262 **C**ree la comun opinion, que el rayo baja violentamente arrojado desde la nube, y que se forma en las partes superiores de la Atmosfera para descender à las inferiores. En esta comun opinion no solo se comprende el vulgo, creenlo tambien la mayor parte de los Filósofos así Aristotelicos, como Cartesianos, y aun experimentales. Pedro Gassendo fue el primero que pretendio probar, que el rayo no se mueve de arriba à bajo, sino que se forma en el lugar mismo donde egercita su furia. No obstante de que este erudito Filosofo tocò muy de passo este assunto, es de estrañar, que muchos Sectarios suyos no ayan seguido un pensamiento tan nuevo, y tan verosimil añadiendole aquellas pruebas que el omitiò, y pueden conducir à ilustrar mas esta materia. El P. M. Feijoo ha mostrado ser esta opinion la mas conforme à la verdad. Sus pruebas son solidas, el modo con que satisface à la experiencia comun que se alega en contrario es admirable, y el enlazamiento de noticias con que ilustra su discurso es propio de un Escritor erudito, y agradable. Repetirè aqui algunas de sus razones, remitiendo al lector al Teatro Critico, donde podrà enterarse de este asunto.

263 Las exhalaciones que componen el rayo se levantan sobre el aire, y unas suben hasta donde les permite el peso, y equilibrio, y otras quedan mas inferiores. Puede contribuir à esto el no ser todas de igual peso, ò estar tan llena la Atmosfera, que no puedan superar las unas à las otras, ò la diversidad de los vientos, que les impida el curso libre àcia arriba, y las haga mover àcia los lados. O por estas, ò por qualesquiera otras causas, no solo el aire superior donde

están las nubes se halla cargado de exhalaciones, sino también el aire inferior, y mas cercano à la tierra. Puestas en violenta agitacion las materias inflamables cercanas à la superficie del globo terraqueo, y ludiendo mutuamente por las causas explicadas (261), es facil que se enciendan, y que encendidas destruyan los cuerpos que se les presentan. Deste modo se forma el rayo donde hace el estrago; y así se concibe facilmente cómo puede causar tantas ruinas sin bajar de la nube. Este descenso ciertamente se opone à la naturaleza del fuego, cuyo movimiento es siempre à qualquiera parte de la circunferencia, y era menester poner en las nubes un impulso poderoso para impedirle su movimiento libre, y obligarle à seguir aquella determinada direccion.

PROPOSICION LXIV.

LOS RELAMPAGOS SON VERDADEROS RAYOS.

264 **L**as exhalaciones de un mismo modo inflamadas hacen el relampago, y el rayo; diferencian solamente en que los rayos se forman en lo inferior, y los relampagos en lo superior de la Atmosfera. Las materias inflamables mas leves que el aire están en mayor copia en la parte mas alta, que en la mas baja de la Atmosfera, y solo quedan en el lugar inferior aquellas que por los motivos propuestos no puedē subir. (263) De aqui es, q̄ si la veemēte agitacion destas materias se hace solamente en la parte superior avrà relampagos; y si sucede tambien en la inferior, à los relampagos acompañarà algun rayo. Tengo por cierto, que si los relampagos hallassen donde se encienden, cuerpos solidos que les resistieran, veriamos los mismos estragos que en los rayos. Tambien sospecho, que el grande sacudimiento que adquiere el aire para excitar el estampido del trueno, nace del fuego del relampago, que le estiende à todas partes por su notable enrarecimiento. Y acaso las fuertes vibraciones del aire comunicadas à la superficie de la tierra son causas del fregamiento. (210) que se requiere en las materias

in-

inflamables para formar el rayo. Por esto à un trueno muy violento raras veces deja este de seguirse, ò anticiparse. Así se ayudan las causas naturales para producir sus efectos.

265 Resta aora explicar porqué los rayos comunmente hieren los lugares mas elevados? La razon parece ser, porque alli avrà mayor copia de exhalaciones, que pocas veces quedan muy cercanas à la tierra. Mas porqué al sonido de las campanas acuden los rayos à las torres? El P.M. Feijoo dice: Que el sonido de las campanas enrarece el aire hasta cierta distancia, y à proporcion se comprime el aire que està fuera de aquel termino; y aumentandose con la compression su fuerza elastica, impele la exhalacion à la torre, que es donde el aire por razon de su raridad hace menos resistencia al impulso. Pero el sonido de las campanas no enrarece inmediatamente el aire, solamente causa en el poderosas vibraciones, que comunicadas à las parrecillas incluidas en sus poros las hacen fregar mutuamente con tanta mayor fuerza, quanto están mas cercanas à las torres. Así el encenderse junto à ellas las exhalaciones procede de las vibraciones que comunican las campanas al aire, y los demás cuerpos que en el se hallan, y el enrarecimiento se sigue al encendido de la exhalacion, del mismo modo que el fregamiento que los golpes de un martillo causan en el clavo excita el calor, y à este se sigue el mayor enrarecimiento; por lo que este es efecto del fuego agitado por las campanas, mas no causa de la inflamacion del rayo. Por esta razon si el nublado esta lejos conviene tocar fuertemente las campanas, para que la propagacion de sus vibraciones aparte con el aire la exhalacion; pero si están las nubes densas, y negras con algunos relampagos sobre la torre, serà prudencia no tocarlas, porque su sonido facilita el encendido de las exhalaciones cercanas, y ocasiona que se inflame el rayo. Así sucedió en las costas de Bretaña el año 1718. pues en 15. de Abril el rayo cayó sobre 24. Iglesias en que tocavan las campanas, y en los lugares vecinos quedaron exemptas las que no tocavan. Así se refiere en la historia de la Real Academia de las Ciēcias de Paris. Resta también proponer algunas

R 2

ad-

advertencias para evitar los daños de los rayos. Y en esta parte no puedo dejar de alabar la piadosa costumbre de aquellos, que en las tempestades acuden con suplicas, y oraciones a Dios, para que los libre del peligro, bien enterados de que debe esperarse el consuelo de aquel Señor, que esparce con infinita liberalidad sus misericordias sobre el genero humano. No obstante no puedo convenir con la vulgar creencia de otros, que miran cada tempestad como un presagio de infelicidades, o como amenaza de algun castigo. A proposito dice Ciceron: „ De lo que sucede por causas naturales sin determinado orden, sin tiempo fijo, sacaremos presagios de lo venidero? Si Jupiter con esto nos significara lo por venir, para que vanamente avia de embiar tantos rayos? De que aprovecharia arrojarlos en medio del mar? De que en los montes mas elevados, como frequentemente sucede? De que en las soledades desiertas? Y finalmente que servirian en aquellas regiones, cuyas gentes no los observan, ni los temen? Siendo pues cierto, que los relampagos, truenos, rayos, y tempestades son por lo comun efectos puramente naturales (273), sera conveniente aplicar aquellos medios racionales, que dicta la ciencia, o estudio de la naturaleza para precaver sus peligros. Tengo por arriesgado en la fuerza de una tempestad abrir una ventana, si antes estavan todas cerradas. Tambien tengo por conveniente habitar en lugares humedos, porque si el ambiente esta muy cargado de agua impide el encendido (209) de las materias del rayo. Y esta acaso es la razon porque en nuestra Ciudad de Valencia, donde es muy humeda la Atmosfera, se observan muy pocos. Acaso seria buena defensa para librarse del rayo un aposento bien cerrado, cubierto, y humedo, para estorbar el impetu del aire que enciende las exhalaciones? Assunto es util, y digno del mayor examen de los Físicos. Dicese comunmente, que el rayo todo lo penetra, que rompe una espada sin herir la baina, que altera el vino sin alterar la cuba, que deshace una moneda sin romper la bolsa, y que hace otras maravillas semejantes, que aseguran Plinio, Plutarco, y otros Antiguos. Pero tengo estas operaciones por

fabulosas, y las coloco en el numero de aquellas, que ha introducido el mal uso de la experiencia, y demasiada precipitacion. Gassendo dice, que los Autores citados fueron faciles en creer, y escribir hechos de que no ay testigos oculares. Y añade, que Augusto, y Tiberio, que usavan del Laurel, y de la piedra Jacinto por preservativos del rayo, fueron puerilmente supersticiosos.

266 Otros fenomenos del fuego se manifiestan en el aire, que nunca dejan de assustar al vulgo, y divertir los Filósofos. Tales son los fuegos fatuos que se elevan de los Cementerios, y mayormente de algunas lagunas; las estrellas, que nos parece que caen; el fuego de San Telmo, que se pega a las antenas de los navios; la coluna, piramide, aurora, o luz boreal, y otros semejantes de que tratan los Físicos. El ser las exhalaciones mas, o menos densas, los grados de elevacion, el ser de esta, o la otra materia inflamable, el tener esta, o la otra figura, el estar el aire mas, o menos pesado, elastico, &c. hace toda la variedad de estos fenomenos. Generalmente de todos es cierto, que su encendido, duracion, y efectos pueden explicarse comodamente por lo que hemos dicho de la polvora, fosforos, relampago, y otros efectos del fuego. Assi las exhalaciones untosas, y pingues elevadas de los cadaveres, y agitadas por los pequeños remolinos del aire (261) conciben fuego, que llaman *fatuo*, porque parece que sigue al que huye, y se aparta del que esta quieto. Quien duda que deste modo se inflamen todas las demás exhalaciones, que segun su figura, situacion, lugar hasta donde se levantan, y le encienden, nos aparecen con tantas figuras, colores, y otras afecciones, que nos atraen, y admiran? Seria menester un largo tratado para las particularidades de cada uno de estos fenomenos; pero no puedo dejar de prevenir al lector, que las hallara con mucha claridad, y hermosura explicadas, y traducidas de los Coloquios Físicos del P. Regnault en el tomo quinto del Diario de los Literatos de España, articulo sexto: y aunque en el mismo lugar se trata con particularidad de la Aurora boreal, no obstante advertido, que Gassendo habló largamente deste fenomeno. Su

famoso feſtario Bernier deſcribe otro que ſucedió en ſu tiempo; y es admirable la deſcripcion física de la Aurora boreal del Sr. Halley, Secretario de la Academia de Londres, obſervada el día 6. de Marzo de 1715. Yo ví un fenomeno ſemejante en 1738. no pongo ſu historia, porque no tuve ocaſion de obſervarle con la exactitud que correſpondia, ſo- lamente me parece, que de las deſcripciones que he viſto, á ninguna era más conforme que á la del citado Bernier. Eſpero que con los cuidados de Mr. Maraldi, y otros que trabajan en obſervar eſte fenomeno, tendremos con el tiempo un conocimiento, que llenará la curiosidad de los eſtudioſos de la naturaleza.

CAP. VII.

DE LOS FUEGOS SUBTERRANEOS.

267. **T**odos los Fiſicos convienen en que ay fuegos ſubterranéos. El Etna en Sicilia, el Veſuvio en el Reyno de Napoles, el Yecla en Inſandia, y otros montes que en ciertos tiempos vomitan fuego, ſon otros tantos teſtigos de ſu existencia debajo de la tierra. Apenas ay region donde no ſe experimente ſu furia. Es curioſa la deſcripcion que hace Plinio de los bolcãnes que ſe conocian en ſu tiempo; y ſu moderno imitador Mr. Colón da relaciones baſtante circunſtanciadas de los que ſe han deſcubiertos en eſtos ultimos ſiglos. No ſolo los nuevos deſcubrimientos del Japon, de las Filipinas, de las Molucas, y la America han preſentado á los Filoſofos ocaſion de obſervar los fuegos que eſconde la tierra; cada día deſcubre la naturaleza nuevos bolcãnes, y cada día ofrece nuevos eſpectaculos, que entretienen la curiosidad de los Fiſicos. En la gran Tartaria ſe abrió de repente una montaña en 1718, y vomitó torrentes de llamas, y piedras encendidas, con eſpanto de los Tartar-

ros, que nunca avian viſto ſemejante ſucceſſo. Eſto prueba que los fuegos ſubterranéos ſon abundantes aun en las regiones mas frias. Lo mas eſtraño es, que ſe hallan en grande copia debajo del mar, como lo prueba el nacimiento de la que falſamente llaman *nueva Iſla*, junto á la de Santoria en el Archipiélago. Dice Eſtrabon: Entre las Iſlas de Thera, y Theracia ſe vió, que del profundo del mar ſalia un humo muy violento, como por un camino encendido, que al cabo de algunos dias tomó forma de fuego, que arrojó con mucha violencia grande cantidad de tierra, ceniza, y piedras en el aire, &c. Es pues hecho cierto, que ay fuegos debajo de la tierra, y de las aguas: la duda eſtá, en ſi eſtos continuamente arden, ó ſolamente en ciertos tiempos. Ay algunos Filoſofos, que juzgan aver en el ſeno de la tierra fuegos que llaman centrales, que perennemente arden de modo, que mas parece tener allí el fuego ſu eſfera, que ſobre la region del aire. Aſi lo ſiente el P. Cafati de la Compañia de Jeſus. Eſta opinion ſe funda en la experiencia con que aſſeguran los que trabajan en las minas, que llegando á mucha profundidad perciben ſenſible calor. Roberto Boyle afirma eſto con la experiencia de las minas de Unghia. Añadeſe la congetura de que eſte fuego es neceſſario para mantener las nuevas generaciones de los metales, minerales, y aun las plantas, ſin cuya existencia era diſcíl ſu perpetua conſervacion.

PROPOSICION LXV.

LOS FUEGOS SUBTERRANEOS NO ARDEN SIEM-

pre, ſino ſolamente en ciertos tiempos.

268. **E**L fuego elemental ſiempre ſe halla en lo interior de la tierra, pues por ſu preſencia ſuceden los movimientos de los cuerpos ſubterranéos (201), y por ſu ſuavidad puede facilmete penetrar por todos los cuerpos (214). Pero decimos en la propoſicion, que no ſe hace ſenſible, ó que no arde continuamente, ſino en ciertos tiempos, del mudo

mo modo que en la superficie de la tierra, y el aire se halla una inmensa mole de fuego (201), que solamente se hace sensible en algunos lugares, y no en otros, como tambien arde solo en ciertos tiempos, y no perennemente. Pruebafse la proposicion, porque si el fuego ardiera siempre en lo interior de la tierra, fuera preciso señalar alguna grande concavidad donde estuviera depositado. El P. Kircher no solo la supone, sino ciertos conductos que paran en ella, por donde el fuego puede como por otros tantos cauces esparcirse ácia varios lugares del Orbe terraqueo. Pero si estas concavidades están en el centro de él, inutilmente contienen el fuego siendo imposible que su fuerza pueda llegar á la superficie. Si están en el medio, tendrán sobre sí las aguas que mantienen tantos pozos, fuentes, y rios con las quales debe hacerse violenta su actividad. Y si consideramos el enrarecimiento que necesariamente (204) debia causar tanto fuego, yá la tierra se huviera dilatado, yá serian mayores los limites del Orbe terraqueo, y siendo perpetua, y sin interrupcion la operacion del fuego, deberia crecer cada dia la estension deste globo. Qué terremotos, qué comociones, qué desorden no causaria un fuego inmenso obrando sobre tanta agua? Considerese la operacion que hace en la elipila (217), notese la resistencia de la tierra; con esto verá el Físico dos causas capaces de producir los mas terribles efectos; y siendo continua la presencia de estas causas, debieramos estar expuestos á una continua perturbacion. Fuera desto no puede el fuego hacerse sensible sin algun cuerpo que le contenga. Qué pabulo hallaria tanto fuego en las entrañas de la tierra? Quién suministraria nuevas materias á su dissipacion?

269 Mas natural es pensar, que el fuego insensible corre libremente por lo interior de la tierra, y que se hace sensible en el betun, azufre, y otros cuerpos inflamables quando concurren las causas que se requieren para el encendimiento de ellos; y hallandose éstos en grande copia en unos lugares, y no en otros, concurriendo tambien á encenderlos la agitacion, fregamiento, y opresion en unos tiempos, y no en todos es consiguiente que los volcanes en que se manifiesta el fue-

fuego se hallen solamente en algunos lugares, y ardan solo en algunos tiempos. Añadese á esto, que la prueba experimental de los fuegos subterranos consiste en los volcanes; pero si éstos se observan atentamente hallarèmos bastante dificultad para colocar los fuegos en el centro de la tierra. Porque es comun en el Etna, Vesuvio, y Yecla que son los volcanes de Europa mas notables, arrojar cenizas, azufre encendido, y otras materias inflamables que causan daño en los lugares inmediatos. Estuvo la Ciudad de Catania en el año 1694. al punto de verse toda sumergida en la ceniza, y las llamas. Todas las cercanias del monte Yecla abundan de azufre, y betun en mucha copia. Quién no ve que estas materias no están lejos de la superficie de la tierra? Hace mas cierta nuestra congetura la pomposa relacion del volcan de Popocatepec en la America que trae Don Antonio de Solis en su Historia de Mexico. De aqui infiero, que el fuego solamente arde donde ay semejantes cuerpos inflamables, y en lugares mas cercanos á la superficie del globo terraqueo que á su centro.

PROPOSICION LXVI.

LA OPRESION, AGITACION, Y FREGAMIENTO de los azufres, y otras materias inflamables causan el fuego subterraneo.

270 **B**astantemente consta, que el fregamiento, y violenta agitacion de los cuerpos excita en ellos el fuego, y le hace sensible (207). Pero añadiendose la opresion externa, es mas eficaz la operacion destas causas (208). Es cierto que en lo interior de la tierra deben juntarse todas las fuerzas de la opresion, porque la Luna pesa sobre el aire; éste sobre la tierra. En la tierra misma cada cuerpo grave que la compone hace opresion sobre el otro en que insiste (137); de aqui es preciso que la apretura sea mayor en la mayor cercania del centro. Como el fuego esparcido por las entrañas de la tierra (216) intenta por su fluidéz, y elasticidad di-

latarse, y lo estorba la cercanía de los cuerpos que le encierran; es consiguiente, que este en continuos movimientos de vibracion, que causen un fuerte fregamiento que excite el fuego (206): à la manera que puestas dos laminas de acero una sobre otra, si se sacude la superficie de la una con un martillo, y por esto se aumenta su opresion sobre la otra, conciben calor, y à veces fuego. Por esta razon en la mayor profundidad de las minas se observa sensible calor, y los minadores necesitan de renovar el aire, que de otro modo les causa violenta sufocacion. Siendo pues continua en aquellos lugares la presencia del fuego, su fuerza, fluidez, elasticidad, y enrarecimiento, hallando continua resistencia en los cuerpos graves que le circuyen, es preciso tambien que sea continuo el fregamiento, y consiguientemente el calor subterráneo. Pero si en algun caso sucediese aumentarse extragordinariamente la opresion, y la agitacion del fuego, sería preciso que este se hiciera sensible en las materias inflamables, y deste modo causara los volcanes. Pues como el peso del aire no sea en todos tiempos uno mismo, ni igual la opresion que causa la Luna, es consiguiente que semejantes fenomenos aparezcan solamente en unos tiempos, y no en todos. Dirá alguno, que la opresion de los cuerpos terrestres siempre es igual, y que solo aumenta, ó disminuye la del aire. A que respongo, que esto basta para apretar mas el fuego, para reducirle à menor espacio, y para agitar el que el aire contiene en si mismo. Sospecho que del mismo modo se encienden en lo interior de la tierra los minerales inflamables para formar los volcanes, que en la superficie las exhalaciones de las mismas materias para formar el rayo. Y assi como solamente ay en la Atmosfera la opresion, agitacion, y fregamiento, que se requiere en el aire para excitar el fuego, que forma tantos, y tan diversos fenomenos (266) en determinados tiempos, y no en otros; lo mismo debe juzgarse de los fuegos que se encienden debajo de la tierra. Y acaso està solo la diferencia en que el fuego subterráneo està contenido en materias solidas capaces de mucha duracion; y el del aire en materias muy sutiles, que facilmente se dissipan.

PRO-

PROPOSICION LXVII.

LOS TERREMOTOS SON EFECTOS DEL FUEGO subterráneo.

271. **S**on admirables los efectos del fuego subterráneo. La evaporacion, esto es, la elevacion de tantos vapores, y exhalaciones que forman las nubes, la lluvia, el rayo, y todos los meteoros, son en gran parte efectos deste fuego. El calor del Sol no excede la profundidad de diez pies, conique es preciso que supla su ausencia la fuerza del fuego, que se halla en todas las regiones de lo interior de la tierra. Pero los efectos mas sensibles, y dañosos del fuego subterráneo son los terremotos. Son estos unos temblores, ó sacudimientos de la tierra, à veces tan violentos, que destruyen las casas, y las Ciudades enteras. En 1703, se observò en la campaña de Roma, y parte del Reyno de Napoles, un terremoto que arruinò muchos Pueblos, y muchos millares de hombres. Hizo su descripcion con la proligidad, y fasto que acobumbra el famoso Jorge Baglivo, Medico entonces de los mas principales de Roma. Otro terremoto sucediò en 1737, en Rastad, y se observò tambien en Strasbourg, que durò desde once hasta veinte y siete de Mayo, con fuertes sacudimientos de la tierra, pocas veces observados en aquellos países. Su descripcion bien circunstanciada, con algunas observaciones físicas conducentes à ilustrar este asunto, se hallan en el quarto tomo de las Obras de Bernoulli. Son muy frequentes las relaciones de extraordinarios terremotos en el P. Acosta, en Colone, y todos los viageros; pero generalmente conuenen en que son mas expuestas à los terremotos aquellas regiones que tienden cerca de si los volcanes. Por esto son tan frequentes, y tan violentos en el Perú, en las Molucas, en Italia, y otras partes que abundan de montes, que arrojan fuego. Son muy raros en esta Ciudad de Valencia. Y en el año pasado de 1744. hubo uno en el mes de Marzo cerca de las ocho de la noche, que fue de corta duracion, y de poca

ac-

actividad. Era propiamente lo que Aristoteles llamava *temblor*. Percibi con claridad, que temblavan las paredes de mi Libreria, y los estantes de los libros, pero fue solamente por algunos minutos segundos.

272 Es de notar, que despues de los terremotos se manifiesta el fuego en los volcanes, de modo, que aquellos suelen ser presagios de estos. Gassendo observo, que quando el terremoto, y fuego de los volcanes se manifiesta en alguna parte, suele tambien suceder lo mismo en otras aunque esten distantes. Así, sucedió en 1703. que el mismo dia que tembló Roma, temblaron tambien Napoles, Venecia, y otras Ciudades de Italia. Quando toda la Sicilia padeció un horrible terremoto en 1694. le padeció tambien Lima, Capital del Perú. Así lo afirma Baglivo. Tambien convienen estos Filósofos, en que durante el terremoto ay notable mudanza en la Atmosfera, en los animales, y en las plantas. Los vientos son fuertes, varios, y tempestuosos; los gallos cantan extraordinariamente; la leche se corrompe con mas facilidad; el agua de los pozos se enturbia, y en algunos lugares se percibe olor de azufre. Finalmente duran à veces muchos dias, y repiten por periodos à ciertas horas. Todos estos fenomenos prueban, que la causa de los terremotos es el fuego subterráneo. Ni es menester mas para comprenderlos, que tener presente lo que hace la polvora encendida en una mina (249). Porque como sea cierto que los terremotos se hacen cerca de los volcanes, y que en estos ay copia de betun, carbon, azufre, salitre, y otras materias inflamables (269), es claro que ay en lo interior de la tierra que padece el terremoto una polvora natural semejante à la que se enciende en el aire para formar una centella (258), y diferente solo por el lugar que ocupa, y espesura de las materias que la componen. Pues como aya tambien debajo de la tierra concavidades donde estè recogida esta polvora, y sea facil concebir fuego por la opresion, y fregamiento de los cuerpos que la circuyen (270); se sigue, que encendida debe dilatarse, enrarecer, y estender violentamente los cuerpos que le resisten, como sucede en las minas. Así puede facilmente con-

mover los cuerpos mas dispuestos al movimiento, y ejercer su furia hasta que logre una salida libre por los volcanes. Por esto la variedad que puede aver en las materias que componen esta polvora natural, la mayor, ò menor profundidad en que està contenida, la resistencia mayor, ò menor de los cuerpos superiores, y otras semejantes circunstancias pueden variar infinitamente su efecto, y tambien los terremotos. Mr. Lemerì el hijo dió à la Academia Real de las Ciencias de Paris una idea clara del modo que el fuego subterráneo encendido en tales materias puede causar un terremoto. De una parte de limadura de hierro, y dos de azufre, con alguna porcion de agua, hizo una massa del peso de cinquenta libras. Pusola debajo de tierra en la profundidad de algunos pies, y à nueve, ò doce horas empezó la tierra à abrirse, arrojando humos que en el aire se encendian, y aparecian en forma de llamas. Lo restante de la massa levantando la tierra, y calentandola valerosamente, arrojaba con impetu los cuerpos inmediatos. Con este experimento pretende dar una explicacion clara de los rayos, terremotos, y volcanes. Y à la verdad siendo muy facil hallarse en lo interior de la tierra grande copia de hierro, y de azufre, lo es tambien concebir que estas materias puedan causar los terremotos. Lo mas notable en este asunto es, que el Autor de este experimento explica el encendimiento de esta massa por la opresion, fregamiento, y vibraciones del hierro sobre el azufre. Con esto se comprenden con claridad los fenomenos que se observan comunmente en los terremotos.

273 Para explicar verosimilmente como en un tiempo mismo suceden en lugares distintos los terremotos, y volcanes basta saber, que los Astros, especialmente la Luna, hacen opresion sobre el aire, y fuego elemental. Pues como sea cierto que estos elementos por su sutileza penetran los poros de la tierra, y que esta en el interior tiene concavidades llenas de aire, y de fuego (267) se sigue, que la opresion de los cuerpos superiores sobre estos elementos puede propagarse no solo hasta la superficie del globo terrestre, sino hasta su centro. Pero como sea asimismo cierto que las vi-

braciones, y el fregamiento aumentan con la opresion (208), y con aquellas el fuego, es tambien consiguiente que este se siga siempre que concorra una opresion violenta. Siendo pues la postura de los Astros distinta en distintos tiempos, y siendo insensible la distancia de dos volcanes respecto de su magnitud, y altura (181), es facil que à un mismo tiempo obren con iguales fuerzas en lugares respecto de nosotros muy lejanos, y que solamente causen la opresion que se requiere en ciertos tiempos. Por esta razon juzgo, que no se comunican entre si los volcanes por medio de canales subterranos por donde camina el fuego, antes pienso que el encendimiento de dos volcanes à un tiempo mismo en lugares diversos, nace de una causa cuyas fuerzas son comunes à entrambos, y halla en tales lugares la materia dispuesta. Ni ay en esto mas dificultad, que en que la Luna cause el flujo, y reflujo en lugares muy distantes en un tiempo mismo. Lo que decimos de los volcanes, debe entenderse de los terremotos. Con esto se explica muy bien el canto de los Gallos, el corrompimiento de la leche, y otros efectos que se observan; pues aviendo en el aire, y fuego de la Atmosfera diferentes grados de opresion, y consiguientemente de fregamiento, y de fuerza; siendo ambos fluidos los que principalmente causan los movimientos animales, y naturales (205), es claro que su mudanza deba alterar, mudar, è invertir el orden ordinario de los movimientos, y así determinar al Gallo à cantos extraordinarios, y desusados; y producir en la leche la fermentacion que la corrompe. Acafo el fuego mismo, y el aire así mudados por la opresion causan las tempestades, vientos, y perturbaciones de la Atmosfera que van juntas, ò anteceden à los terremotos. Finalmente el ser mas violento en unos lugares que en otros, puede nacer de la mayor, ò menor copia de betun, azufre, y otras materias inflamables, ò de tener estas ya encendidas el exito mas, ò menos facil. Acafo ambas causas concurren en nuestro clima de Valencia para aver pocos terremotos, y de corta duracion.

C A P. VIII.

EXPLICANSE ALGUNAS DUDAS SOBRE
el fuego.

274



Uda primera. Còmo se enciende, y apaga el fuego? Respòdo, q̄ en estas operaciones el fuego no se produce de nuevo (220), solamente aparece, ò desaparece el que yà antes existia. Quando acercamos à la mecha una llama, el fuego de esta excita, comueve, y comunica su movimiento al que està en el hilo, y el aceite. El fuego contenido en estos cuerpos, y violentamente agitado, comunica su movimiento à la luz que propagandole hasta nuestra vista nos le hace sensible. Con que encender fuego no es otra cosa que hacer sensible por mayor movimiento el fuego, que insensiblemente antes yà se halla en los cuerpos. El ser el fuego de la llama mas claro que el de el hierro, ò carbon encendido procede de la mayor reflexion de rayos de luz. Porque como la superficie de los cuerpos en que se halla en movimiento el fuego sea diversa, y su diversidad pueda variar notablemente las direcciones de la luz, es claro que en igual cantidad de fuego puede lucir un cuerpo mas que otro, y en mayor cantidad lucir menos. Demàs desto la luz mas clara, ò obscura procede de la mayor, ò menor copia de rayos que llegan à nuestros ojos; siendo pues cierto, que algunos cuerpos retienen los rayos, y otros los despiden, es facil concebir, que el fuego en mayor copia en el hierro, y carbon pueden arrojar menos rayos de luz, y hacerse así menos sensible q̄ en la llama. Añadese à esto, q̄ la llama es un fuego q̄ por la mayor parte reside en la exhalacion, ò humo que el fuego mismo fuertemente agitado levanta del aceite, y otras materias inflamables con que està el fuego de la llama en una materia mas

mas sutil, y dissipable que la del carbon, y hierro. Debe pues seguirse, que este humo mas enrarecido por el fuego que contiene, detendrá menos los rayos de la luz, y por su superficie poco profunda, no podrá esconderlos; por el contrario la superficie del carbon mas densa, y aspera no permitirá pasar tantos rayos de luz como excita su fuego.

275 Apagase el fuego quando le falta el movimiento, ó copia que se requiere para excitar la luz. Esto puede suceder de muchas maneras. Quando soplamos à una vela apagamos la llama apartando con el soplo el humo, ó exhalacion encendida. Desaparece entonces el fuego, porque esparcido violentamente por el soplo, no tiene la union, y copia que se requiere, ó el movimiento bastantemente fuerte para excitar la luz. Una cosa semejante hacemos quando apagamos la llama con un embudo con que la privamos del aire, pues por aquella operacion estorvamos la elevacion del humo, ó exhalacion que hace la llama, y la privamos desta manera del ambiente sobre quien debia levantarse. Tambien la falta total del aire apaga el fuego, porque su presencia entretiene los movimientos que le hacen sensible. El agua apaga el fuego porque le quita el movimiento. Quando echamos agua sobre la lumbre se divide en infinitas gotas à quienes el fuego facilmente comunica su movimiento; como quanto mas comunica mas pierde (Pr. XXI.), es conseqüente que venga à faltar en el fuego el movimiento que se requiere para vibrar la luz, y hacerse sensible, y esto es apagarse. La facilidad con que el agua adquiere el movimiento del fuego, consta por el humo que se levanta. No es otra cosa el humo que el agua reducida en vapores, y elevada sobre el aire: es verdad que como el fuego no obra, ni enrarece, y convierte en vapores solamente el agua, sino tambinn las partes dissipables de la materia combustible; suéle el humo llevar algunas particillas destas materias mezcladas con las de el agua, y desto nace la facilidad con que à veces se enciende. Tambien contribuye el agua à apagar el fuego impidiendo la comunicacion libre del aire tan necessaria à su mantenimiento. Disminuye asimismo el agua la copia del fuego, quitandole tan-

to à la materia combustible, quanto de esta se le comunica. Por todas estas causas el agua en bastante copia arrojada sobre la lumbre la apaga. Se han inventado en estos tiempos algunas machinas, que reuniendo todos estos modos con q obra el agua sobre el fuego, sirven para apagar los grandes incendios. Puede verlas el curioso en los Coloquios Físicos del P. Regnault de la Compañia de Jesus. Lo mismo que hemos dicho del fuego para hacerse sensible por la luz, debe entenderse por el calor, con la diferencia que puede manifestarse por la luz desde alguna distancia, y no puede por el calor sino con inmediata cercania. (222)

276 Duda segunda. Porquè la llama sube àcia arriba, y guarda figura piramidal? La razon de lo primero es, porque la exhalacion en que reside el fuego de la llama es mas leve que el aire, y assi se levanta sobre el, del mismo modo que se elevan todas las exhalaciones que forman el rayo, relampago, y otros meteoros de fuego. La figura de la llama puede proceder de muchas causas. Tiene la llama su basa en la torcida de modo, que el fuego hace levantar la exhalacion del aceite, ò otro licor inflamable por todas las partes de la circunferencia de ella (215), y siendo continua la accion del fuego, siempre corresponderà la basa de la llama al diametro de la mecha. Aun si se añade el enrarecimiento, y dilatacion que el fuego puede comunicarle, es claro, que en su basa debe tener la misma estension, ó mayor que la del pavilo. Pero esto no sucede en toda la llama, pues lo restante della reside en la exhalacion que no puede tener la misma anchura, porque debe disminuir por la dissipacion, à medida de la distancia de la basa. Por esta razon la llama no es siempre una misma, varia casi en todos los instantes por la facilidad con que se dissipa la exhalacion, y como su restauracion proceda del licor que contiene la mecha, se sigue que la exhalacion debe ser mayor en la basa que en la punta. El aire tiene mucha parte en esto comprimiendo por todos los lados la torcida. Porque como por sus partes laterales comunique la llama su movimiento al aire cercano del mismo modo que por su direccion drecha, y por la comunicacion pierda el

movimiêto (Pr.XXI.); como èste no pueda restaurarle con tanta facilidad por los lados como por el medio, porque èste corresponde en drechura al lugar de donde procede la exhalacion, es claro que debe tener la llama mas actividad, y movimiento en su direccion drecha, que en la lateral, por lo que cederà èsta mas à la opresion igual del aire que aquella. Por la misma razon el enrarecimiento del aire debe ser mayor en la direccion drecha, que en la lateral, assi serà preciso que el aire estendido gire acia los lados de la llama, y los comprima.

277 Duda tercera. Como encienden los espejos ustorios el fuego? Son los espejos ustorios ciertos instrumentos que de tal manera reunen los rayos de la luz, que dirigiendola acia algun obgeto puesto en debida distancia, le encienden en un momento si es inflamable, y si no lo es en igual tiempo le vitrifican, ò reducen à una materia semejante al vidrio derretido. Son en dos maneras concavos, ò convexos. Los concavos comunmente se fabrican de metal, ò madera de una superficie lisa, y cubierta de plata, ò azogue. Estos obran por reflexion. Los convexos son de vidrio, y obran por refraccion. Entrambos requieren el obgeto en proporcionada distancia para producir su efecto. El punto en que se coloca el obgeto se llama *foco*. La operacion dellos se reduce à reunir muchos rayos de luz en el foco, para obrar con mayor eficacia en el obgeto. La distancia en que èste debe colocarse, puede saberse por la experiencia, y suele variar siendo yà mayor, yà menor segun es mayor, ò menor el diametro del espejo. Mr. Viret cèlebre Artifice de Leon, fabricò un espejo ustorio concavo de metal del diametro de quarenta y tres pulgadas, cuyos efectos son los mas admirables que se han observado en la naturaleza; pero como este instrumento està sugeto à muchos inconvenientes dificiles de evitar, comunmente se hacen las observaciones físicas con los espejos convexos. Cada uno de estos cristales con que encendemos los cuerpos combustibles, es un pequeño espejo ustorio. Fue singular en la fabrica de estos vidrios el famoso Aleman Tchirshhausen. El Smo.Sr. Duque de Orleans hizo venir de Alemania uno, que

oy se vè en el Palacio Real de Paris, de una grandeza extraordinaria. En un momento enciende todos los cuerpos inflamables, hace hervir violentamente los licores, vitrifica todos los metales, hace resolver el oro en humo, y otros grandes efectos que refieren las memorias de la Academia Real de las Ciencias de Paris. Todas estas son operaciones del fuego excitado de el Sol por medio de la luz. La direccion recta que sus rayos adquieren excita, y comueve el fuego (211); su multitud infinita reunida en un pequeño espacio es preciso que ponga al fuego en tal grado de agitacion, y movimiento, que en brevissimos instantes pueda enrarecer, atenuar, y resolver los obgetos mas duros. Pues como estos instrumentos por su fabrica recojan un gran numero de rayos de luz en un punto solo, del qual, ò por las leyes de la reflexion, ò de la refraccion (107), se dirigen acia el obgeto, y como èste se halle en una distancia en que no estàn aun divididos, es claro que su operacion debe de tal manera agitar el fuego contenido en los cuerpos, que los encienda si son inflamables, y los vitrifique si no son combustibles. Es digno de leerse lo que sobre esto trae el P. M. Feijò en el segundo tomo de su Theatro Critico, donde debe notarse, que el oro por la fuerza del espejo ustorio no se resuelve hasta sus principios elementales, de modo que la valentia deste generoso metal se rinda en el espejo ustorio à la fuerza del Sol, como dice este Escritor; pues el experimento del Sr. Homberg solamente prueba, que el oro se resuelve en humo, pero no que pierda la naturaleza de oro, como que el agua se resuelva en vapores, no prueba que dege de ser agua. El P. Regnault dice: „ El oro puesto „ en el preciso punto del foco salta, y arroja à la distancia de „ siete, ò ocho pulgadas pequeñas gotas, que recogidas sobre un papel, y miradas con el Microscopio parecen pequeñas esferillas de oro, y se reducen en polvo de oro fino. Quien duda que si se recogiera el humo del oro se reduciria en polvos de oro verdadero? Fue Mr. Homberg de los que buscavan, y creian la trasmutacion; el experimento le mos-

trò, que el oro por la fuerza del espejo ustorio se convertia en humo: pero el juzgar que esto era verdadera dissolucion del oro hasta sus principios era ilacion. Así esta defunion de los principios del oro debe mirarse como opinion de Mr. Homberg, mas no como circunstancia del experimento.

278 Duda quarta. Como se mantiene el equilibrio del fuego? Observamos q̄ la llama continuamente se dissipa, y el pabulo de ella se cõsume; debiera pues estãr el aire mas lleno de fuego, por el que se le comunica en tantos incendios, y los cuerpos dejar de ser inflamables por la consumpcion en tanto numero de siglos: siendo pues el fuego ingenerable, se duda como se recobra en los cuerpos combustibles; y siendo incorruptible, porq̄ cessa de obrar quando estos se consumen. Para resolver esta duda se ha de suponer, q̄ la llama no se halla sino en aquella parte de los cuerpos q̄ llamamos aceite, y los Quimicos azufre (18). La tierra, la sal, y los otros principios nunca pueden encenderse de modo, que formen una llama, pero contribuyen mucho à mantener, y fomentar la que ay en el aceite. Así segun la varia textura, fuerza, y combinacion de las sales, tierra, y otras partes con el aceite de los cuerpos, son estos mas, ò menos inflamables, y su llama es de mayor, ò menor fuerza, y duracion. La llama del espiritu de vino, y estõpa son tan debiles, que pueden tenerse en la mano sin lesion, porque el aceite destes cuerpos està poco atado con los otros principios, y la textura de ellos es floja. Por el contrario, la llama de la encina es fuerte por la union estrecha de los principios de ella con el aceite. Así en todos reside solamente la llama en el aceite, y los demàs principios sirven para alterarla, y hacerla de mayor, ò menor actividad. A poca reflexion que qualquiera haga en la operacion del fuego sobre el carbon, el papel, la madera, espiritu de vino, y otras materias semejantes, conocerà esta verdad. Para encenderse pues estos cuerpos antes de formar la llama es preciso que se calienten, quiero decir, es preciso que el fuego que ay en ellos se ponga en tal grado de agitacion, que si aplicamos la mano nos cause el calor, ò con el ther-

thermometro percibamos la elevacion en el espiritu de vino. El fuego en este grado de agitacion estiende, enrarece, y dissipa, elevando en una exhalacion muy sutil las partes del aceite. Estas asimismo agitadas comunican su movimiento à la luz, y deste modo se hace la llama (274). Si el fuego continua sus movimientos, y no concurre alguna de las causas propuestas à apagarle (275), perenemente levanta nuevas exhalaciones del aceite, que mantienen la llama, y así dura mientras queda aceite que la conserva. Pero como en esta dissipacion el aceite se aparta de los otros principios que componen el cuerpo inflamable, y à estos los divide el fuego por la elasticidad, y enrarecimiento (204), es consiguiente, que se consuman los cuerpos combustibles por la fuerza del fuego. Siendo pues facil de restaurar el aceite en la formacion de las plantas, animales, y minerales (192), es tambien facil la restauracion del fuego en los cuerpos para causar la llama; y así no obstante la continua dissipacion que el fuego causa en ellos, perpetuamente se conserva el equilibrio deste elemento. Son muchas las dudas que pueden excitar los Físicos sobre el fuego, y acaso la mayor parte pueden resolverse comodamente por los principios propuestos. El maravilloso fenomeno que propone el P. M. Feijoò de la Condesa Cornelia Bandi reducida en cenizas dentro de su misma quadra, sin lesion de la cama, ni de las alhajas de ella, es à la verdad extraordinario, pero se refieren ya muchos, si no en todo en gran parte semejantes en Autores mas antiguos. Gaspar Reyes trae muchos exẽplares de hombres que han arrojado llamas de su cuerpo con el flotamiento, de cuyos successos supone aver acontecido algunos en su tiempo. Pero si se consideran atentamente los efectos del fuego en la polvora, fosforos, relampagos, y espiritu de vino, y el modo con que los explicamos, se podrá dar una razon verosimil de la consumpcion que causó el fuego en la Condesa Bandi por el continuado flotamiento.



CAP. IX.

DE LA AGUA.

PROPOSICION LXVIII.

EL AGUA ES UN FLUIDO UNIVERSAL.

279



Uerpo fluido es el que cede sin resistencia sensible al esfuerzo que se hace para dividirlo (128), ò aquel cuyas partes están en continua agitación moviéndose àcia todos los puntos de la circunferencia (131), y facilmente se acomoda à la figura de otros (128). Todo esto tiene el agua, como consta por la experiencia: luego es fluida. Su universalidad se prueba por la estension que ocupa, y desleimiento de todos los cuerpos en ella. Porq̃ si se considera atentamente la portentosa copia, y admirable distribución de las aguas por todo el mundo, se hallarán en todos los lugares esparcidas. El aire está lleno de agua. Lo interior de la tierra incluye la que mantiene los pozos, y las fuentes. Su superficie está llena de lagos, rios, y tremedales. Los mares tienen tanta estension como la tierra habitable. Las plantas contienen grande copia de este elemento. En los animales se halla con mucha abundancia. Todo esto prueba, que el agua es un fluido universalmente esparcido por todo el Mundo elemental. Tambien puede llamarse el agua fluido universal por la muchedumbre de sales, y otros cuerpos que puede beber, y llevar consigo. Si se echa sal comun en un vaso lleno de agua hasta que no pueda recibir mas, y despues se mezcla con la misma el azucar, sal de tartaro, ò otros cuerpos semejantes, los recibe en sus poros; y apenas ay materias por duras que sean, que no puedan artificialmente desleirse en ella.

ella (17). Esto prueba, que sus particillas están de tal manera dispuestas al movimiento, que la introducion de nuevas sales puede tener lugar donde parece no quedavan vacios para contener otros cuerpos. La dissoluciõ del azucar en una agua bien cargada de sal comun, se comprende facilmente si se considera, que la dissoluciõ se hace por el movimiento interior de las particulas del dissolvente, y facilidad de dividirse las partes del dissoluble (130). Por esto el agua caliente dissuelve mas sales que la fria, sin duda porque sus particulas minimas tienen mayor movimiento. Si se considera tambien que las sales tienen mucha variedad en su textura, que las particillas minimas son mas separables en unas que en otras; y que el agua, cuyo movimiento ya no es suficiente para desleir una sal de amazon firme, es aun bastante para dividir otra de textura mas delicada, se conocerà, que puede muy bien dissolver el azucar, quando no puede desleir la sal comun. No obstante la fluidèz no es essencial al agua, porque puede perderla facilmente por la congelacion, pero es una de sus mas principales afecciones. Demàs desto el agua es fluida por el fuego, porque siendo ley del movimiento no poder un cuerpo moverse por si mismo, estando las particillas del agua en movimiento continuo àcia todas partes (131), es claro que debe aver en ella algun cuerpo, que continuamente la agite, y comueva. Pues como no aya otro mas à proposito para este efecto, que el fuego (214), y experimentalmente conste, que privandola deste se yela (234); es coniguiente, que su fluidèz la tenga por su presencia.

PROPOSICION LXIX.

EL AGUA ENTRA EN LA COMPOSICION DE TODOS los mixtos.

280 **L**Os experimentos quimicos demuestrã que el agua se halla en todos los mixtos. No solamente las plantas, que por el exceso sensible de agua se llaman humedadas, contienen gran copia deste elemento, sino tambien las

secas, è inflamables. Hallò Geofroy por la resolucion Química la mas exacta que se ha hecho de los vegetables, que las plantas mas calientes, y secas davan buena copia de agua. El humo que se levanta quando se quema un leño seco, un papel, y otros cuerpos semejantes, no es otra cosa que el agua resuelta en vapores por la fuerza del fuego (275). Demuestra Boherave, que todas las sales tienen en su composicion parte de agua. En efecto los espiritus de alumbre, de sal comun, y vitriolo no son otra cosa que una porcion de agua cargada de sales. Lo mismo puede decirse del azufre. El aceite contiene buena parte de agua, y es facil manifestarla en el de almédras dulces. Mr. Hømberg probò con muchos experimentos, que los aceites destilados podian artificialmente resolverse en agua. El espiritu de vino purissimo incluye en su composicion mucha copia deste elemento. Helmoncio dice, que por medio de la sal de tartaro convirtiò la mitad del espiritu de vino en agua elemental. Una gran parte de la substancia de los animales se compone tambien de agua. La orina, saliva, y transpiracion muestran la que sale continuamente del cuerpo, y es cierto que debe quedar la que se requiere en los humores para circular, y en las partes solidas para nutrirse. Y como deste modo pueda probarse su presencia en los demás cuerpos, se sigue que el agua se halla en todos los mixtos.

PROPOSICION LXX.

EL AGUA ES INGENERABLE, E INCORRUPTIBLE.

281 **P**OR ningun experimento se ha probado, que el agua se engendre de nuevo; aparece solamente, ò desaparece en sus varias mutaciones. Si los vapores en que se resuelve en la elipila se recogen en una lamina de vidrio, se convierten de nuevo en agua sensible. Quando las plantas se destilan despiden vapores, que condensados, ò lo que es lo mismo abandonados del fuego (237), se reducen en gotas de agua. Lo mismo sucede en las lluvias, fuentes, y otros casos en que aparece mayor copia sensible de agua que la que

an-

antes avia, pues solamente se recoge uniendose en su lugar la que antes estava esparcida en muchos. Así como no puede engendrarse de nuevo el agua, tampoco puede destruirse. Y si se destruyera toda el agua que se aparta de nuestra vista, yà el Mundo estaria sin este elemento. Ni el Sol, ni el fuego, ni otra causa alguna puede hacer otra cosa que atenuarla, enrarecerla, y convertirla en vapores, faciles de reducirse nuevamente en gotas sensibles de agua (68). No ay pues fuerzas naturales suficientes para engendrarla, ò destruirla. La razón vâ en esto conforme cõ la experiència. Pues el ser el agua incorruptible, è ingenerable es preciso para poder ser parte de todos los mixtos, y dejaria de ser util à las nuevas generaciones, si con el tiempo fuera capáz de corromperse. (193)

282 Resta solamente satisfacer à los experimentos con que Boyle assegura aver convertido el agua en tierra. Dice este cèlebre Filicò, que si se destila el agua purissima hasta la perfecta sequedad, deja en el fondo del vaso una leve porcion de tierra. Reiterando las operaciones en el agua yà destilada, aumenta siempre la tierra del fondo del vaso, tanto que destilada el agua docientas veces, de una onza quedaràn seis dracmas de tierra blanca, pesada, è insípida. Neuton aprobò este suceso, y ambos juzgaron que aquella tierra se avia formado de una porcion igual de agua. Si fuera cierto lo que estos Autores dicen, no ay duda que se probava la corruptibilidad deste elemento, pero juzgo que en esto se equivocaron como en la gravedad del fuego (218). Por esto Boherave negò esta transformacion, y aviendo hecho los mismos experimentos le pareció, que el aire contenido en los vasos en que se hacia la destilacion, bastava para dar aquella cantidad de tierra, mayormente siendo cierto, que un polvo sutilissimo de ella boltea continuamete por el ambiète; de modo, q̄ aquellos pequeños globulillos que vemos en la luz del Sol que entra por el agujero de una ventana, y llamamos comunmente atomos, no son sino partecillas de tierra, y otras semejantes que estàn en la Atmosfera, y el Sol las ilumina. Cada vez que se repetia la destilacion se renovaba el aire, y

así

así se hallava nuevo material para el recogimiento de nueva tierra. Añádese à esto, que el agua nunca se halla tan pura que no contenga alguna porcion de tierra, la que no pudiéndose elevar en la destilacion, es fuerza quede en el fondo del vaso. La falta de aquella advertencia q̄ debe acompañar los experimentos, el poderse mezclar algunos cuerpos insensibles en las destilaciones quimicas, y la precipitacion con q̄ de uno, ò algunos experimentos se deduce una maxima física, hã podido ser las causas de q̄ Neuton, y Boyle ayau creído esta fingida transmutacion (XI.). Por lo contrario observando Boherave cõ gran cuidado estas cosas, y combinando todos los experimentos añadiendo una razon bien instruida en el modo con que obra la naturaleza, dijo: „ He visto, y aprendido con „ observaciones repetidas, con quanta temeridad se despre- „ cian en el uso de los experimentos quimicos aquellas co- „ sas que ocultamente se mezclan en la operacion. Y con- „ cluye, que conningun experimento se avia justamente probado hasta aora la transmutacion del agua en tierra.

PROPOSICION LXXI.

*EL AGUA POR SI SOLA NO PUEDE ALIMENTAR
los cuerpos solidos.*

283 **F**UE opinion de Thales Milesio, que el agua es el principio de que se componen todos los cuerpos. Hippocrates, ò qualquiera que sea el Autor del libro de dieta que corre en su nombre, dice: „ Todos los animales, y el „ hombre mismo se componen de dos principios diferentes „ en las facultades, y conformes en el uso, es à saber de fue- „ go, y agua. Los dos juntos son bastantes así para mantener „ los demás cuerpos, como para si mismos; pero cada uno „ separado, ni es suficiente para mantenerse à si mismo, ni à „ los demás. Cada uno tiene esta virtud; *el fuego todo por todo „ puede moverlo, el agua todo por todo nutrirlo.* Entre los Modernos sigue este parecer con especial empeño Juan Bautista Helmoncio Medico, y Quimico excelente. Tomò este un pe-
que-

queño fauce, pesólo, y lo puso en un barreño cuya tierra tambien avia pesado. Al cabo de algun tiempo hallò, que avia crecido, y aumentado el peso del fauce hasta muchas libras; pero no hallando disminucion en el de la tierra, ni aviendole añadido para nutrir el arbolito otra cosa que agua, concluyó que esta sola avia alimentado el fauce, y le avia dado aquel notable acrecentamiento. De aqui pretende probar, q̄ el agua puede por si sola nutrir los cuerpos solidos. Otro caso semejante trae Boyle en el tratado del origē de las formas, y calidades. Pero en estos experimentos sucede lo mismo que hemos dicho en la proposicion antecedente. Es cierto el aumento de muchas plantas con el agua, pero como esta se halla continuamente llena de otras particillas de tierra, sales, y azufres que por su pequenez no se hacen sensibles (195), es natural pensar que estas particulas que nadan en ella hacen el crecimiento, y nutricion de la planta, y no el agua por si sola. Esto se confirma con un hecho que qualquiera puede probar facilmente. Tomese una planta aquatil, por egemplo los berros, y limpia de toda la tierra pongase dentro de una redoma llena de agua llovediza recogida en una torre muy alta. Otra de la misma especie pongase en agua destilada, otra en agua de rio, y otra en agua de balsa; y se verá, que la que está en el agua de balsa crecerà mas que las restantes, y mejor si está el agua corrompida, menos en la de rio, muchísimo menos en la destilada, y llovediza, no por otra causa, sino porque estas ultimas son mas puras, y las primeras mas cargadas de otros cuerpos. De que se infiere, que el nutrimento en tales casos no procede del agua solamente, sino de los cuerpos que se mezclan con ella.

PROPOSICION LXXII.

EL AGUA ES LA DISTRIBUIDORA DEL MANTENIMIENTO en las plantas, y animales.

284 **L**As plantas, y animales son cuerpos mixtos organizados de manera, que son capaces de aumento, y di-

diminucion (187). La fabrica de ambos es *vasculosa*, es decir, que se componen de un infinito numero de vasos por donde corren los licores que los alimentan. Suelen ser estos vasos en algunas partes muy anchos, pero en el lugar donde se hace la nutricion son tan pequeños, que exceden en mucho la pequeñez de un cabello. Tambien en tien partes de distinta naturaleza, y mucha variedad entre sí; por lo que vemos, que una planta es amarga en su raiz, dulce en las ojas, y defabrida en el tallo. Demás desto vemos, q̄ la semilla de una planta es purgante, la raiz adstringente, y la corteza anodina, variando en esto de infinitas maneras, como puede qualquiera observarlo; y lo explican Grevv, Tournefort, y otros Simplicistas. En los animales sucede una cosa semejante, pues el sudor de los pies tiene distinto olor que el del sobaco; el betun que sale por el oido es distinto del que se engendra en las narices. El cerebro es de substancia diversa del higado, este de la del bazo, y así de las demás partes; de modo, que no solamente cada una tiene en el cuerpo su especial temperamento como digeron los Antiguos, sino tambien distinto modo de circulacion de sangre, como pretende Hecquet entre los Modernos. Es claro pues que la materia para nutrir todas estas partes no debe ser una misma, sino mezclada de varios cuerpos capaces de acomodarse à tanta diversidad de miembros. Siendo el agua ingenerable, è incorruptible no puede acomodarse por sí sola à ninguna de las mutaciones que se requieren, con que es preciso suponer en ella otras materias que con su union sirvan de mantenimiento, y sin ella sean tambien inútiles à este efecto. Porque como para nutrirse las plantas, y animales sea preciso que sufran los alimentos muchas alteraciones con que se hagan semejantes à la parte que se ha de nutrir; y como para estas alteraciones deban circular por los pequeños vasos de la misma parte, y esta circulacion no pueda hacerse sin el agua que los contiene, y desflie (283), es claro que esta es la que principalmente distribuye el alimento en las plantas, y animales. Fuera desto como llegaría el mantenimiento à las partes mas remotas de una planta por conductos mucho mas pequeños que un cabello sin el

focorro del agua? Còmo se formaria la massa blanda, y mantecosa, que se requiere para la nutricion, sin el concurso deste elemento? La misma experiencia nõ enseña, que las plantas sin agua se secan, y en grande defecto de ella se mueren? En los animales nõ suceden grandes inflamaciones si falta la precisa copia de agua? Dirá alguno, que muchos animales no beven, y algunos hombres viven sanos años enteros sin probarla. Pero repongo, que estos tienen en los manjares la copia de agua que por su temperamento especial necesitan; pues el pan, las carnes, los peces, las yervas, y todo lo comestible està lleno de agua, que siendo siempre una misma en su naturaleza (139), aunq̄ passè de las plantas à los animales, hace en ellos las funciones correspondientes à su movilidad, y fluidéz.

PROPOSICION LXXIII.

EL AGUA NO PUEDE COMPRIMIRSE.

285 **E**N la Academia de Florencia se llenaron de agua ciertas bolas de oro, plomo, y otros metales, y cerradas despues con el mismo metal exactamente, las golpeaban con un martillo. Observavase, que en las bolas que se hundian por la fuerza del golpe salia el agua por las hendiduras pequeñas del metal en forma de gotas, de modo, que nunca se ha podido disminuir la concavidad de la bola sin salirse el agua. Estos experimentos confirmados por Boyle, y Muschenbroech prueban que este elemento no puede reducirse à menor espacio, ni comprimirse.

COROLARIO I.

286 **E**L agua no es elastica, pues no pudiendose comprimir, no tiene lugar de egercitar la fuerza con que los cuerpos elasticos comprimidos se restituyen à su antiguo sitio. (216)

COROLARIO II.

187 **A**unque el agua no pueda comprimirse, no obstante es capaz de mucha dilatacion, como se ve en la elipila. (217)

PROPOSICION LXXIV.

EL AGUA NO ES CALIENTE, NI FRIA POR SI.

288 **N**O es caliente, porque el calor radical consiste en el fuego (Pr.LIX.). Y consistièdo la frialdad en la ausencia, ò disminucion del mismo, es claro que el agua no puede por si, ò por su naturaleza ser fria (230). Viendo muchos, q̄ el agua se calienta junto à la lumbre, y q̄ se resfria separada de ella, juzgaron que era intrinsecamente fria, y accidentalmente caliente. Pero como sea cierto, que en ella siempre ay fuego (232), que su mayor copia la calienta, y que por su disminucion se resfria; lo es tambien, que estas mutaciones no preceden de alguna fuerza, que sea intrinseca al agua misma. No obstante debe notarse, que el agua herviente no puede ya calentarse mas, aunque se le aplique fuego hasta qualquiera grado. Así lo observò Mr. de Amontons por la aplicacion del thermometro. Tambien observò, que es mayor el calor del agua que hierve, quanto es mayor el peso de la Atmosfera. Ambas cosas prueban la existencia del fuego en el agua, de modo, que esta puede cargarse de aquel hasta cierto grado sin poder excederle, y su operacion ser mas eficaz quanto el agua està menos libre de la opresion externa. Acafo esta apretura mayor del aire que obra sobre el fuego, debe ser la causa de la mayor fuerza deste elemèto, y de la mas pròta còsùpcion de la leña en tièpo de gran frio: porq̄ como su actividad sea mayor por el fregamiento, y èste lo sea segùn es mayor la opresion externa (208); se sigue, q̄ así en el agua q̄ hierve, como en los leños encendidos debe ser la valèria del fuego tãto mayor, quãto lo es el peso de

de la Atmosfera; y siendo esta mas pesada en tièpo de frio, es preciso que sea entonces mayor la actividad del fuego, y así consume con mas prontitud la leña.

CAP. X.

DEL MAR.

289



As santas Escrituras enseñan, que Dios criò juntas con la tierra las aguas, que al dia tercero mando congregarlàs en un lugar, y que à las congregaciones dellas llamò Mares. A la verdad la inmensa mole de sus aguas, su detencion en el lugar señalado sin exceder los limites prescritos, su incorruptibilidad estando expuestas al Sol, y al fuego, y otros fenomenos admirables, son otras tantas maravillas de la divina Omnipotencia. „ Quien cerrò, dice Dios à Job, y puso puertas à la mar, quando corria con grande imperu como si saliera del vientre? Yo soy el que la cerquè con mis terminos, le puse puertas, y cerraduras, y le digo: Hasta aqui llegaràs, y no pasaràs adelante, y aqui se quebrantara el furor de tus hinchadas olas.

PROPOSICION LXXV.

EXPLICANSE LAS ONDAS DEL MAR. ()*

290 **S**I la superficie del mar fuera lisa, estuviera paralela al Horizonte. Debe pues suponerse alguna causa estraña, que levante las aguas de manera, que dege algunos huecos entre las partes elevadas. Sea pues el aire, que con su peso haga opresion sobre el punto A. Siendo las partes del

(*) Tab. 3. Fig. 6.

del agua fáciles à ceder à qualquiera causa que las impele (133), es preciso que suceda un vacío en A, y que se ahonden en el mismo sitio las aguas para obedecer à la opresión; pero no pudiendo hallarse vacío en A sin elevarse el agua en mayor copia àcia B, ni pueda perpendicularmente ahondarse por la opresión externa, porque no puede en manera alguna comprimirse (Pr.LXXIII.), es claro q̄ debe levantarse el agua en una parte por egēplo en B, para obedecer à la fuerza estraña q̄ la empuja desde A. El agua elevada en B, por su peso intenta bajar hasta ponerle igual con la superficie de la otra, y debiendo acelerar su movimiento en el descenso (Pr.XXV.), debe impeler con mayores fuerzas su basa (80). Cediendo esta facilmente al impulso empuja el agua inmediata, y la levanta en C continuando la sucesión de las olas. Dira alguno que esto debiera suceder así en los lagos, y estanques, como en los mares, pues en ambos concurren estas causas. Pero qualquiera puede observar, que en los lagos tambien ay ondas, y si las aguas son muchas, son muy sensibles. La profundidad del mar, su vasta estension, y fuerza de los vientos contribuyen à hacerlas mayores. En efecto en la formacion de las ondas del mar se descubren muchas de aquellas verdades que pertenecen à la gravedad, y movimiento de los cuerpos fluidos.

PROPOSICION LXXVI.

EL MAR ES SALADO DESDE SU FORMACION.

291 **P**iensen algunos Filósofos que el mar es salado, porque en su seno esconde minas de sal que se mezcla con las aguas. Pero parece totalmente inverosímil, que todo el fondo de los mares sea mina de sal para salarlos en toda su estension, y profundidad. El aver en algunos lugares minas de sal junto al mar, seria bastante para salar una porcion de agua que estuviese en proporcionada distancia de ellas; pero estando el mar salado en todas partes, y siendo inmensa su estension, es claro que las minas de sal no pueden ser

ser bastantes para este efecto. Por esto tengo por mas verosímil, que la sal es universal en ellos desde su formacion. Dios no solamente criò los elemētos, sino tambien hizo la mezcla de ellos conveniente à la cōservacion del Universo. Cōgregado pues las aguas en un lugar, mezcló con ellas la sal primitiva, y el aceite principios de la fecundidad; estos mezclados entre si forman la sal comun, que dà à las aguas del mar la saladura. Si se toman dos libras de agua del mar, y se evaporan al fuego, dejan en el fondo media onza de sal comun perfectissima. Lo mismo sucede si se destila. Tambien en las aguas del mar ay un betun pegajoso que hace los peces escurridizos, y el agua amarga. Este betun es efecto del aceite elemental (192), y la sal comun de la primitiva (190). Añadese à esto, que la sal podia mantener las aguas libres de la putrefaccion, que el betun podia servir para la fecundidad de las plantas, que Dios así como mezcló el fuego con las aguas, estas con la tierra, la tierra con los demás elementos por ser esta mezcla conforme al orden del Universo, es muy verosímil que mezclasse con las aguas la sal, y aceite elementales para formar de ellos la sal comun, y betun de q̄ tanto abundan los mares. De qualquier modo es tan estrecha la mixtion destas materias, q̄ hasta aora no se ha hallado medio para hacer dulce el agua del mar. El Conde Marsilli lo atribuye à la fuerte union de la sal con el betun, y aunque algunos pretēden aver hallado el secreto de hacerla dulce por la destilacion, no obstante sospecho que serà su metodo muy trabajoso, y poco util.

292 Por la mezcla de la sal, y el betun es tambien el agua del mar mas pesada que la de los rios, y lagos, y así mas à proposito para la navegaciō. Es cosa ciertamente admirable ver sobre las aguas un navio cō una carga extraordinaria, habitado de gentes, con retretes distinguidos para los Oficiales; y lo que es mas arreglarse en batalla, hacer diferentes movimientos, sufrir una borrasca con tanta firmeza como si fuera un Palacio. Quànto puede la naturaleza con los socorros del arte? Un Físico conoce, que el bulto de la madera, del aire, y cuerpos contenidos en el Navio, en una pa-

agua del rio. Tuvo presente Mr. Mariotte quando hizò este experimento, que el agua no corre con tanta velocidad en los rios en el fondo como en la superficie, que en unos tiempos và mas veloz que en otros, y que las lluvias no son iguales todos los años; pero advertidas todas estas circunstancias, y dada à la lluvia la cantidad menor que puede tener, y al rio la mayor, siempre observò que era mucho mas grande la copia de agua de las lluvias en el territorio de Paris en un año, que la que passava por debajo de la Puente en igual tiempo. Pues como las lluvias se hagan de los vapores que salen por la mayor parte del mar, y ademàs de las lluvias suministre el mar vapores para las nubes, nieves, rocios, y otras aguas de la Atmosfera, es claro que es admirable, è inmensa la evaporacion de los mares. Esto ha hecho decir à algunos, que si toda el agua que ay en el aire pudiera naturalmente convertirse en lluvia, sería bastante para causar un diluvio universal. A lo menos es cierto, que se introduce continuamente en el cuerpo humano por la respiracion, y le comunica una gran copia de agua, lo que deben notar bien los Medicos para comprender los fenomenos raros que el aire causa por su humedad en algunos enfermos. Et mullero refiere, que pesando la orina que arrojaba cada dia uno que padecia la enfermedad que llaman diabetes, excedia en muchas libras el peso del agua, y manjares que tomava en igual tiempo; y no correspondiendo este exceso à la dissipacion del enfermo con gran fundamento pensò, que aquella copia de agua se le comunicava por el aire. Es igualmente cierto, que la evaporacion es mayor en Estio que en Otoño, y Invierno, y por consiguiente que ay mas copia de agua en el aire en aquel tiempo que en estos. En Estio se secan los rios, disminuyen las fuentes, y los lagos dissipando sus aguas el calor del Sol; pues como estas sean incorruptibles, y puedan elevarse insensiblemente sobre el aire, se sigue q̄ este deve contener entonces mas agua. Añadese, que el Sol embia sus rayos con mas paralelismo en Estio que en Otoño, por ser mas perpendicular su inclinacion, y detenerse mas tiempo sobre el Horizonte; debe pues excitar mas el fuego, y este enrare-

cer, y elevar mayor copia de aguas. (211)

PROPOSICION LXXVIII.

EXPLICASE EL FLUJO, Y REFLUJO DEL MAR.

295 **E**N los mares se observan varios movimientos. Creese que sus aguas se mueven de Oriente à Occidente, pues observan los Marineros, que se navega con mayor facilidad de Palestina à España, de Inglaterra à Irlanda, del estrecho de Magallanes por el mar Pacifico à las Molucas, que por el contrario, sin que esto deba atribuirse à los vientos, pues se nota lo mismo en semejantes navegaciones en qualquier tiempo. Tambien se les atribuye movimiento de Septentrion à Mediodia, y comunicacion de los mares entre si, cuya noticia, y explicacion pertenece à los Geografos, y se hallan con mucha curiosidad en la *nueva descripcion del Orbe* de nuestro erudito Valenciano Don Vicente del Olmo. Pero de todos los movimientos del mar el que mas admira à los Filósofos es el flujo, y reflujo. Estos son dos movimientos alternativos con que sus aguas por seis horas se apartan de la orilla, y por otras seis horas buelven à ella. La distancia con que se apartan de la costa es comunmente de media legua. En el flujo, ò creciente del mar van las aguas del Mediodia al Septentrion, y llegando à la orilla se levantan unas veces mas, otras menos, aviendo en esto mucha variedad en distintos lugares. Mantiense casi un quarto de hora en aquella altura, y despues se retiran apartandose de la orilla seis horas, cuyo movimiento se llama reflujo, ò menguante del mar. Mantiense tambien el agua un quarto de hora en su abajamiento, y despues buelve à empezar el flujo, de modo, que esta alternativa se hace dos veces en veinte y quatro horas, y casi quarenta y nueve minutos. Por muchas observaciones consta, que las crecientes, y menguantes del mar siguen las mudanzas de la Luna. Quando la Luna està mas cercana à la tierra son mas grandes, y menores quando està mas aparta-

da. Lo mismo sucede quando la Luna se acerca, ò aparta de la Equinoccial, pues aumentan quando se acerca, y disminuyen quando se aparta. Son tambien mayores en la conjuncion, y oposicion de la Luna con el Sol, ò lo que es lo mismo en las Lunas nueva, y llena. Pero ordinariamente las grandes crecientes, y menguantes vienen un dia, ò dos despues del Novilunio, y Plenilunio. En el quarto de Luna son menores, y suceden tambien uno, ò dos dias despues del quarto. Como la Luna tarda quarenta y nueve minutos en tocar el punto del Meridiano mismo donde se hacen las observaciones, porque cada dia emplea este tiempo en su curso de Poniente à Levante, acontece que el flujo, y reflujo de un lugar determinado no empieza en un dia al punto mismo que en el antecedente, sino quarenta y nueve minutos despues. Aumentase tambien la creciente, y menguante en los Equinoccios, y en el de Invierno son mayores que en el de Estio. Omito algunas pequeñas variaciones, que acafo nacen en varios lugares de la diversa situacion, y altura del mar, y de las tierras vecinas; pero no puedo dejar de advertir, que no se observan las mareas à lo menos sensiblemente como en el Oceano, en el mar Negro, Mediterraneo, y otros mares. Dicese, que en el Adriatico, y Euripo tiene el Mediterraneo sensible flujo, y reflujo.

296 Las crecientes, y menguantes del mar son tan antiguas como el Mundo; y tan varios estàn los Modernos en señalar sus causas, como los Antiguos: de modo, que este admirable fenomeno ha atormentado los mayores Filósofos, que han querido descubrir su origen. Pero como no obstante la gran dificultad que ay en hallar sus causas, lo han intentado algunos con bastante verosimilitud, propondrè lo que hasta aora se ha descubierto, para que los deseosos de adelantarse en el estudio de la naturaleza tengan ocasion de trabajar en un descubrimiento, que seria sin duda muy util, y agradable. Cartesio propone su opinion sobre las causas del flujo, y reflujo en la quarta parte de los *Principios Filosoficos* en estos terminos. „ Para explicar, dice, la causa deste mo-

„ vi-

„ vimiento, pongamonos delante de los ojos (*) aquel pequeño torbellino, que tiene por centro la tierra, el que „ con ella, y cõ la Luna se mueve en el grã torbellino al rededor del Sol. Y sea ABCD; sea EFGH la tierra; 1.2.3.4. „ la superficie del mar, el qual para mayor claridad supongo „ que la cubre toda; y 5.6.7.8. la superficie del aire q̄ rodea „ el mar. Consideremos aora, que si no estuviera en este torbellino la Luna, el punto T que es el centro de la tierra „ estaria en M que es el centro del torbellino; pero estando „ la Luna en B, el centro T deberà estar entre M, y D: porque moviendose la materia celeste deste torbellino con „ mayor celeridad que la Luna y la tierra que lleva consigo, „ si el punto T no distàra algo mas de B, que de D, la pretension de la Luna impediria que aquella materia corriese tan „ libremente entre B, y T, como entre T, y D; y como el lugar de la tierra en este torbellino le determine la igualdad „ de fuerzas de la materia celeste, que fluye à su rededor, es „ evidente que debe acercarse un poco àcia D. Del mismo „ modo quando la Luna estarà en C, el centro de la tierra „ deberà estar entre M, y A, y asì la tierra siempre se aparta un poco de la Luna. Ademàs desto, como por lo dicho „ se sigue, que estando la Luna en B, no solamente el espacio que ay entre B, y T se hace mas angosto, sino tambien „ el que ay entre T, y D; es consiguiente, que por ellos „ passe con mayor velocidad la materia celeste, y asì que „ haga mayor opresion sobre la superficie del aire 6. y 8. y „ sobre la de la agua 2. y 4. de la que hiciera si la Luna no „ se hallàra en el diametro del torbellino BD. Siendo pues „ el aire, y agua cuerpos fluidos, que facilmente ceden à „ qualquiera opresion, es claro que deben estar menos altos en FH, estando la Luna en B, y al contrario deben estar mas elevados en las partes de la tierra GE, de tal fuerza, que la superficie del agua 1. 3. y del aire 5. 7. estè allí „ mas hinchada. Y como la parte de la tierra, que està aora „ en E, en drechura del punto B, donde el mar està nada al-

T 4

„ to,

(*) Tab. 3. Fig. 5.

„ to, passadas seis horas estará en G, en drechura del punto
 „ C, donde está altísimo, y passadas otras seis horas en H, en
 „ drechura del punto D, y así successivamente; ò tambien co-
 „ mo la Luna en el entretanto se aparta un poco de B àcia C,
 „ pues en un mes corre todo el circulo A B C D, y como la
 „ parte de la tierra, que aora está en F en drechura à la Lu-
 „ na, despues de seis horas, y doce minutos estará en el pun-
 „ to G, en aquel diametro del torbellino A B C D, que cor-
 „ ta el otro diametro en que está la Luna en angulos rectos,
 „ en cuyo lugar está el agua altísima, y despues de otras seis
 „ horas con doce minutos estará en H, en cuyo lugar está
 „ nada alta: se sigue, que el agua del mar cada doce horas, y
 „ y veinte y quatro minutos debe tener en un lugar mismo
 „ el flujo, y reflujó.

297 Este sistema es verdaderamente ingenioso, y passá
 entre muchos Filósofos por el mejor de los que hasta aora se
 han inventado en este assunto. Por esta razon pretendo ex-
 plicarle con mayor estension, y claridad. Supone Cartesio,
 que la tierra, esto es, el globo terraqueo existe en el centro
 de un pequeño torbellino, que está dentro del gran torbelli-
 no del Sol. Supone tambien, que la Luna está dentro del pe-
 queño torbellino de la tierra, y es arrebatada en su movi-
 miento diurno de Levante à Poniente por la materia eterea, q̄
 hace dar una buelta entera sobre su ege à la tierra en vein-
 te y quatro horas. Pero así como la tierra además del movi-
 miento diurno, en q̄ se mueve sobre su centro tiene un movi-
 miento anual con que se mueve al rededor del Sol, del mis-
 mo modo la Luna no solamente tiene el movimiento diurno
 con la tierra, sino otro movimiento propio, que hace al re-
 dedor de la tierra misma de Poniente à Levante, y le cum-
 ple en 29. dias, y 49. minutos, de modo, que cada dia se apar-
 ta del lugar donde estava en el antecedente quarenta y nue-
 ve minutos. Demàs desto advierte Cartesio, que el carril por
 donde se mueve la Luna con su movimiento propio no es de
 figura redonda sino eliptica, ò de un redondo mas largo que
 ancho, de manera, que el diametro que passá por las dos
 puntas, ò polos es mas largo que el que passá de un lado à

otro,

otro. Así el diametro (*) A C, que passá del punto A hasta
 C, es mas largo que el que passá de B hasta D. Añadese, que
 segun este sistema no ay vacío en toda la naturaleza, de mo-
 do, que el espacio que ay entre la Luna, y la tierra está siem-
 pre lleno de materia sutil.

298 Con estos presupuestos es facil concebir, que estan-
 do la Luna en A, debe estar mas apretada la materia que ay
 entre A, y E, ò lo que es lo mismo entre la Luna, y la tierra.
 Siguese pues, q̄ las aguas de E cediendo por su fluidéz (128),
 al impulso de la materia contenida entre A, y E, deben reti-
 rarse; y como no pueden hacerlo sin levantarse en B, y en
 D (290), se sigue, que estando la Luna en A, debe aver flujo
 en B, y D, y reflujó en C, y A. Aora supongamos, que den-
 tro de seis horas el punto A está en B, lo que debe suceder
 por la buelta que en veinte y quatro horas da la tierra M so-
 bre su centro: debe pues acontecer, que el agua que en A
 seis horas antes estava en el reflujó, está aora en el flujo, por-
 que la Luna hace la opresion sobre el punto F, que por el
 movimiento de la tierra corresponde passadas seis horas en
 drechura à la Luna. Pero como el peso que hace la Luna so-
 bre la materia eterea aparta la tierra àcia D, es consiguiente
 que el espacio entre la tierra, y D sea menor, y así suceda
 en las aguas que están en su rectitud lo mismo que hemos di-
 cho de las que están en F. Y como cada seis horas se mudan
 estas situaciones de la tierra, es claro, que en un mismo lugar
 cada seis horas debe aver mudanza en las crecientes, y men-
 guantes del mar. Así pretende Cartesio, que la Luna en las
 zizigias, esto es, en su conjuncion, y oposicion con el Sol,
 está en los dos extremos del menor diametro B D, y por esto
 son mayores entonces las mareas; pero en los quartos está
 en los extremos del otro diametro, y así es en ellos menor
 el flujo, y reflujó. Otras variaciones que acontecen en este
 fenomeno las atribuye à la diversa situacion, profundidad, y
 elevacion de los mares.

299 Tiene contra sí este sistema quanto hemos dicho
 con-

(*) Tab. 3. Fig. 5.

contra el Cartesiano à cerca de los principios del cuerpo natural (2). Y à la verdad pide Cartesio para establecerle, presupuestos que nadie puede racionalmente conceder. El movimiento de la tierra se funda en el sistema Copernicano prohibido en Roma en 1633. La imposibilidad del vacio se debia probar, no suponer. La figura eliptica que hace la Luna quando se mueve con movimiento propio sobre la tierra, la fingió Cartesio à su arbitrio, porque así la necesitava para probar las causas del fenomeno. Finalmente el hacer correr con mas velocidad la materia eterea que ay entre la Luna, y la tierra, que la tierra misma, es querer voluntariamente suponer lo mismo que se debia probar. No puede pues ser el mas verosimil un sistema, que para sostenerse necesita de muchos presupuestos, ò falsos, ò improbables. Tiene además desto contra si la opinion Cartesiana fuertes argumentos. La Luna en el Novilunio, y Plenilunio hace siempre mayores las mareas, y menores en los quartos, no obstante en estos se halla algunas veces mas cercana à la tierra, que en aquellos. Así lo prueban las observaciones astronomicas. Pues como en su mayor cercania à la tierra deba apretar mas la materia eterea segun Cartesio, debiera tambien en los quartos hacer mayores las mareas. Fuera desto, aunque la Luna no se halle en la extremidad del diametro menor de la *Elipse*, debe el espacio que ocupava estar lleno de materia eterea, por no poder hallarse en manera alguna el vacio. Deberà tambien aquel espacio que ay entre la extremidad del diametro, y la tierra ser igualmente estrecho, porque en la extremidad del diametro està la del torbellino, que nunca sale segun Cartesio de sus limites. Se sigue pues, que la opresion debe hacerse igual à la de la Luna, mayormente debiendo la materia eterea passar por aquel espacio con mas velocidad por ser mas estrecho como lo supone. Finalmente no puede Cartesio explicar porquè no tienen flujo, y refluxo el mar Baltico, y el Mediterraneo, como tambien porquè en los Solsticios son mayores que en los Equinoccios, y muchos otros fenomenos que se observan en varios lugares.

300 Los Neutonianos explican este fenomeno por la ma-
yor,

yor, ò menor atraccion que hace la Luna sobre las aguas. Suponen que la tierra gravita sobre la Luna, y la Luna sobre la tierra. Suponen tambien que el Sol gravita sobre la tierra, y esta sobre el Sol. Añaden que las fuerzas del Sol, y la Luna son mayores quando están en conjuncion, ò oposicion. Finalmente que por esta gravedad se atraen mutuamente la tierra, y la Luna. De aqui concluyen, que el flujo, y refluxo suceden por las atracciones de la Luna, y del Sol, variando sus fuerzas segun la situacion, postura, y distancias destes Astros entre si, y con la tierra. Esta opinion la explicarè con mas claridad, y estension en el segundo Tomo tratando de la *Fisica Celeste*, donde tambien harè ver mas patente el Sistema Neutoniano sobre los principios de la naturaleza. Por aora basta advertir, que puede impugnarse esta explicacion de las mareas con los mismos fundamentos, con que hemos rechazado los principios Neutonianos del cuerpo natural (13). Es ciertamente estraña, y agradable la satisfaccion con que miden estos Filósofos las fuerzas de una gravedad que no pueden probar, los calculos embarazosos que emplean para una atraccion que no se puede comprender, y la multitud de demostraciones geometricas que proponen para comparar los Seres que aun se han de descubrir.

PROPOSICION LXXIX.

PROPONESE NUESTRA OPINION SOBRE LAS CAUSAS del flujo, y refluxo.

301 **S**Upongo primero, que el fondo del mar no es liso, sino desigual; así en él se hallan algunas llanuras, peñascos, y montes, del mismo modo que en la superficie de la tierra. Aseguranlo los Buzos que bajan à la pesca del coral, y de las perlas. Supongo tambien, que la Luna hace mayor opresion sobre los cuerpos inferiores en la conjuncion, y oposicion con el Sol, que en los quartos. La razon es, ò porque entonces esta mas cercana à la tierra, ò porque estando iluminado todo su emisferio en ambos tiempos la fuerza del

del Sol hace mayor su Atmosfera, y comprimiendo èsta por su mayor estension la de la tierra, se sigue en èsta mayor opresion. Niegan algunos Atmosfera à la Luna, pero la admiten otros, y acafo con mejores fundamentos; pues siendo tan semejante a la tierra, y teniendo tantas desigualdades, y aguas en su superficie es muy verosimil, que como el Sol levanta vapores de la tierra que hace su Atmosfera, suceda lo mismo con la Luna. Trataremos desto con mas estension en la Física Celeste. Esto supuesto, digo: *Que las causas proximas, è immediatas del flujo, y refluxo del mar son el fuego, y el aire; y las remotas el Sol, y la Luna.*

302 Ya hemos probado que el agua està llena de fuego (279), que èste la mueve àcia todas partes (131), que por su fluidèz acude al lugar donde halla menos resistencia (147), y que el fuego es un fluido elastico capàz de comprimirle, y dilatarse (216). Tambien consta, que el fuego siempre causa enrarecimiento en los cuerpos en que se halla (204), que es mayor en las aguas por ser sus partecillas mas dispuestas al movimiento (206), y que añadiendose à sus fuerzas las del aire, que es tambien fluido elastico, y se halla en grande copia en el agua, debe necessariamente obrar con mayor actividad (248). Consta igualmente, que las fuerzas del fuego en dilatar los cuerpos son mayores quanto es mayor la opresion de las partes en que obra (208). Finalmente es cierto, que el Sol excita el fuego, y por su presencia adquiere mayor fuerza en sus acciones (211). Es pues facil de concebir, que el Sol obrando sobre el mar excita al fuego que contienen sus aguas, que este elemento las enrarece, è hinche, que siendo menor la resistencia àcia los bordes por aver alli menor copia de fluido, acuden à ellas, y assi se hace el flujo; por la razon contraria disminuyendo la fuerza del Sol, cessa la del fuego; las aguas entonces por su peso buelven à ocupar el lugar primitivo, y se hace el refluxo; y como la fuerza del Sol sea perpetua, porque continuamente se mueve sobre la tierra, es tambien continuo el movimiento alternativo de las marès. La Luna tiene gran parte en esta operacion. La razon es, porque el fuego tanto mas enrarece las aguas, quan-

quanto es mayor la opresion de la Atmosfera (288), y como èsta sea mayor en el Plenilunio, y Novilunio (301), es claro que en estos tiempos deben ser tambien mayores las fuerzas del fuego. En el Equinoccio obrarà igualmente el Sol agitando el fuego, la Luna apretando la Atmosfera, por esta razon son en èl tan grandes el flujo, y refluxo. Todo lo que he dicho del fuego conviene al aire que està en las aguas, y juntamente concurre à la produccion, y perpetuidad deste fenomeno. El periodo determinado que se observa en este movimiento de las aguas supone alguna causa que tenga determinados movimientos. El hincharse las aguas en el flujo desde lo profundo elevandose àcia la circunferencia como observò Valles, prueba una causa que reside en lo interior de las aguas mismas. La opresion externa no puede passar de su superficie por no ser el agua capàz de cõpresiõ (Pr. LXXIII.). Pues como el Sol, y la Luna tengan periodos, y movimientos determinados, y el fuego se halle en las aguas con fuerzas suficientes para elevarlas; como estos Astros exciten por su presencia, y den mayor fuerza al fuego, y al aire (211), es muy verosimil que estos elementos sean la causa proxima del flujo, y refluxo, y el Sol, y la Luna sus causas remotas. Demàs desto si se considera que la Luna dà una buelta entera sobre la tierra en un mes, y el Sol en un año, y se advierten las diversas situaciones, posturas, y movimientos que tienen entre si, y respeto de la tierra se hallarà que pueden producir en el fuego, y aire infinitas mutaciones, y igualmente en los mares. Si a esto se añade la mudanza que puede ocasionar la desigualdad del fondo del mar, y sus diversas situaciones se veràn otras tantas causas que alteran el flujo, y refluxo.

303 Dos grandes dificultades se ofrecen contra esta explicacion. La primera es, que si el fuego hiciera el flujo, y refluxo de las aguas, debiera èste seguir constantemente el movimiento del Sol, y assi empezaria el flujo quando sale este Astro, el refluxo quando toca en el meridiano, y assi sucesivamente; de modo, que el otro flujo empezaria al ponerse el Sol, y el refluxo à la media noche, lo que no es assi. Ni el fuego podria levatar las aguas sin la presencia del Sol, que es el

el que le excita. Respondo, que el flujo se hace dos veces en cada veinte y quatro horas, y en las mismas se hace tambien dos veces el reflujo, y en esto siguen ciertamente el movimiento del Sol, y de la Luna. El Sol emplea seis horas en el Equinoccio desde el punto en que toca el Horizonte hasta el meridiano, y otras seis desde el meridiano hasta el punto del ocafo. En el emisferio inferior emplea el tiempo mismo. Segun este movimiento la fuerza del Sol debe ser mayor en el meridiano, y menor en el Horizonte por ser correspondiente à su inclinacion (211). Pero como su operacion no se hace sensible en las aguas si no concurre la opresion de la Luna, que añade nuevas fuerzas al fuego (288) se sigue, que no puede por si solo producir este fenomeno. Esta es la razon porque parece seguir mas el curso de la Luna que el del Sol. En qualquiera parte que se halle el Sol excita el fuego, pero no en qualquiera concurre à aumentar sus fuerzas la Luna; de que se sigue, que quando esta aparece sobre el Horizonte hallando ya presente la operacion del fuego halla todas las disposiciones para excitar el flujo, y reflujo. Deste modo puede decirse que estos movimientos siguen los del Sol, y que sus causas son igualmente el Sol, y la Luna.

304. La segunda dificultad es de Ramazzini, que dice no hacer opresion la Luna en tiempo del flujo, pues entonces no se observa elevacion en el azogue del barometro, que debiera corresponder à la del aire. Respondo, que en este fenomeno de las aguas obra especialmente el fuego, el que en nada contribuye à los efectos del barometro. Demàs desto la opresion del aire no siempre eleva el azogue, sino solamente quando la Atmosfera està mas pesada, y puede suceder estar el aire fuertemente apretado, y pesar menos su atmosfera; como estàr menos apretado, y pesar mas como despues veremos. No dudo que pueden ofrecerse algunas dudas de gran peso contra esta opinion, pero tiene à lo menos mucha sencillez, y bastante verisimilitud; y no tendré reparo de confessar redondamente, que sabemos que el Sol, y la Luna influyen en las mareas, y que ignoramos el modo.

CAP. XI.

DE LAS NUBES, LLUVIAS, ROCIOS,
granizo, &c.

PROPOSICION LXXX.

LAS NUBES SON AGUA MAS DENSA QUE LA DEL
aire sereno, y mas enrarecida que la de la tierra.

305. **L**as nubes son el agua que se levanta sobre el aire de la superficie de los mares, y de la tierra. Los que habitan los montes mas elevados tienen debajo de si las nubes, y à veces tienen junto à si algunas, y à su vista de repente se resuelven en lluvia. En la mayor serenidad està el aire lleno de agua. Ponganse una esponja, sal comun, ò alumbre tostado en una noche serena de Julio al aire, y se verá, que estas materias aumentan de peso, y embeven alguna porcion de agua. Usan los Físicos de ciertos instrumentos para probar los grados de humedad, ò copia de agua que ay en el aire, y los llaman *higrometros*, esto es, medidores de las aguas. Se pueden ver muchos en VVolfio, pero los mas simples son los que he dicho. Puede usarse con mucha comodidad del siguiente. Tomefe una balanza, y en la una de sus estremidades pongase pendiente una esponja llena de sal armoniaca, y en la otra un plomo que està en equilibrio. Junto al fiel pongase un pequeño semicirculo graduado, y por èl se conocerán los grados de humedad en el aire, porque la sal armoniaca, y la esponja embeven facilmente el agua, de modo, que si està excede en la Atmosfera, al instante se conoce en el peso. La madera seca, las aristas de la avena, y los insectos que habitan en la tierra son *higrometros* que muestran la mutacion del aire en orden à su mayor, ò menor humedad. Siguese de todo esto, que el aire en tiempo

po sereno está lleno de agua.

306 Pero no solamente en tiempo de serenidad la contiene, lo mas admirable es, que es mucha mayor su copia entonces, que en el tiempo lluvioso. Tomefe un canal de vidrio semejante al termometro de Florencia (227), pongase aceite de vitriolo dentro de él hasta cierto grado; y se observará, que en los dias mas serenos, y secos se aumenta la cantidad del licor, y no en los lluviosos. Si una redoma de vidrio en los dias mas serenos, y en lo mas fuerte de la canícula se llena de yelo mezclado con sal comun, la superficie externa de la redoma se cubre de una costra elada à manera de escarcha à veces de la grosor de un dedo. Esto sucede, porque el agua que va con el aire se queda pegada en las paredes del vidrio (235), y se yela. El azogue en el barometro está mas alto en tiempo sereno, que en el lluvioso, sin duda porque es entonces el aire mas pesado, y su mayor peso procede de mayor copia de agua que contiene. Considerefe tambien la cantidad de agua que de los mares se comunica cada dia en forma de vapores al aire (294). Añadase, que debe esta ser mayor quando lo es la fuerza del Sol, y siendolo en los dias serenos, es claro que debe en ellos el aire tener mayor copia de agua, que en los lluviosos. La diferencia en estos tiempos consiste, que en la serenidad el agua está tan enrarecida, y sus partecillas son tan pequeñas por la accion del fuego, que se mezclan con el aire, y hacen con él casi un mismo bulto, por lo que son insensibles; pero si las partecillas antes esparcidas en el aire se juntan entre sí, forman partes mayores, capaces de aumentarse por la mezcla de otras que se les añaden. Por esta razon el agua está mucho mas elevada en el aire en los dias serenos, que en los lluviosos, pues su division la esparce, y hace ocupar mas lugar, y la adelgaza de modo, que la levanta hasta lo mas encumbrado de la Atmosfera. En el Pico de Teneriffe en las Canarias, monte el mas alto de toda la Europa, ay algunas nieblas que rodean su cumbre en los dias mas serenos, lo que prueba la existencia del agua en tan grande altura. Supongamos aora, que en un dia de Julio se mezcla con el aire toda aquella

copia de vapores de agua que se levanta del mar, y de la tierra (293). Supongamos tambien que la fuerza del Sol agitando el fuego los enrarece mas, y mas, de modo, que se esparcen por toda la anchura de la Atmosfera, y se elevan hasta su mayor altura. Si en este estado sobreviene alguna causa, que los vapores así dilatados los obligue à juntarse, es claro, que por la union podrán hacerse sensibles (71). Tambien lo es, que si se juntan de modo, que la accion del fuego los mantenga con bastante estension, haciendo mayor su mole, que la massa (120), se harán sensibles, y se sostendrán en el aire en forma de nubes. De todo esto se infiere, que las nubes se forman del agua que contiene el aire, que no está en ellas tan enrarecida como en la serenidad, pero mas ligera que la que fluye por la superficie de la tierra.

PROPOSICION LXXXI.

LAS LLUVIAS SUCEDEN POR LA UNION DE MUCHAS partecillas de agua que ay en el aire.

307 **S**I las partecillas de agua mezcladas con el aire son tan sutiles, que por su pequenez, y dilatacion sean insensibles, el tiempo es sereno (306); si las mismas partecillas se unen entre sí de modo, que el fuego las mantenga con una mole mayor que su massa; ò lo que es lo mismo, si se unen dejando muchos espacios entre sí, aparecen las nubes (306): y si la union se hace de modo, que juntas ya muchas sean mas pesadas que el aire, sucede la lluvia. Esto puede hacerse manifesto con algunos egemplos. Si el agua en la elipila se dilata de modo, que sea bastante la fuerza del fuego para sostenerla, sale en forma de humo, ò de nube; pero si se recogen muchas partecillas en un vidrio, ò lamina de hierro junto à la elipila, aparecen gotas sensibles (281) como las de la lluvia. Si el fuego dilata mucho el vaho, sale, y se mezcla con el aire en forma insensible. Así sucede en Estio. Si es menor la fuerza del fuego, pero bastante para sostenerle, sale en forma de humo como en Invierno (238);

y si se recoge de modo, que sea menor la fuerza del fuego, aparece en gotas sensibles como las de la lluvia. Así sucede quando respiramos sobre el hierro en tiempo de frio. Es claro pues, que la misma agua que ay en el aire forma las nubes, y la lluvia, de modo, que sus partecillas empiezan à juntarse para formar la nube, y se añaden mas para las lluvias. Esto ha hecho decir à algunos, que la lluvia no era otra cosa que la nube resuelta en agua.

308 La dificultad que ay en esto consiste en averiguar qual sea la causa que une las partes del agua para formar la nube, y la lluvia? Contentanse muchos con decir, que esto se hace por la condensacion; pero puede preguntarseles: quien la produce? Juzgo, que qualquiera causa que puede separar el fuego que sostiene al agua, ò apretar el aire, ò cargar inmoderadamente la Atmosfera de vapores, puede excitar la lluvia. A veces concurre una sola de estas circunstancias, y comunmente todas juntas. Si despues de muchos dias serenos, en que se llena de agua la Atmosfera, sobreviene un viento humedo, y frio, suele seguirse la lluvia, porque el fuego que ay en el agua, para mantener el equilibrio passa al viento (234); las partecillas del agua destituidas de fuego se mezclan, y unidas pesan mas que el aire, y se convierten en lluvia. Si el viento no solamente es frio, sino tambien humedo, aumenta el agua de la Atmosfera, y no pudiendose contener tanta copia en su estension, se unen mas partecillas en un mismo espacio, y caen à la tierra. Supongamos que nuestra Atmosfera por algunos dias serenos se carga de gran copia de agua (306), y aunque los rocios buelven alguna portion à la tierra, es mucho mayor la q̄ se aumenta por la evaporacion (293). Supongamos tambien que de repente sobreviene un viento humedo, que añade otra tanta cantidad de agua; pero no pudiendo el viento enrarecer mas el aire, porque disminuye la actividad del fuego, y no lo permiten las columnas laterales, es preciso que no pueda tanta copia de agua caber en su estension. Es consiguiente pues, que se mezcle el agua que sobreviene de nuevo con la antecedente, y así se formen partecillas mas pesadas que el aire,

las

las que deben formar nubes, ò lluvia. Acafo esta es la razon porque en nuestro horizonte son mas continuas las lluvias quando reyna el viento de Levante, que el de Poniente; pues el primero viene por el Mediterraneo, y es frio, y humedo; y el segundo de tierra, y es caliente, y seco. Por la razon contraria el aire de Poniente causa lluvia en Castilla, y Galicia, y el de Levante serenidad, pues en aquellas regiones llega el Poniente despues de passar por el Oceano, y el Levante por largo espacio de tierra. Acafo es tambien esta la razon porque à una grande sequedad se figuen muchas lluvias, pues en aquella se carga el aire de agua, que hace despues el exceso destas. A esto atribuyen algunos con razon las lluvias tan copiosas de la Zona Torrida, quando el Sol toca la Equinoccial, pues obrando sus rayos con la mayor fuerza levantan tantos vapores de las aguas, que no pueden caber en la Atmosfera, y unidos con los que antes avia causan las lluvias.

309 La compresion del aire puede causar la lluvia, à la manera que apretando con la mano una esponja derrama el agua que contiene. Si sucede pues que el aire muy cargado de agua se comprime violentamente, se sigue la lluvia. Así acontece en las tempestades del Estio, en que el aire està lleno de vapores, y fuertemente apretado (261). Las causas que pueden inducir esta compresion en el aire son muchas. A veces un viento superior causa compresion en el aire inferior. Los Astros, y Planetas, especialmente la Luna, pueden hacer mucha opresion en nuestra Atmosfera (301). Finalmente el concurrir tantas causas para las lluvias, y poderse combinar con muchas otras, cuyas operaciones pueden notablemente variar las fuerzas de aquellas, hace que no se pueda con seguridad afirmar quando vendrà la lluvia, ni quando se seguirá la serenidad. Quantas señales se proponen comunmente para pronosticar el tiempo lluvioso, son muy engañosas, y lo mas que suelen indicar es el exceso de humedad en el aire; pero como pueda esta existir sin la lluvia, por esto sucede no pocas veces, que los que piensan estar mas adelantados en esto, yerran en sus predicciones. No

Y 2

obf.

obstante con alguna verifimilitud se puede explicar segun lo que hemos dicho, porque son mas largas, y frequentes en Otoño las lluvias que en Estio? Es la razon, porque en Estio se llena mas la Atmosfera de agua que en Otoño (306), pero muy entarecida por la mayor fuerza del Sol se levanta mucho en el aire, y hace los dias serenos. Al contrario quando en el Otoño el Sol se aparta, y dirige sus rayos con mayor obliquidad, ò al soslayo àcia nosotros, el viento frio, y la compresion de la Atmosfera son frequentes, y hallando en el aire gran copia de agua, y añadiendose cada dia mas por la evaporacion, y vientos humedos, se siguen las lluvias.

310 Tambien se comprende porque en unas Regiones son muy raras las lluvias, y en otras muy frequentes? Puede esto proceder de tener un lugar mas aguas à su rededor que otros; en cuyo caso la Atmosfera se llena mas de vapores. Así, como esta Ciudad de Valencia està situada en una llanura que tiene el Mediterraneo por un lado, y sus cercanias estàn llenas de lagos, rios, fuentes, y almarjales, se hace mucha evaporacion que dà caudal bastante para los rocios, y lluvias abundantes que en ella se observan. Por el contrario en la Libia, Arabia, y Egypto llueve raras veces, ò porque el suelo arenoso, y seco no dà bastante copia de vapores, ò porque el Sol que en estas Regiones calienta mucho la tierra, y el aire levanta el agua à mayor altura de la que se requiere para formar la lluvia. Pueden tambien contribuir à esto mucho los montes, y los valles. Si estos estàn de tal manera situados que reciben los vapores de la Atmosfera condensados antes de llegar à los llanos, en estos llueve pocas veces, ò ninguna, así sucede en el Perú; pero si su altura, suelo impenetrable à las aguas, y distàcia proporcionada còtribuyen à aumentar los vapores de la Atmosfera, aprovechàn para hacer mas frequentes, y copiosas las lluvias. No obstante contribuyendo mucho à variar estos acontecimientos la inclinacion, y fuerza del Sol respecto de cada clima, la calidad de las tierras, su situacion mas, ò menos elevada, y infinitas otras circunstancias que dependen de la postura de los lugares; no podrà el Físico com-

pren-

prender estas diferencias en distintos Países, sin tener un conocimiento exacto de cada uno de ellos.

PROPOSICION LXXXII.

EXPLICANSE LAS CAUSAS DE ALGUNAS LLUVIAS extraordinarias.

311 **P**OR lluvias extraordinarias entiendo aquellas que se hacen por las causas naturales, pero que concurren pocas veces para formarlas. Tales son la lluvia de sangre, de piedras, y otras semejantes. Si fueran verdaderas todas las que se hallan en las Historias, así antiguas, como modernas, serian tan comunes como las lluvias ordinarias de agua. Sospecho que la inclinacion à abultar lo maravilloso, la facilidad en creerlo, el poco examen con que se averiguan las circunstancias de semejantes hechos, y principalmente la ignorancia de la Física, son otras tantas causas que han llenado los libros de relaciones de cosas prodigiosas, no solamente inciertas, sino absolutamente falsas. Los Gentiles fueron en esto vanamente supersticiosos. No se contentavan con referir estas maravillas de la naturaleza, hacian pronosticos por ellas de sus fortunas, ò infelicidades. No pretendo por esto que se tengan por fabulosas todas las relaciones de semejantes lluvias que se hallan con frecuencia en Livio, Plinio, y otros Escritores antiguos, solamente deseo, que las examine el Físico con el rigor de la critica para dàr el assento. Lo mismo debe egecutarse con los Modernos. Francisco la Mothe-le Vayer Escritor por otra parte erudito, cita à Avicena para probar, que en una lluvia cayò à la tierra un hombre engendrado en las nubes. El Marques de San Aubin dice, que ni pudo hallar en Avicena tal relacion, ni el tratado que citava la Mothe. No obstante son hechos incontrastables afirmados por muchos testigos fieles, que en algunos lugares ha caido lluvia de sangre, ò semejante à la sangre, que despues de algunas lluvias han aparecido con el agua un numero copioso de ranas que antes no avia, que en otros ha

V3

cai:

caido trigo de las nubes, y otras cosas semejantes. En quantó à las lluvias verdaderamente sangrientas tengo por cierto, q̄ no pueden suceder sino milagrosamente; pero como en las Historias citadas no se proponen con las circunstancias que se requieren para ser milagrosas, ay grave fundamento para sospechar, que no han sido lluvias verdaderamente sanguineas, sino semejantes à la sangre. En 1670. se observò en el Haya, q̄ los canales que rodean sus calles llevaban el agua de color de sangre, lo que causò un espanto general en el Pueblo. Mr. Suvvamerdan Medico entonces en aquella Ciudad averiguò, que las aguas rojas miradas con el Microscopio contenian un gran numero de pequenísimos insectos que las davan aquel color. Mr. Derham de la Sociedad de Londres citado por Colone asegura, que el color verde que se vè en las aguas corrompidas de las balsas, nace de un numero infinito de insectos q̄ las tiñen. Acafo esto ha dado ocasion à algunos para pensar, q̄ el humor verde q̄ arrojan con vomito algunos enfermos es una colera corrompida, y llena de insectos verdes, y es parecer de Biāchi; lo q̄ es biẽ digno notẽ los Medicos, y lo procurẽ examinar cõ nuevas observaciones, teniẽdo presente el precioso consejo de Hippocrates: *Nada debe afirmarse temerariamẽte, nada livianamẽte despreciarse.* Pues como cõste por innumerables experimentos q̄ las aguas cõtienen infinitos insectos, que èstos son de varios colores, que fecundan mas en unos tiempos que en otros, y que aparecen unas veces, y desaparecen otras; como sea tambien cierto, que muchos insectos juntos con el agua la pueden hacer verde, roja, ò de aquel color que ellos tienen, es claro que pudieron las aguas del Haya ser rojas por los insectos. Pero como ignora el vulgo esta mezcla dellos con el agua, y sea facil tener por sangre todo lo que tiene semejanza con ella, se puede creer, que las lluvias que se han tenido por sanguineas, no lo han sido, sino solamente aguas rojas llenas de insectos del mismo color. El P.M. Feijod explica casi del mismo modo las lluvias sangrientas, y supone que la que se creyò lluvia de sangre en Aix de Provenza, y examinò Peiresch, no lo fue, sino agua teñida de rojo por los excrementos de las mariposas. Pero

como esta explicacion no es adaptable si no en el caso de aparecer de repente las aguas rojas, sin que sea preciso avercaido en forma de lluvia, antes en estas circunstancias no puede tener lugar; concluye, que acafo todas las relaciones que se hallan en los libros son de la especie misma que la de Aix de Provenza, y las han abultado sus Autores con el deseo de estender lo maravilloso. Bien creo que semejantes lluvias son por la mayor parte fabulosas, pero no tẽgo solamẽte por posible, sino tãbien por muy verosimil, q̄ en ciertas circunstancias acõtecerà lluvia de color de sangre. Aquellos insectos rojos q̄ en la tierra se mezclan con el agua, pueden hallarse facilmente en el aire. El mismo P.M. Feijod supone el aire lleno de insectos, y muchos Autores Modernos lo demuestran. Lancisi Medico, y Confegero intimo del Papa Clemente XI. en su tratado de las *dañosas exhalaciones de las balsas*, trae algunos experimentos con que probò concluyentemente, que de las aguas se levantan al aire infinitos insectos. Pues como èstos puedan tener el color rojo, y el agua cayendo en forma de lluvia pueda embolverlos como lo hace con otros cuerpos, es facil que alguna vez suceda lluvia de color de sangre. El acontecer raras veces puede nacer, ò de no ser todos los tiempos à proposito para la fecundidad de aquella especie de insectos rojos, ò de no poderse levantar siempre sobre el aire, ò de no haver la copia que se requiere para dár al agua la tintura de rojo. Todo esto se probarà con mayor claridad en el segundo Tomo hablando de los insectos. Puede explicarse este fenomeno comodamente de otra manera. Advierete Luis Vives, que el añublo, y alheña de las mieses se forman del rocío corrompido. Ramazzini que la observò en 1690. en las campañas de Modena, no solamente aprueba el dictamen de nuestro insigne Valenciano, sino afirma que el color rojo del alheña nace de una sal aceda, y salitrosa que se mezcla en el aire con el agua, y compone con ella una leña que cayendo en forma de rocío tiene el color rojo, y quemada las plantas. Pues como en ciertas circunstancias, y lugares sea grãde la copia de sales acedas, y encuentre en el aire otras cõ cuya mezcla pueda adquirir el color rojo, es facil

en ciertos casos, en que se combinan todas estas causas, que caiga lluvia de color de sangre. En quanto à la lluvia de ranas tègo por cierto que nunca ha acõtecido, no pudiendo hallar en el aire estos animales lugar proporcionado à su generacion, y crecimieto. He hablado con algunos, q̄ dicen ser testigos de la lluvia de ranas, y examinando las circunstancias del hecho, no aseguran averlas visto caer, solamente dicen q̄ las vieron saltar por el suelo al tiempo de la lluvia. Francisco Redi, que hizo especial examen de esto; dice asì : „ He advertido, que „ las ranas que vemos salir de la tierra quando llueve en Es- „ tìo nacieron algun tiempo antes que cayesse el agua llu- „ via; pero estando en lugares llenos de polvo, ò de yervas „ del mismo color, no pueden verse facilmente, ni saberse „ si han caido con las aguas. Mas si se abren al momento „ que aparecen, se hallan en su estomago, y las tripas, yer- „ vas; y es inverosimil que la naturaleza las dè este manteni- „ miento al tiempo de su formacion. El testimonio deste Es- „ critor es de gran peso, por aver sido el primero que trabajò con curiosas, y exactas observaciones en adelantar la historia de los insectos. Tengo por muy verosimil, que las ranas multiplican en algunos lugares copiosamente, y con mayor abundancia en el Estìo, ocultandose de modo entre las yervas, y polvo donde hallan su mantenimiento, que apenas pueden distinguirse. Pero si sobreviene de repente el agua lluvia, salen de sus nidos, y aparecen de nuevo, creyendo el vulgo que han caido de las nubes con el agua. Acafo la lluvia lleva consigo algunos insectos propios para alimentar à las ranas; ò el aire en tal tiempo tiene tales exhalaciones, que obligan aquellos insectos à dejar su habitacion, como se observa con las moscas, escarbajos, arañas, y otros semejantes, quando està muy humeda la Atmosfera. La lluvia de trigo es un hecho recientemente afirmado por testigos dignos de fee. En las Actas de la Real Sociedad de Londres se habla de las lluvias de trigo en estos terminos : „ Despues de una gran ca- „ restia de trigo en Silesia se esparciò la voz que avia llovi- „ do mijo; pero bien examinado este prodigio, se hallò que „ eran granos pequeños de la yerva dicha Veronica, que „ cre-

„ crece con mucha abundancia en aquel país, y un torbelli- „ no avia arrebatado, y trasladado à otro lugar con bastante „ copia para causar admiracion à sus habitantes. Un hecho „ semejante sucediò en VVerfmister en el Còdado de VVilts, „ donde se creyò que avia llovido trigo; pero examinando „ el Señor Cole con cuidado el suceso, hallò que eran „ granos de yedra, que una tempestad avia trasportado. Es muy facil que un torbellino arrebate, y transporte de un lugar à otro el trigo, y otras cosas semejantes, dando ocasion à que se tenga por lluvia lo que es efecto de la violenta agitacion del aire. De este modo pueden entenderse, y explicarse si son verdaderas otras lluvias extraordinarias, y maravillosas.

PROPOSICION LXXXIII.

EXPLICASE LA FORMACION DEL ROCIO, Y DE
la Niebla.

312 **A**lgunos antiguos creyeron, que el rocio caia del Cielo. La miel, y el mannà decian no ser otra cosa que un rocio condensado. Los Alquimistas le han mirado como materia proporcionada para sacar la suspirada piedra Filosofal. Pero las observaciones exactas muestran, que el mannà es el jugo nutritivo de los fresnos, que se crian en gran copia en la Calabria, de donde se transporta à todas las regiones de Europa. Tambien es cierto, que el rocio viene de la tierra, no del Cielo; y para asegurarse basta saber, que despues de una noche serena, quando los campos estàn llenos de rocio, las hojas de los grãdes arboles le tienē à veces solamente en su parte, ò superficie inferior q̄ mira à la tierra, y no en la superior q̄ mira al Cielo. Entiendese facilmente la formacion del rocio, si se considera, que la fuerza del Sol obrando sobre el fuego debe levantar de las aguas muchos vapores (293). Deben estos sostenerse en el aire mientras dura la accion del fuego, y correspondiendo èsta à la presencia, y inclinacion del Sol (211), es claro, que faltando èste se deben disminuir las fuerzas de aquel elemento. Pues como faltando la

la actividad del fuego sea preciso unirse entre sí muchas gotas, y caer à la tierra; es consiguiente, que éstas quedan sensibles en las yervas, en los arboles, y en los prados, y forman el rocío. No se distingue el rocío, de las nubes sino en la mayor, ò menor elevacion del agua sobre el aire. Acaño por esta razon la noche que hace nublado no cae rocío, no porque lo estorben las nubes, sino porque los vapores mismos que huvieran hecho el rocío si se huvieran condensado en la region inferior del aire, suben por su mayor enrarecimiento a la superior, y forman las nubes (306). En esto se funda la observacion de Teichmejero, es à saber, que el rocío copioso es indicio de serenidad, porque la copia de vapores que compone el rocío no puede tan presto levantarse para formar las nubes. Son los serenos abundantes quando se pone el Sol, y los rocíos quando está proximo a talir. Lo primero sucede, porque levantando el Sol muchos vapores de las aguas, se sostiene mientras dura su actividad; pero si no los ha adelgazado tanto, que suban à formar las nubes, inmediatamente despues de ponerse se condensan, y caen en forma de sereno à la tierra. Por una razon semejáte acontece lo segundo, pues quando se acerca el Sol al Horizonte comunmente le antecede un vientecillo fresco, que los Antiguos llamavan *Aura*, condensando èste los vapores de la region inferior de la Atmosfera (308), caen en forma de rocío sobre las plantas. Tambien son mas copiosos los rocíos en los lugares que están junto à los grandes rios, y lagos, que en los secos; y en Invierno, que en Verano. La razon es, porque en ellos levanta el Sol mayor copia de vapores, y su poca fuerza en Invierno (309) da lugar à mas pronta condensacion. Ya hemos notado, que el Sol no solamente levanta vapores de las aguas, sino tambien exhalaciones de la tierra. El azufre, el salitre, los insectos, y quantas materias difusibles ay en el globo terraqueo, dan exhalaciones copiosas que llenan la Atmosfera (258). Es preciso pues, que todas se junten con el agua, y que especialmente se hallen en el rocío, y el sereno. Muchas destas materias dificilmente pueden levantarse hasta lo mas alto de la region aerea, qual-

quiera causa es capaz de condensarlas junto à la superficie de la tierra. Por esta razon son tan dañosos los rocíos, y serenos en algunos lugares quando à su rededor ay aguas corrompidas, y quando el cuerpo humano tiene los humores facilmente susceptibles de sus impresiones. En este Reyno de Valencia se observa, que en la ribera del rio Xucar son dañisimos los rocíos especialmente en Otoño, quando los campos están llenos de las aguas corrompidas que quedan despues de la siega del arróz. El rocío de una sola noche causa tercianas à quien no está acostumbado à vivir en aquellas tierras. Es menos mordicante el rocío desta Ciudad, y sus cercanias, porque sus aguas son bastantemente puras, y su Atmosfera suave; pero no obstante si los sujetos flacos no los evitan, comunmente les acarrear fluxiones, destilaciones, y otros males del cerebro. Acaño estas exhalaciones que mezcladas con el agua forman el rocío, dieron lugar à que los Antiguos Filósofos, y Alquimistas le dieran tantos nombres magnificos como se hallan en sus escritos. Acaño siendo en cada lugar diferente la Atmosfera, lo es tambien la calidad de los rocíos; así en unas Regiones es mas benigno, y mas aspero en otras. Cree tambien, que los Astros comunican sus influjos al rocío. El del mes de Mayo se juzga dotado de prodigiosas virtudes. Los Boticarios le recogen en este tiempo para formar el famoso jarave de oro. Si el rocío añade alguna fuerza à este jarave purgante, debe atribuirse à las sales que se mezclan con el agua en la Atmosfera, y no à las influencias de los Planetas. Las nieblas se forman del agua que reducida en vapores se levanta mas que el rocío, y menos que las nubes. Las mismas causas que conducen à formar la lluvia, sirven tambien para formar la niebla. Su desvanecimiento sucede cayendo por su peso à la tierra como la lluvia, ò levantandose por el calor del Sol hasta la region superior del aire.



PROPOSICION LXXXIV.

*EXPLICASE LA FORMACION DE LA NIEVE, Y
granizo.*

313 **L**A nieve no es otra cosa, que el agua elada en el aire, como el yelo el agua elada en la tierra. La diferencia entre el yelo, y la nieve consiste en que encierra mas aire la nieve que el yelo. El agua nunca se priva enteramente del aire, ni del fuego; pero es mas natural que tenga mayor copia de aire la que se condensa en él para componer la nieve, que la que se congela en la tierra, y forma el yelo. Tambien tienen alguna diferencia en los cuerpos estraños que encierran, pues como en el aire se hallen todos los que se levantan de la tierra (258), y en él se mezclen con el agua, es preciso que condensandose ésta contenga muchos de ellos, y que despues se hallen en la nieve. Por esta razon los Químicos aseguran, que el agua de la nieve es como una legia hecha de las sales, y agua de la Atmosfera; y por la misma razon es mas à proposito para fecundar las tierras la nieve, que el agua lluvia. No obstante el cuajamiento del agua para la formacion de la nieve, se hace del modo mismo que en el yelo. Basta que el fuego de la Atmosfera superior se aparte del agua para que se yele (234), y se convierta en nieve. Esto puede suceder por las mismas causas que producen la lluvia si obran con mayor actividad; porque para formarse la nieve se requiere, que las partecillas de agua divididas se junten en gotas sensibles, y éstas dejando algunos vacios entre sí llenos de aire, se congelen. Y como en esta operacion no solamente se deban unir muchas particulas para formar una como sucede en la lluvia, sino tambien condensarse como acontece en el yelo, es claro que debe disminuirse mas el fuego de la agua, y aire para hacerse la nieve, que la lluvia. Pero siendo menor la fuerza del fuego en lo alto de la Atmosfera, que en la superficie de la tierra (202), puede facilmente engendrarse, y mantenerse la nieve en los montes muy

muy elevados, y con dificultad en los valles. Así se observa, que los Alpes están cubiertos de nieve quando es intolerable el calor en las Regiones inmediatas, pero cercanas à la tierra. Puede no obstante hacer variar notablemente estas cosas la situacion de los montes, y de los vallados.

314 De lo dicho se colige quan lejos de la verdad están algunos que atribuyen mucho salitre à la nieve, y le hacen tan penetrante, que puede passar por los poros del vidrio à resfriar el agua; pues no se compone de otra cosa que del agua, y cuerpos diferentes que nadan en el aire, sin que por experimento alguno conste la existencia del salitre en ella, ni su transito por los agujeros del vidrio (235). El granizo tambien es agua fuertemente elada en el aire, y se forma del mismo modo que la nieve. Solamente se diferencian en que el granizo se forma en lugar mucho mas elevado. Quando el Sol adelgaza, y enrarece mas las aguas en los meses de Julio, y Agosto, se levantan à grande altura en la Atmosfera. Hallando en aquella situacion poco fuego (202), con facilidad sucede que un viento frio del Norte condense el agua, y la yele. Si cayendo de tanta altura encuentra en la region inferior bastante calor para derretirla aparece en gotas grandes que causan los turbiones, y aguaceros de las tempestades; pero si tambien en las partes inferiores por donde baja domina el frio, el agua que se yela en lo alto adquiere por el camino nuevas gotas, que juntas con las primeras elandose de nuevo forman el granizo. Por esto es mas frequente el granizo en Estio, porque la fuerza del Sol levanta mas las exhalaciones, y vapores. Su magnitud es varia, pero correspondiente al estado de la Atmosfera. En la Historia de la Academia Real de las Ciencias se cuenta, que en 1703. el dia 17. de Mayo, cayó en la Normadía un granizo cuyos granos menores eran del tamaño de una nuez, los medianos como huevos de polla, los mayores como el puño. Juzgo, q̄ las lluvias prodigiosas de piedras de varios colores, y grandezas que se leen con tanta frecuencia en las Historias, no han sido otra cosa que granizo de magnitud extraordinaria. Expressamēte dicen las SS. Escrituras, *que Dios embió piedras del Cielo, y murieron*

mu-

muchos más de las piedras del granizo, que aquellos que los hijos de Israel mataron con la espada. Todos saben, que el granizo no tiene siempre una misma figura, lo que verisimilmente sucede por la mezcla de muchas gotas de agua que se le añaden en la caída, sin unirse con orden determinado para poder formar una misma combinacion; pues como pueda en ciertas disposiciones variar el color por la mezcla de los cuerpos que ay en el aire, podrá alguna vez caer un granizo de magnitud, color, y figura diferentes del ordinario; pero sospecho, que de algunas relaciones que sobre esto se hallan en los Historiadores Romanos, puede juzgarse lo mismo que hemos dicho de las lluvias extraordinarias, y prodigiosas. Deste modo se explican sencillamente los fenomenos de el agua en el aire, pero para humillar el orgullo de los Filósofos será bueno tener presente lo que dijo Dios à Job: 1.º Acafo has entrado en los tesoros de la nieve, ò has visto 2.º las riquezas del granizo?

CAP. XII.

DE LOS POZOS.

315



Emos visto hasta aora la gran copia de agua que ay en la superficie de la tierra, y en el aire; resta descubrir la que este globo terraqueo esconde en sus senos. Los Filósofos así Antiguos, como Modernos convienen en que ay aguas abundantes en las entrañas de la tierra.

Los pozos, las fuentes, y las minas son otros tantos testimonios desta verdad. Pero no estan conformes en explicar el modo con que se recogen, los conductos por donde caminan, ni los *hidrofilacios*, esto es, los receptaculos en que se contienen. Ni puede hacerse desto una averiguacion concluyente, sin tener noticia de la composicion interior del Orbe terra-

queo,

queo, y arreglamiento de sus partes. Porque como en la disposicion de ellas ay sucedido muchas mudanzas, y los Filósofos no convengan en explicarlas, y su inteligencia sirva para nuestro asunto; es preciso antes de tratar de los pozos, manifestar cómo penetra el agua para mantenerlos, cómo se forman los depositos de las aguas que ay en el seno de la tierra, y de qué modo puede componerse su existencia con las alteraciones que ha padecido este Mundo habitable. El conocimiento destas cosas no solamente es util para descubrir el origen de los pozos, y las fuentes, sirve tambien para ilustrar lo que hemos dicho de los fuegos subterranos, y de los terremotos, para mostrar la mezcla de los elementos que conservan este Mundo visible, y entender perfectamente lo que hemos de decir sobre los minerales, y las piedras.

PROPOSICION LXXXV.

EXPLICANSE LOS PARECERES DE ALGUNOS SOBRE la formacion del globo terraqueo.

316 **L**amase globo terraqueo esta parte del Mundo universal que habitan los hombres, compuesta à la verdad de muchos cuerpos diferentes, pero con especial exceso de tierra, y agua. Como en el ha auido tantas mudanzas, y se observan tan sensiblemente, han sido obligados los Filósofos à hablar sobre sus variaciones. Es notable el sistema de Thomàs Burnet sobre este asunto. Dice este famoso Ingles en su libro de la *Theoria sagrada de la tierra*, que Dios criò el globo terraqueo perfectamente llano, sin montes, sin rios, sin mares, y que no los hubo hasta el diluvio. Supone, que en aquellos primeros siglos eran los tiempos iguales, esto es, ni hacia frio, ni calor, era siempre una continua primavera; ni avia tempestades, ni rayos, ni terremotos. Añade, que el diluvio introdujo el desorden, que no siendo bastantes todas las aguas, que Dios criò en el principio, y escondiò debajo de la tierra, para cubrir las mas altas montañas, fue preciso que el orbe terrestre se estrechasse, y

ocu-

ocupara menor espacio. De aqui infiere, que se rompieron las costras de la tierra, y se deshizo este globo, y que saliendo las aguas del abismo, la cubrieron de modo, que al tiempo de su retirada llevaron consigo mucha tierra, cuya falta causò las desigualdes que en èl se observan. Asì dice se formaron los montes, y los valles; asì los mares, las fuentes, y los rios; asì las diferentes cortezas de tierra, que se observan hasta cierta profundidad; y asì la desigualdad de los tiempos, de las estaciones, y quantas mudanzas observamos en el orbe terraqueo. El P. Corsini alaba mucho este sistema por ingenioso, y muy à proposito para explicar la formacion de los montes. Pero sospecho que este Filosofo no ha visto el sistema de Burnet con toda aquella estension que le propuso su Autor. Ni fue invencion de Burnet, porque Ramazzini prueba en èl evidentemente mayor antiguedad. Ni se como puede ser loable para explicar los fenomenos naturales un sistema que fingió su Autor sin respeto à las verdades reveladas. Estas expressamente dicen, que el agua en el diluvio excedió quince codos los montes mas encumbrados, y no podia excederlos si no existian. Tambien dicen que el Arca parò su curso en los montes de Armenia; y hablan con claridad de la formacion del mar en el tercero dia de la creacion. Finalmente esparce este Autor en la explicacion de su sistema algunas proposiciones opuestas al legitimo sentido de las Santas Escrituras, al consentimiento comun de los Santos Padres, y de los Theologos, sobre lo qual serà bueno ver lo que trae Calmet en el Diccionario de la Biblia en la palabra *Diluvium*, y en el Comentario sobre el septimo capitulo del Genesis, donde se propone; è impugna este sistema con estension, y claridad.

317 El sistema de Juan VVodvard conviene con èste en suponer la dissolucion de la tierra en el diluvio, en que ay en lo interior del globo terraqueo un deposito inmenso de aguas, que llama el grande abismo, que en el diluvio salieron à la superficie, y juntas con las del Oceano inundaron la tierra. Pero cree, que el Mundo fue criado como refiere Moyses, acomodandose enteramente à su relacion, y que

dis-

dissuelta la tierra en el diluvio fue reducida al estado en que oy se halla por las leyes de la gravedad de los cuerpos, aunque dirigidas por el poder, y sabiduria infinita de Dios que las dispuso con admirable orden. Este Autor es de opinion, que las conchas maritimas, y peces empedernecidos que se hallan en algunos montes, y cõcavidades de la tierra, sò restos del diluvio universal. El anonimo Autor del *Espectaculo de la naturaleza* supone que el orbe terraqueo fue criado con montes, mares, y disposicion de partes que refiere el Historiador sagrado; pero congetura, que este Orbe hacia su buelta anual al rededor del Sol, presentando siempre su Equador à este Astro, de modo, que nunca inclinava su egeacia los Polos: asì era preciso, que todo el año fuese una primavera. Pero para la produccion del diluvio bastò que Dios inclinasse el globo terraqueo àcia uno de los Polos, pues entonces se perdiò el equilibrio, se movieron los vientos, y alteraciones que acompañaron, ò siguieron el diluvio. Este sistema ciertamente es ingenioso, y digno de leerse en su Autor, que le ilustra con bellos razonamientos; pero estando fundado en el movimiento de la tierra (299), que es falso, y siendo la suposicion que hace puramente voluntaria, debe tenerse por insubsistente.

PROPOSICION LXXXVI.

EL DILUVIO DE NOE FUE UNIVERSAL.

318 **C**ONsta expressamente de las sagradas Escrituras, del consentimiento general de los Ss. Padres, y toda la Iglesia. No obstante algunos Modernos pretenden, que fue particular à la Judèa, ò Palestina, aunque diferencian en el modo de explicarle. Mr. Pereire Autor, ò como otros quieren Renovador de la heregia de los *Preadamitas*, supone, que perecieron todos los descendientes de Adan, mas no los que procedian de origen mas antiguo. Pero convencido de su error, abjurò esta heregia este Heresiarca el año 1657. siendo Pontifice Alejandro Septimo. Aunque no por este

X

ca-

camino, erraron tambien algunos otros haciendo particular el diluvio, y creyendo impolsible el universal. Entre estos se ha señalado Isac Vossio, procurando juntar muchos argumentos para probar su error. El que mas hace à nuestro proposito es un computo con que intenta mostrar, que todas las aguas de la primera creacion juntas no son bastantes para cubrir los montes, y excederlos quince codos. Midase, dicen, la superficie de los mares, y su profundidad; calculese la circunferencia de la tierra, y la elevacion de los montes; juntese todas las aguas que ay en el seno de la tierra, y en el aire, y no serán todas bastantes para cubrir los montes por toda la redondèz del globo terrestre. Este es el mayor de todos los argumentos de estos Filósofos, los demàs se toman de congeturas inciertas, ò falsas.

319 Pero este computo que llaman demostracion, y pertenece à nosotros examinar por la Física, no es sino una suposicion puramente voluntaria para obscurecer la verdad. Tengo por insolente arrogancia querer poner en duda las verdades mas ciertas, con el motivo solamente de no poderlas entender. Y es una vanidad que no tiene limites, medir las obras de la divina omnipotencia por la cortedad de la comprension humana. Porque quièn ha tomado tan justas las medidas de las aguas, que sepa con certidumbre no poder todas cubrir la tierra? Acafo sabe alguno la medida segura de las aguas del aire? Quièn ha penetrado lo interior de la tierra para examinar la profundidad de sus abismos? Y con què sonda han descubierto la de todos los mares? Quièn asistió à la primera creacion de las aguas para saber que juntas no podian cubrir la redondèz de la tierra? Todo esto ignoran los que aseguran, q̄ no avia bastantes aguas para hacer universal el diluvio. Demos que fuesse particular el diluvio à la Palestina. De dònde salieron las aguas para cubrir los montes mas elevados de ella hasta el exceso de quince codos? Bastaron, diràn, las del Mediterraneo, y otros mares cercanos, las de su Atmosfera, las de sus rios, y hidrosilacios. Conque si en cada region se juntàran como en Palestina, podrian tambien hacer lo mismo sus particulares aguas.

Jun-

Juntaronse pues todas las del Mundo, y así inundaron toda la Tierra. Tan lejos estoy de tener por demostrativo este computo, que antes bien juzgo que el mismo prueba la universalidad del diluvio. Supongamos que Dios en el diluvio no hiciesse otra cosa que poner las aguas en el estado mismo de su primera creacion; pues como en esta cubriessen toda la tierra de modo, que no apareció hasta que se separaron, y congregaron en sus lugares, es facil que así aconteciera en el diluvio. La sagrada Escritura dice, que se rompieron las fuentes del grande abismo, y se abrieron las compuertas del Cielo, y llovió quarenta dias con quarenta noches. Como la lluvia abundantísima en todo aquel tiempo cayesse sobre el mar, era preciso, que teniendo mayor copia de aguas, excediesse sus limites, y se esparciesse por la tierra. Como en esta no solamente se juntava el agua de los mares, sino la de los abismos, y la del aire, fue facil levantarse hasta cubrir todos los montes. Teichmejero dice, que si toda el agua que ay en el aire cayesse à la tierra, podia causar un nuevo diluvio (294). Pues quánto mayor sería la inundacion, si à esta se junta la de los mares, y de los abismos? Añadese à esto, q̄ la produccion deste diluvio, segun parecer de algunos Expositores, fue milagrosa, porque todas las causas naturales no pueden hacer juntar las aguas del aire, y de los mares sobre la haz de la tierra. Dividiólas Dios en el principio, señalándolas sus lugares, y solamente podia apartarlas de ellos el mismo q̄ las contenia. Siendo así, pudo Dios hacer caer à la tierra el agua q̄ ay en el aire, y suspender la vaporación de los mares, cõ cuyas circunstancias son bastantísimas las aguas para cubrir toda la tierra. Ni se opone à esto lo que dicen los Escritores profanos de los diluvios de Ogyges, y Deucalion, que los creen particulares de la Grecia: porque muy graves Autores afirman, atendidos los caracteres con q̄ los hallan descritos, q̄ no fueron especiales de alguna sola Provincia, sino el mismo diluvio universal, cuya memoria quedó en los descendientes de Noè, y desfiguraron, y llenaron de fabulas los Gentiles, especialmente los Griegos, al modo que acostumbra van en otros asuntos.

X2

PRO-

PROPOSICION LXXXVII.

*LAS CONCHAS, Y PECES EMPEDERNECIDOS
que ay en los montes, y debajo de la tierra son reliquias
del diluvio universal.*

320 **E**S hecho constante probado con innumerables observaciones, que en los montes mas apartados del mar, en las canteras, y minas debajo de la tierra se hallan conchas, peces empedernecidos, dientes de pecados, y otras materias, que tienen su origen en los mares. Las historias deste hallazgo son frequentes en Plutarco, Solino, y otros Antiguos. Entre los Modernos tratò esta materia, y ilustrò con buenas observaciones Mr. Scheuzer, à quien justamente llaman algunos el Plinio de los Suizos. Despues Lister, VVodvard, y muchos de los q̄ componen el sabio Cuerpo de la Real Academia de las Cièncias de Paris, han confirmado lo mismo con repetidos experimètos. No obstàte dos graves dificultades se ofrecen sobre este asunto. Es la primera, si las conchas, peces, y dientes de animales que se hallan en las canteras, y las minas, son verdaderas producciones del mar, por aver èste ocupado en otros tièpos la haz de las tierras en que se hallan; ò son piedras de tal manera figuradas, q̄ tengan la forma exterior semejante à los peces, conchas, &c. Lister, y algunos otros siguen esta segunda parte, creyendo que son verdaderas piedras, y consiguientemente que no llevan su origen del mar. Pero ciertamente bien examinadas las cosas, se debe tener este sentimiento por inverosimil; pues todas las pruebas experimentales confirman que son producciones maritimas, porque tienen la misma figura, la misma sustancia, la misma composicion que las del mar, de modo, que en nada pueden distinguirse, sino en que tienen mezcladas algunas partecillas metalicas que las han endurecido, y hecho de la firmeza de las piedras. VVodvard examinò mu-

chif.

chissimos cuerpos semejantes, hallòlos en lugares diferentes, hizo resolucion de sus principios, y despues de muchas pruebas experimentales afirma, que sin duda alguna se deben tener por producciones del mar. El Conde de Marfilli diligentissimo en estas averiguaciones, Vallinieri, y casi todos los Físicos deste siglo son del mismo parecer.

321 La segunda duda nace de la primera, pues siendo estos cuerpos originarios del mar, como han sido llevados à lugares tan distantes de la tierra? Algunos atribuyen esto à las alteraciones que ha padecido este globo terraqueo, y especialmente los mares por los terremotos, y sacudimientos de la tierra. Creen, que se han cubierto de aguas los lugares que antes no las tenían, que se han juntado los mares que estavan separados, y que se han formado nuevas Islas, y nuevos montes. Así, añaden, puede aver dejado el mar el lugar q̄ ocupa, y por alguna borrasca, ò terremoto averse entrado en las tierras dejàdo aquellos despojos en su retirada. EIP.M. Feijò es de este sentir, y se aprovecha de èl para explicar el tránsito de los habitadores de la America desde este Continente à aquellas Provincias.

322 Pero me inclino à que el globo terraqueo no ha padecido notables alteraciones despues del diluvio. Ya hemos visto (67) que la presente constitucion del Mundo es conforme à la que refiere Moyses, y tuvo en su creacion. Suspendiò Dios, ò alterò en el diluvio aquel orden que avia establecido entre sus principales partes, pero es muy verosimil que despues le restituyò como antes estava. Así en todos los tiempos està el mar contenido en ciertos limites, las aguas divididas en superiores, è inferiores, la tierra en la firmeza primitiva, y finalmente los elementos en aquella mezcla, union, y enlace que se requiere para mantener el Universo. Ni consta por testimonios fieles que el mar aya dejado unos lugares, y ocupado otros; y si por algun terremoto, ò otra semejante causa tal vez ha sucedido alguna alteracion en esto, ha sido tan pequeña que no puede referirse por prueba de las grandes mudanzas que se atribuyen al globo terraqueo. La Sicilia siempre ha estado separada del Continente, y es una

Isla muy expuesta à los terremotos por el volcan del Etna. La Inglaterra nunca ha estado unida con la Francia, ni con la Irlanda; siempre aquel pequeño espacio de mar que media entre ellas las ha dividido. Lo mismo debe decirse del Japon respecto de la China, y de las demás Islas respecto de los Continentes, ò tierra firme. Ha millares de años que Denia en nuestro Reyno de Valencia està en el mismo sitio que aora, sin que el mar la aya hecho mudar en tanto tiempo. Lo mismo observamos en Peñíscola, que està por su situacion mas expuesta à las alteraciones del Mediterraneo. Cotegense las relaciones fieles de los Geografos antiguos con las de nuestros tiempos, y quitando lo fabuloso, y mal observado de aquellas se hallarà en la situacion de los mares, y disposicion del globo terraqueo mucha uniformidad con èstas. Los egemplares recientes de nuevas Islas, y montes que se refieren como formados de nuevo, son prueba de que nunca han sucedido tales mutaciones. La famosa Isla del Archipiélago que el año de 1708. empezó à formarse cerca de la de Santorin, se propone comunmente por egemplo de la formacion de nuevas Islas. Creela tambien formada de nuevo nuestro Español el P. M. Feijoo. Pero he leído la relacion curiosa, y bien circunstanciada de su nacimiento hecha por el P. Goree testigo de vista, y es cierto que ni es nueva Isla, ni tierra habitables sino es que quiera darse este nombre à un monton de piedras, cenizas, peñascos, y otras materias levantadas sobre las aguas por los fuegos subterranos, y dispuestas sin orden, ni arreglamiento para la habitacion, y el cultivo como si fueran un monton de arena, trigo, tierra, piedras, y cosas semejantes. No niego que deste modo forman algunos nuevos montes los terremotos, pero el que tenga mediano conocimiento de la disposicion de ellos no convendrà en que sean verdaderos montes, como no tendria por tales montones de piedras arrojadas confusamente unas sobre otras. Acafo son como èsta las nuevas Islas de que hablan los Autores asì Antiguos, como Modernos. Resta pues que el mar solamente aya cubierto la tierra con sus aguas en el diluvio, en cuyo tiempo fue facil dejar las conchas, peces, y otras producciones suyas en los montes.

Mas

323 Mas para poder entender como pueden hallarse en las minas, y canteras se ha de suponer, que las tierras, y piedras q̄ cõponen la parte solida deste globo forman lechos, ò costras puestas una sobre otra del mismo modo q̄ se ven en una cebolla. Comùnmete la primera corteza en la superficie es de una tierra desmenuzable, pingue, y fecunda. En èsta crecen las plantas, y se alimentan. Siguefe despues otra costra que en algunos lugares es de arena, y en los montes de piedra; mas abajo ay una corteza de barro, y asì se hallan lechos de diferentes tierras, y piedras segun la variedad de los terrenos, y Países. Qualquiera con poco trabajo puede examinar en el suyo la disposicion de las cortezas viendo la tierra que se cava ahondando hasta mucha profundidad, ò para los cimientos de los edificios, ò para los pozos. Jorge Agricola dice, que en algunas minas se observan diez y seis costras varias en la grossor, y en los colores. No obstante esta variedad en ellas, es generalmente cierto, que en algunos parages se hallan hendeduras por donde no solamente pueden penetrar las aguas, sino tambien las conchas, y otros cuerpos duros. Esto consta por la comun experiencia de los que trabajan debajo de la tierra. Pues como sea muy natural que las aguas que salian del abismo juntas con las del mar en el diluvio desbaratasen las costras, y rebolviesen su orden, hasta que vaporeandose aquellas bolviesen èstas por su peso à ocupar su antigua firmeza, es facil concebir que por los resquicios abiertos, ò por el rebolvimiento de las cortezas se introdugesen en el seno de la tierra las conchas, y algunos peces, y que al tiempo de dissiparse las aguas se hallasen embueltos con los lechos, y despues se endureciesen como piedras. Siguefe, que no aviendo padecido este globo despues del diluvio universal grandes alteraciones, ni el mar salido à cubrir las tierras, ni formado nuevos montes, ni nuevas Islas; siendo estos cuerpos engendrados solamente en los mares, ser lo mas verisimil que ayan quedado desde el diluvio en las tierras.

PROPOSICION LXXXVIII.

EXPLICASE EL ORIGEN DE LOS POZOS, Y
fuentes.

324 **E**S cierto que los pozos, y fuentes tienen su origen de las aguas que esconde la tierra en sus senos; pero no convienen los Físicos en señalar el modo con que se recogen en lo interior del globo terraqueo. VVodvard supone, que en el centro deste globo ay un deposito inmenso de agua que llama el grande abismo formado en la primera creacion del Mundo. Supone tambien, que el Occeano tiene comunicacion con el abismo por conductos que vãn desde lo hondo del mar hasta el centro de la tierra. De aqui concluye que las lluvias, y demás aguas de la Atmosfera, las fuentes, y los pozos deben su origen al grande abismo. Pero recogiendo todas estas aguas en los mares, y comunicandose éstos con el abismo, es facil recobrarfe las aguas que se dissipan, y por una continua circulacion mantenerse con igual copia de agua el abismo, y el mar. Otros dicen, que desde lo hondo del mar vãn ciertos conductos hasta la superficie de la tierra por donde salen las aguas, y se comunican con ella de modo, que ay perpetua circulacion de las aguas del mar àcia los montes, y desde éstos àcia los mares. Así atribuyen à éstos el origen de los pozos, y fuentes; pues penetrando sus aguas hasta las llanuras, y no pudiendose levantar hasta el nivel por estorbarlo las tierras de encima, se quedan depositadas, y sirven para los pozos; pero como los conductos lleguen hasta los montes, facilmente pueden producir, y mantener las fuentes. Muchos Cartesianos, y Aristotelicos son desta opinion, aunque entre ellos ay alguna diferencia en explicar como sube el agua desde lo interior de la tierra hasta la superficie; pero convienen en suponer su origen por conductos subterranos desde el mar. Deste modo, dicen, ni aumenta el mar por los rios, ni se disminuye, porque quanta agua sale por los conductos de debajo de la tierra, buelve al
mar

mar por los rios, y defaguaderos. Las SS. Escrituras claramente dicen: „ Todos los rios entran en el mar, y el mar no se „ hincha; buelven al lugar de donde salieron para fluir de „ nuevo. Estas dos opiniones no se diferencian sino en que supone la primera el grande abismo que tiene comunicacion con los mares, y no le admite la segunda. Pero ambas son poco conformes con la experiencia. Los buzos cuentan que el suelo del mar està cubierto de un limo impenetrable à las aguas. Acafo se forma del betun, y tierra que ay en ellas. Los conductos por donde creen comunicarse las aguas à la tierra son supuestos, y no están probados por experimentos. Era facil à qualquiera Filosofo con esta libertad de suponer lo que sensiblemente no se puede manifestar, defender qualquiera opinion extravagante. Habla Seneca destes conductos como si los huviera visto, y si la descripcion que hace de ellos fuera tan cierta como pomposa, y à no avria duda entre los Físicos sobre este asunto. Con poca reflexion se puede ver quan inverosimil es su existencia. Cada libra de agua del mar contiene una onza de sal. Puede esta cantidad variar un poco segun la diversidad de los mares. Pero tomemos una cantidad que por pequeña nadie pueda negarla, y sea una dracma. Considere aora qualquiera quantas libras de agua avrian pasado por aquellos conductos desde el principio del Mundo, è inferalo de la multitud, y copia de fuentes, y rios que ay en la haz de la tierra. Cada dia quedarian en los conductos tantas dracmas de sal, como libras de agua entran por todos los rios en el mar, y despiden en igual tiempo las fuentes. Yà seria preciso que huviesse dentro de la tierra montes de sal, que los conductos, y coladeros estuvieran cerrados, y que las aguas que siempre debieran passar por ellos se cargassen de sal en lugar de dejarla. Pues como todo esto deba suceder necessariamente para que las aguas saladas se hagan dulces, y sea totalmente inverosimil la copia inmensa de sal en los conductos, lo es asimismo su existencia. Tãbien hemos probado, q̄ los licores en los canales que se comunicã no pueden exceder el equilibrio (Pr. XXXIII.). Pues como sea la cumbre del Pico de Teneriffe, y de otros mōtes mucho mas alta
que

que la superficie del mar, no podrán las aguas subir por tales conductos para formar las fuentes en la eminencia de semejantes montañas. A esto pretenden satisfacer los Cartesianos suponiendo, que los conductos solamente llegan à la raiz de los montes de donde el fuego subterráneo levanta en vapores las aguas hasta la superficie donde condensadas forman las fuentes. Así, como la falda de las montañas esté à nivel con el mar, es fácil que lleguen hasta ellas las aguas, y mucho más que se levanten vaporeadas hasta la cumbre. Pero opógo, que el fuego subterráneo no arde siempre (Pr. LXV.), ni obra cōtinuamente con una misma fuerza aũ quãdo sale, y es una misma la copia de agua en las fuentes. Fuera desto sería fácil encontrar los vapores con las costras de piedra, ò de barro, y no poder penetrarlas; y aunque pudieran passar libremente, debieran estãr las fuentes expuestas à las mudanzas que puede causar el fuego subterráneo en la vaporacion; y como éstas sean muchas, y frecuentes (273), es claro que cada día avria variedad en las fuentes en la abũdancia de las aguas, ò su disminucion. Finalmente es cierto, y consta por la experiencia, que una inmensa copia de aguas se vaporea cada día del mar, de modo, que es mucho mayor que la que en igual tiempo introducen en èl los rios (293). Si tanta despidiera el mar por conductos subterráneos, quanta es menester para la conservacion de las fuentes, y de los rios, no sería igual la copia que entraria en los mares à la que saldría, y así huvieran ya notablemente disminuido. Ni se secarian jamás las fuentes, si sus aguas vinieran del mar; à lo menos no se podría señalar la causa de su disminucion.

325 Por estas razones es mi opinion, que los pozos, y fuentes tienen por causas cercanas las lluvias, rocios, nieblas, y otras aguas de la Atmosfera, que penetran por las tierras, y por origen más apartado los mares, no por conductos subterráneos, sino por las aguas que despiden en la vaporacion. Todos saben que las fuentes aumentan con las lluvias, y disminuyen, ò cessan enteramente en las sequedades. También es cierto, que las aguas que se vaporean del mar son bastantes para mantener los grandes rios, los pozos,

y

y las fuentes. La disposicion de la tierra es proporcionada para que se introduzgan en su seno. Son estas tres causas bastantes para explicar la formacion de los pozos, y mantenimiento de las fuentes. Pues como el transito de las aguas del mar por debajo de la haz de la tierra sea puramente voluntario, y los conductos no consten por experiencia; admitir estas causas para producir las fuentes, y negar que lo sean las lluvias, nieves, &c. es creer lo dudoso a vista de lo demostrable. Ay algunos Filósofos que admiten ambos modos de producirse las fuentes, haciendo el mar causa unica de ellas, de modo que embie sus aguas así por el aire como por la tierra. Pero siendo bastantes las aguas de la Atmosfera, cierta la vaporacion del mar, y inciertos los conductos subterráneos, es claro que no es necesario admitirlos. Nuestra opinion se hará más verosímil explicando el modo de entrar las aguas en las tierras. Piensan muchos, que las lluvias más fuertes no penetran en la tierra sino hasta diez pies de hondura, de donde infieren, q̄ se vaporean de nuevo, y no se introducen para formar los pozos, y fuentes. Pero algunas pocas pruebas, que acaño se han hecho en tierras que no admiten las aguas, han sido bastantes para que sin más examen tuvieran por cierto este pensamiento. Los que trabajan en las minas, y canteras afirman, que constantemente se observa la penetracion de las lluvias hasta muchos más pies de profundidad. No passan las aguas à los senos de la tierra por todas partes. Si encuentran cerca de la superficie una costra de piedra, ò barro, no penetran, y buscan por otro lugar su salida; pero donde hallan hendeduras, y lechos de arena, ò tierra, fácilmente se introducen. Si no hallan embarazo en el camino, bajan hasta mucha hondura, y detenidas por alguna costra de barro, sirven para formar los pozos. Pero si antes de bajar hasta aquella profundidad, hallan las costras que embaracen el descenso, siguen la inclinacion de las cortezas, y en el lugar más inferior forman una fuente.

326 Puede ilustrar mucho este asunto lo que observò Ramazzini en los pozos de Modena. „ Primeramente, dice, „ desde la superficie de la tierra hasta catorce pies de pro-
„ fun-

,, fundidad no se encuentran sino cimientos, y señales de la
 ,, Ciudad antigua. En aquella hondura se observan caminos
 ,, de piedra, tiendas de Artistas, y pavimentos de casas à ca-
 ,, da passo..... Despues de las obras de mamposteria apare-
 ,, ce una tierra bastantemente solida, y firme, que algunos
 ,, tendrian por tierra virgen, pero poco despues se ve negra,
 ,, y cenagosa, llena de broza palustre. Acuermome aver ha-
 ,, llado en uno destos pozos en la hondura de veinte y qua-
 ,, tro pies, una caña de trigo entera, y un avellano en otro
 ,, en la profundidad de veinte y seis, con sus avellanas no
 ,, corrompidas. Asì à cada seis pies se observa mudanza en
 ,, la tierra, siendo ya blanca, ya negra, mezclada con ra-
 ,, mas de diferentes arboles, hasta llegar à la costra de
 ,, greda, que se halla en la profundidad de veinte y ocho
 ,, pies. La grotor desta costra es de once pies, y èsta llena de
 ,, un gran numero de conchas de caracoles. Siguese despues
 ,, otra corteza del grueso de dos pies, compuesta de tierra,
 ,, juncos, hojas, y ramas de arboles. Debajo desta apa-
 ,, rece otra de greda de la misma grandeza que la otra.
 ,, Inmediatamente se sigue otra costra de tierra cenagosa, y
 ,, y luego despues la ultima de greda de menor mole que las
 ,, passadas. Esta costra remata en el ultimo plano en que se
 ,, introduce el taladro. Este plano es blando, y arenoso, mez-
 ,, clado con mucho cascajo, y lleno de despojos del mar. Es-
 ,, ta disposicion de costras tan bien distinguidas con los in-
 ,, tervalos propuestos, se observa constantemente en todos
 ,, los pozos, asì dentro de la Ciudad, como fuera de ella.
 ,, Se han hallado en la mayor hondura destos pozos huesos
 ,, grandes, carbones, pedernales, y pedazos de hierro.

327 Demàs desto nota este Autor, que en la primera co-
 tra de tierra con dificultad pueden cavar los trabajadores,
 porque de los lados acuden muchas aguas que los incomo-
 dan de manera, que para defenderse es preciso hacer una
 pared de cai, y canto, y cubrirla por defuera con barro. Esto
 solo sucede hasta encontrar con la primera costra de greda,
 porque de alli abajo no acude el agua de los lados, y se ha-
 llan obligados à bajarla artificialmente para humedecer las
 cof:

costras que se siguen. Tambien advierte, que quitando la
 barrena, que se aplica en la tercera costra de greda, sube el
 agua hasta el brocal del pozo, y se forma una fuente perene,
 que puede qualquiera Ciudadano tener en su casa, ò en
 el campo con poco gasto. Pero el agua que sube primero
 luego que se quita el taladro, va mezclada con arena, hasta
 que en breve tiempo se purifica. Omito algunas otras obser-
 vaciones, que pueden verse en el Autor citado, y no condu-
 cen à nuestro intento.

328 Sospecha Ramazzini, que debajo del tercer le-
 cho de greda ay un deposito inmensò de aguas, y que èstas no
 forman un rio subterraneo, como cree el vulgo de Modena,
 sino que estàn mezcladas con la arena, y sostenidas de otra
 costra de barro, que acaso las sirve de fuelo, y estàn asì en-
 cerradas entre las dos cortezas. Sospecha tambien, que estas
 aguas bajan del Apenino, que està al Mediodia de Mode-
 na, y como es grande la altura destos montes, y sus aguas
 se recogen en lugar mas elevado que el llano de la Ciudad,
 pueden quitada la barrena subir continuamente hasta el bro-
 cal de los pozos, porque aun alli no exceden, y acaso no
 igualan el nivel, y estàn continuamente comprimidas de las
 aguas que bajan de las montañas. Todas estas congeturas
 son muy conformes à la verdad; pero no lo es lo que dice
 este Autor sobre el recogimiento de las aguas en el Apeni-
 no, pues cree que van à aquellos montes por conductos sub-
 terraneos desde el mar. Por el contrario juzgo que las llu-
 vias, rocios, y nieves del Apenino dan bastante agua para
 los pozos; y acaso en aquellos montes estaràn las costras si-
 tuadas de manera, que podrá passar el agua hasta la referida
 profundidad, ò en aquel lugar avrà copiosas, y grandes hen-
 deduras. Pero el agua que por los lados incomoda à los tra-
 bajadores es de las lluvias que caen en los llanos, pues pene-
 trando en la tierra, y encontrando con la primera costra de
 Greda, quedan sostenidas de ella, y se manifiestan en qual-
 quiera lugar donde encuentren menos resistencia.

329 Para dar mayor verosimilitud à esta opinion, pro-
 pondrè mis congeturas sobre la formacion de los pozos, y
 fuen-

fuentes desta Ciudad de Valencia, y sus cercanias; y à este modo podrá qualquiera discurrir de los de su pais, si observa con cuidado la disposicion de las tierras, y colocacion de sus lechos. Supongo primero, que ninguna fuente se halla en un plano perfectamente horizontal, sino inclinado al Horizonte, de modo, que el lugar por donde sale el agua està mas abatido que otros del mismo plano. Si se considera pues la situacion de la fuente del Grao desta Ciudad, y se compara con la del Palacio Real, Monasterio de los PP. Geronimos de San Miguel de los Reyes, y todo el circuito que ay entre los Lugares de Carpesa, Moncada, y otros àcia el ocafo, se verá con evidencia està aquellos mucho mas elevados que la fuente. En los montes sucede lo mismo, à veces es poco perceptible la inclinacion que tienen las fuentes; pero con mediana atencion, observando muchas, se hallará que siempre tienen la situacion en lugar inclinado al Horizonte. Por esto raras veces se hallan en el plano horizontal de la cima de un monte, y con mucha frecuencia en la falda. Pero si en alguna montaña se halla una fuente en el plano horizontal de su cumbre, debese sospechar que sus aguas son de otro monte cercano, ò de igual, ò de mayor altura (148). Supongo lo segundo, que en toda la estension que ay entre los lugares sobredichos el primer lecho, ò costra es de tierra pingue, untosa, apta para el cultivo, y la labranza. Su grossor es desigual, y comunmente es menor debajo del Palacio Real àcia el mar, por lo que debe tambien allí ser menor su fuerza para resistir à las aguas. El segundo lecho es de tierra con mucha mezcla de arena, y cascajo. Su grossor es pequeña, su estension grande. La tercera costra es de arcilla, especie de barro impenetrable à las aguas. Segun esta disposicion es preciso que las lluvias, rocios, y nieblas penetrando la primera, y segunda costra se detengan en el lecho de barro. Tambien es preciso que el segundo lecho por toda su estension està lleno de agua de la misma manera que se ve en los almarjales donde las aguas està entre los vacios que forman el cascajo, la arena, y la tierra. Finalmente supongo, q̄ la primera costra es mas delgada, y la segunda mas gruesa en el

sitio de la fuente. Con esto facilmente se comprende la formacion de ella. Porque las aguas de la segunda corteza por su peso, y fluidéz se mueven àcia el lugar mas inferior, y de menor resistencia (147); y siendo mas bajo el lugar de la fuente por la suposicion primera, y menor la resistencia por la segunda deben fluir, venciendo el embarazo de la primera costra que es en aquel sitio mas delgada, y formar la fuente. Del mismo modo se comprende la formacion de las fuentes de Cors en el territorio de Ruzafa, la de San Vicente, la de Meliana, y otras muchas que ay en las llanuras de Valencia. El vulgo cree, que el agua destas fuentes viene por conductos subterraneos desde la cordillera de los montes del Monasterio de los PP. Cartujos de Porta-Coeli quatro leguas distantes del lugar donde ellas nacen. Pero fuera de que no ay necesidad para buscarlas de tan lejos el origen, es totalmente inverosimil, porque deste modo en los pozos de Valencia sucederia lo mismo que en los de Modena (327), y se levantaria el agua hasta el brocal del pozo, que en tal caso seria inferior à su nivel. Tambien creen algunos que por debajo de la puente del mar passa un conducto artificial que va à la fuente de Cors, de modo, que assi esta como la del Grao suponen tener sus aguas de aquel rio subteraneo que baja desde los montes, y en el Molino de la Alameda se divide por dos conductos artificiales q̄ el uno va al Grao, y el otro à Ruzafa. El conducto q̄ va desde el Molino de la Alameda hasta el Grao està à la vista. El otro es una fabula de aquellas q̄ se cuentan à los niños por entretenimiento, y la creen los adultos por ignorancia de Fisica. La razon es, porque no ay otra prueba de estos conductos, ni de tal rio subteraneo que la voz del pueblo. Para que se harian conducir las aguas à un lugar tan distante donde ni sirven para el uso comun de la Ciudad, ni de los lugares inmediatos? Què gastos huviera ocasionado su fabrica haciendolos passar por debajo del rio? Y en tantos años que no se han limpiado como se mantendrian enteros? Dicen algunos que al abrirse las zanjas para los cimientos de la puente sacaron pedazos de arcaduces que no podian ser sino los que conducen

cen las aguas à la fuente de Cors. Pero yo juzgo que sacaron los trabajadores algunos tuestos que hicieron creer à los que estavan preocupados que eran arcaduces, y formavan conductos subterranos. Y si lo huvieran sido, desde entonces se huviera acabado la fuente, porque quebrantados los conductos se perderian las aguas. A esto se añade tambien conforme à las maximas de la verdadera Física el que esta fuente se forme de las lluvias, pues si se consideran los terrenos superiores, y su suelo abatido, y arenisco, facilmente se explicará su origen del mismo modo que el de la fuente del Grao. A una legua de Valencia ay un lago de grande estension dicho Albufera, cuya formacion confirma este pensamieto, pues se hace de innumerables fuentecillas que verisimilmente causan las lluvias que caen en las llanuras superiores. Porque su situacion está en el lugar mas bajo de todo el llano, su suelo es arenoso, las aguas se mezclan con el arena de las cercanias de modo, que solamente caminar sobre ellas las hace aparecer, y la costra de tierra pingue es muy delgada al derredor, y despues se pierde del todo. Nò es muy natural pensar, que las aguas de lluvia, los rocios, y otras semejantes, deteniendose en el lecho de arcilla, hinchando el de arena, inclinándose al lugar mas inferior, no hallado en él la resistècia que pudiera hacer la tierra pingue salgan por el suelo arenoso formando gran numero de fuentes, que juntas componen el lago? Es en estas operaciones muy conforme la naturaleza, y se puede sospechar con gran fundamento que deste modo se forman todas las fuentes destes llanos.

330 La disposicion de las cortezas es la misma en los montes variando solamente en su mayor, ò menor inclinacion al Horizonte. Suele tambien aver en las montañas un lecho de piedras, pero con hendeduras por donde se introducen las aguas, y es muy verisimil q̄ los mōtes dōde no se hallā resquicios para dejarlas passar por esso no tengan fuentes. Ni debe parecer voluntaria esta disposicion de los lechos de las tierras, porque facilmente puede qualquiera observarlos quando se abren los pozos, ò las zanjas para los cimientos de los edificios, y en los montes se ha probado con muchos experimentos

tos que pueden verse en Agricola. Así quando se vè salir al pie de un monte una fuente, se debe racionalmente congeturar que el lecho de peñas tiene hendeduras q̄ dejā passar las aguas, y q̄ debajo ay otro lecho de arena, ò tierra arenisca, y despues se sigue una costra de arcilla, ò greda que las sostiene; y que empujando estas por su fluidèz, y peso àcia el lugar mas bajo, salen por aquella parte donde no está continuado el lecho de piedras, y es delgado el de la tierra. Del mismo modo será facil concebir que la disposicion de los lechos puede hacer salir la fuente en un sitio mas, ò menos elevado, en este, ò en el otro monte; cuyas variaciones se conocerán con mayor perfeccion con la observancia de los lugares mismos donde nacen. Con la inteligencia desto pueden comprenderse los fenomenos de varias fuentes que acafo en algunas partes nacen de la multitud de lechos que deben atravesar las aguas; en otras, de el numero, y situacion de las costras; en otras, de la estension, y direccion de las cortezas; y en fin, de la diversa postura, sitio, y disposicion de las tierras donde se observan: pero bien entendidas estas particularidades, nunca se hallará obligado el Físico para explicarlas, à admitir los conductos subterranos desde el mar à la tierra. Esta opinion que seguimos sobre el origen de las fuentes no se opone, antes se conforma con el lugar citado de las Santas Escrituras, porque estas solamente dicen que las aguas salen del mar para formar los rios, mas no por donde. Los de la opinion contraria creen que salen por conductos subterranos; pero en la nuestra decimos que salen por la evaporacion, y no es dudable que ambas dejan salva la verdad del texto. Vease lo que sobre esto hemos anticipado en el tratado proemial. (XXXII.)

331 Con lo dicho se entiende tambien la formacion de los pozos, pues quitando aquellas costras de tierra que ay sobre el lecho de arena, es facil encontrar en él las aguas. En nuestra Ciudad de Valencia, y sus cercanias son poco profundos, porque el lecho de arena está inmediato al de la tierra pingue, y untosa que forma la primera corteza; pero en los montes donde se han de romper los lechos de tierra,

y piedras, ordinariamente son de mayor hondura. Resta solamente advertir una cosa, que hará mas comprensible todo lo dicho. Concibamos que la segunda costra de tierra que ay en la vasta llanura de las cercanias desta Ciudad, se compone de arena, y cascajo, y que entre los huecos que dejan los granos del arena, y los guijarros se contiene el agua de las lluvias, y rocios que atraviesan la primera corteza, y no pueden penetrar la tercera; y podemos pensar que alli se contienen las aguas del mismo modo que las observamos en los lugares pantanosos, y en los tremedales que ay en la superficie deste Globo. Hanse de seguir desto necesariamente dos cosas. La primera es, que si se cava la tierra, ahondando hasta encontrar con la arena, se hallarán las aguas que brollan entre sus granillos; y si se separan estos formando artificialmente un lugar donde se contengan aquellas aguas, se formará un pozo. Y de hecho esto mismo es lo que sucede, y se observa en la fabrica de tantos como ay en esta Ciudad, y sus contornos. Seguiráse lo segundo, que estas aguas han de empujar no solo el suelo en que insisten, sino tambien los lados (137). Si acontece que en estos no ay la debida resistencia; como la fuerza con que las aguas los empujan sea continua, es preciso que por alli rebienten, y deste modo se forme una fuente en el lugar que resiste menos à los empujos. Las aguas contenidas en la segunda costra aunque hallen salida libre en el lugar de la fuente, no salen todas de un golpe, porque los granos de arena, y guijas resisten à su empujamiento, y les sirven de sustentaculos para que no se vacien de una vez; en lo qual maravillosamente resplandece la gloria, y sabiduria del Criador. Porque aviendo dado aquella fuerza de empujar à las aguas, y siendo necesario para el provecho del hombre, y conservacion del Universo, que salieran con cierta medida para mantener las fuentes, las colocò entre aquellos cuerpos que las contuvieran, y nos las suministràran como por coladeros, segun la necesidad, y uso que puede hacerse de ellas.



CAP. XIII.

DE LAS AGUAS MEDICINALES.

332



Lamo aguas medicinales las de algunos pozos, y fuentes, que tomadas por medicina curã muchas enfermedades. Llámense tambien aguas minerales, porque se cree comunmente que llevan consigo algunas materias de las que se hallan en las minas, y otras concavidades de la tierra. Las aguas medicinales ò son calientes, ò frias. A estas llaman muchos Medicos *acedas*, porque piensan que todas tienen el sabor levemente acedo, pero ciertamente se engañan, pues ay muchas aguas medicinales frias, que no tienen tal sabor. Hoffman, y Rieger son buenos testigos desta verdad. Las aguas medicinales calientes se llaman *termas*, porque no solamente sirven para beber, sino para bañarse. En todas partes, y en todas las regiones se hallan con abundancia estas fuentes; y es obligacion de los Físicos examinar los minerales que contienen para hacer buen uso de ellas en las enfermedades.

PROPOSICION LXXXIX.

EXPLICASE EL CALOR DE LAS TERMAS.

333 **L**As aguas termas salen calientes en unos lugares mas que en otros; pero manteniendo un calor sensible mientras fluyen, à distincion de las demás, que salen frias, dudan los Filósofos qual sea la causa que produce continuamente en las aguas aquella alteracion que se requiere para causar este sentimiento. Algunos dicen, que el calor de las termas procede del fuego subterraneo, que ar-

diendo perennemente en muchos lugares, calienta las aguas. Pero aviendo probado, que los fuegos no siempre arden debajo de la tierra (Pr. LXV.), y que las termas siempre salen calientes, es preciso juzgar que no se produce deste modo el calor de ellas. Otros piensan, que la lucha del acedo, y del alcali mezclados con las aguas causa su calor; pero no puede probarse por experiencia el concurso mutuo destas materias en los lugares donde nacen las termas. Mi opinion es, que la mezcla de sales, azufres, tierras, y otras materias semejantes, con las aguas de lluvia que atraviesan la tierra, causan comocion en el fuego, y este calienta las aguas. Es cierto, que el calor procede siempre del fuego (223). Tambien lo es, que todas las aguas contienen gran copia deste elemento (279). Consta asimismo, que comovido, y puesto en violentos movimientos, las calienta (288). De aqui infero, que el calor de las termas nace del fuego. Resta aora examinar, que causas comueven a este elemento para que se haga sensible en las termas por el calor?

334 Las fuentes medicinales proceden de las lluvias, rocios; y otras aguas de la Atmosfera (225); estas penetrar las costras de la tierra, y arena, hasta encontrar con la greda, arcilla, o otro barro impenetrable. Si quando atraviesan las tierras encontraran en ellas sales, azufres, metales, y otras materias capaces de disolverse en las aguas, las llevar consigo. Pero como la mezcla de semejantes materias sea bastante para comover el fuego, lo es tambien para causar el calor. Deste modo se observa muchas veces producirse este fuera de la tierra. Si el espiritu de caparrosa, y de sal se mezclan con aceite de clavos, al momento se levanta una llama. Los Quimicos prueban esto mismo con diferentes experimentos. Roberto Boyle trae muchos, y faciles en su tratado *de la mecanica produccion del frio, y del calor*. Pero el que hemos propuesto de el hierro, y azufre (272), y el vulgar de el calor que adquiere la cal por la mezcla del agua, son bastantes para hacer conocer este modo de comoverse el fuego, aun a los menos instruidos en estos asuntos. Pues como las tierras por donde pasan las aguas para penetrar hasta los lechos de arcilla, o barro, esten
en

en algunos lugares mezcladas con hierro, azufre, tierra calcinada, y otras materias, que juntas comueven el fuego; como estas sean dispuestas para disolverse en las aguas (17), es facil que las lleven consigo, y formen una fuente caliente.

PROPOSICION XC.

EXPLICASE EL MODO DE EXAMINAR LOS MINERALES que llevan las termas.

335 ES error comun creer, que algunas aguas medicinales llevan consigo oro, y plata de quienes depende su principal fuerza para curar las enfermedades. Este error no esta solamente en el vulgo, hallase tambien entre los hombres de letras. Pero si se considera que no pueden estos metales disolverse en el agua sin un largo, y trabajoso molimiento que no se halla en las costras de la tierra, y que por ningun experimento se ha observado hasta aora su existencia, y que nunca se ha sacado oro, ni plata en la resolucion destas aguas, se consera facilmente, que no tiene en esto fundamento alguno la opinion comun. Acafo la ha fomentado otro error pensando que estos metales eran medicinas preciosas para muchas dolencias. Pero como ya los Quimicos ayá conocido que el oro, y plata son inutiles en las famosas composiciones en que los usaron los arabes, han contribuido en esta parte a quitar del vulgo semejante preocupacion. Lo mismo debe entenderse del azogue, pues nunca se halla perfectamente mezclado con las aguas ni en los pozos, ni en las fuentes. Por lo contrario, llevan las termas algunas veces azufre. En las de Aquisgrat (los Franceses llamán Aix-la-Chapelle) se halla en pedazos bastantemente sensibles. En las fronteras del Reyno de Murcia cerca de la Ciudad de Orihuela estan las termas de Archena muy calientes que echan olor de azufre. Conocese su presencia en las aguas por el olor desagradable, o por el color denegrido que dan a los vasos de plata. Tambien contienen ordinariamente las termas hierro. No ay metal mas facil de disolverse en las aguas, ni esparcido en mayor copia en varios lugares de la

tierra. Del mismo modo q̄ si un pedazo de hierro encendido se apaga en el agua deja algunas de sus particillas en ella, puede suceder que en los lechos de tierra que atraviesan las lluvias disuelvan en los lugares dōde se hallā algunas particulas de hierro muy sutiles q̄ jūtas con el azufre, cōtribuyā mucho à producir el calor de las termas. Conocese el hierro por el a lmagre q̄ las aguas dejā en los lugares por dōde passā, y por el sabor de herrumbre q̄ ocasionan. Lo que tãbien debe notarse en las fuentes frias q̄ suelen contener el hierro, pues en ellas se manifiesta por las mismas señales, y se observā en un pozo mineral q̄ pocos años ha se descubriò en Tortosa. Hallanse en las termas ordinariamente sales cuya indole no puede determinarse sino en los lugares mismos donde nacen, pues la diversa calidad de las tierras por donde passan las lluvias, y el concurso de varias materias en los lechos hacen con la sal elemental mezclas muy diferentes que se disuelven en las aguas (191). Pero comunmente no se hallan las sales puras, sino mezcladas con tierra calcinada, y otras materias de modo, que à veces no se puede determinar con bastante claridad de que naturaleza sean. Lister dice, que en las aguas calientes de Inglaterra hallò con abundancia una sal de particular naturaleza que llamò salitre calcinado. No obstante para conocer las sales, y tierras que llevan las termas, es menester hacer vaporear al fuego una buena porcion de agua, y quedaràn estas materias sino son volatiles en el suelo del vaso. Todo esto se harà mas manifesto en la proposicion siguiente.

PROPOSICION XCI.

EXPLICASE EL MODO DE EXAMINAR LAS AGUAS medicinales frias.

336 **S**irve para conocer lo que se contiene en estas aguas el examen de las tierras q̄ quedan, hecha la vaporacion (335). Tãbien aprovecha observar si la tierra que dejā en los canales por donde corren es de almagre, ò de cal: pues con

con la primera vā siempre mezclado el hierro, no tan comunmente con la segunda. La caparrofa se halla siempre en las aguas acedas. Suele mezclarse con el agua quando atraviesan las lluvias lechos de tierra que contienen aquella especie de pedernales que llaman los Físicos *pyrites*, y *marcasitas*. Porque de semejantes piedras se forma el vitriolo, y à veces se comunica à las aguas en forma de exhalacion sutil, y otras en forma solida. Por esto aunque hecha la vaporacion no se encuentre en el suelo del vaso, no debe juzgarse que falta siendo muy verosimil, que en las aguas acedas vā siempre acompañado con el hierro, asì como vā este metal en las termas mezclado con el azufre. La existencia de la caparrofa en las fuētes se conoce con la mezcla de la agalla fina hecha polvos, pues si cōtienē poca, con ellos se hacen rojas, si està en mayor copia, negras. Es observaciō de Hoffinan, q̄ las aguas acedas cōtienē los mismos cuerpos q̄ las termales, esto es, q̄ la sal, tierras, y substācia spiritosa son de una misma calidad en ambas fuentes. Aqui es de advertir, que este Autor despues de un examen prolijo de semejantes aguas conociò, que la principal fuerza de ellas en curar las enfermedades procede de una substancia sutil, spiritosa, y activa que contienen, y comunican al cuerpo humano; y q̄ las sales, y otras materias juntas con la porcion que propiamente llamamos agua, forman el lazo que detiene aquella substancia sutil, y son instrumentos para causar mayores efectos.

337 No obstante la conformidad que supone este Autor en los principios de las aguas acedas, y termales, es preciso conceder que ay en estas alguna materia que causa el calor, y falta en aquellas. Congeturo, que la diferencia destas aguas consiste en la mezcla del vitriolo, y el azufre con el hierro de modo, que este junto con el azufre hace el calor en las termas, y con el vitriolo causa el sabor, y frialdad de las acedas. (335) Las aguas frias acedas fermentan con los licores agrios, y sō de naturaleza alcalica. Si se mezcla cō ellas algun acido fuerte bullen, ò por la sal que contienen, ò por la tierra, ò por entrambos. De que se infiere, que contienen principios opuestos à los acidos. La mezcla del jarave violado

las hace de color verde, lo q̄ prueba en ellas el alkali. Demàs dello tenièdo una substàcia spiritosa, tierras diferentes, hierro, y sales de especial naturaleza es facil que sea en grande exceso el alkali de que abundan, y asì que luchan con los acedos. Otros muchos modos de examinar estas aguas se hallan en los Autores. Pueden verse recogidos en Rieger; pero juzgo, que de ellos se llenarà la curiosidad, y no se facarà gran provecho. Porq̄ los mismos efectos q̄ se observan en las aguas medicinales por la mezcla de varios liquores, y sales pueden nacer de causas diversas si se repiten en distintos tiempos, estaciones, mudanzas de vientos, y otras ocasiones en que suelen alterarse las aguas. Si las pruebas que hemos propuesto en general para examinar las aguas medicinales se aplican con juicio, y discernimiento à las fuètes particulares, y si se observan la calidad de las tierras, la salud de los habitantes que las usan, y los efectos que causan en el cuerpo humano se tendrà un conocimiento dellas ciertamente util para los fines à que pueden aplicarse.

PROPOSICION XCII.

PRUEBASE LA UTILIDAD DE LAS AGUAS MEDICINALES.

338 **L** Os Medicos no estàn convenidos sobre la utilidad de las aguas minerales en el cuerpo humano. Afirman muchos, y acaso la mayor parte, que no solamente son utiles, sino necessarias para la curacion de grãdes enfermedades. Otros por el contrario asientan, que es poco el provecho que puede esperarse destas aguas. Ni falta quien diga, que no sirven sino para ocasionar gastos à los que las buscan. No es dudable que muchas fuentes se ponderan mas de lo que realmente se debe; ni lo es tampoco que algunas sin tener virtud manifesta logran mucha fama. En esto juzga el vulgo como en el discernimiento de los sugetos, siendo regla de su dictamen el capricho, la satisfaccion propia, y la creencia anticipada, y no la realidad de las cosas. Pero no obstante

te atendidas con cuidado las circunstancias de algunas fuentes minerales, es cierto que pueden ser provechosas para curar enfermedades largas. Ni es menester mas para conocer esta verdad, que hacer reflexion sobre los cuerpos que componen estas aguas. Aquella parte sutil, y espiritosa q̄ encierran es movediza, activa, y penetrante. El entorpecimiento, y sueño q̄ se sigue à la bebida de ellas, el rōpimiento de los vasos de vidrio q̄ las cōtienē si estàn muy cerrados, y la pronta dissipacion de sus partes son pruebas del movimiento, actividad, y penetracion del espiritu que incluyen. Quien dudarà razonablemente que esta substancia espiritosa comunicada al cuerpo humano pueda penetrar, mover, y vibrar blandamente las partes solidas, aumentar los movimientos de los fluidos, y comover toda la textura del hombre? Tambien las sales, tierras, y metales que llevan consigo, deberàn producir los efectos correspondientes, y con mayor fuerza estando desleidos en las aguas. Si à todo esto añadimos que la parte de agua elemental junta con los cuerpos propuestos es mas penetrante, diluente, y movediza se conocerà la eficacia con que pueden estas aguas quitar algunas dolencias. Para determinar en particular què fuentes, en que medida, y de que manera deben usarse se necessita del dictamen de un Medico prudente, bien instruido en la naturaleza destas aguas, y de sus principios, y de la complexion, y enfermedades del sugeto que las ha de tomar.

339 Dudase, si las aguas minerales son utiles fuera de las fuentes donde nacen? Pueden ciertamente ser provechosas por las sales, y materias poco dissipables que contienen; pero pierden mucha fuerza en el transporte por la vaporacion de la substancia espiritosa. Por la misma razon no puede el Arte imitar perfectamente en esto à la naturaleza, porque aunque pueda mezclar el hierro, y las sales con el agua, no puede producir aquella substancia sutil que hace la mayor parte de su eficacia. No obstante lo han intentado muchos Medicos, y Quimicos logrando buenos efectos. Pueden verse muchos modos de hacer artificialmente aguas minerales en Mangeto, y Rieger; pero me parece que para suplir la falta de las que

llaman acedas, nada es mas à propósito que el vitriolo de hierro, pues tomando una onza desta sal, y cociendola blandamente con treinta libras de agua se forma un licor, que en el sabor, y efectos es muy semejante à las fuentes acedas, y puede tomarse en la misma cantidad, y enfermedades. Del mismo modo pueden imitarse las termas con la mezcla de hierro, y azufre. En quanto à las diligencias preparatorias que deben preceder al uso destas aguas consulte los Medicos doctos; solamente advierto, que Hoffinan en mi juicio es el que ha tratado con mayor estension, y acierto esta materia. Mr. Giura aunq̄ escribió un libro entero sobre las aguas medicinales, no trae cosa digna de la atencion de los Médicos grandes.

340 En este Reyno de Valencia ay abundancia de fuentes de todas fuertes. Las de Montanejos, y Buzot son termales; pero no he tenido ocasion de hacer la resolucion de sus principios. Creese comunmente, que tambien lo son las de la Villavieja en el Marquesado de Nules; mas aviendo hecho en ellas algunos experimentos, no han dado señales de contener los principios generales de las termas. Ni son calientes, sino tēpladas, ni echan olor, ni se tiñen con la infusion del polvo de las agallas, ni hiervē cō el espiritu de vitriolo, ni manifestaron mineral alguno en todos los exámenes que hice de ellas. Resta pues, que estas aguas sean como las de qualquiera otra fuente, y que la cantidad extraordinaria con que se beven, la buena dieta, el egercicio, y otras mudanzas que acontecen assi en la quietud del animo, como del cuerpo en su uso, sean las causas de algunos buenos efectos que se han observado. Acafo serian mas sensibles estos efectos en agua de otra fuente de mejor condicion. De hecho assi acontece con la de la Vellà situada en un monte elevadissimo una legua distante de la Villa de Cati. Si sus aguas se toman en buena cantidad con la dieta correspondiente, y en tiempo oportuno sirven para corregir el ardor acre de la sangre. Tambien tengo por muy verosimil que las aguas de otras fuentes cercanas à esta Ciudad, como la de Lentisco una legua distante de la Cartuja de Porta-Coelis; la de S. Vicente en el Lugar de Ja-

Jatova en el Condado de Buñol, y otras semejantes, tomadas en buena cantidad, y con orden debido, haràn el mismo efecto que las de la Villavieja, y la Vella. He hecho muchas pruebas sobre todas estas fuentes, y no he hallado en sus principios señales de mineral alguno, ni diversidad notable en las aguas. Aqui es bueno advertir, que estas aguas simples, cuya virtud consiste en su pureza, y la copia con que se beven, no deben tomarse al modo de las minerales, sino quando ay necesidad de templar el calor de los humores, y el estomago es batemente fuerte para distribuirlas, y alterarlas; pero con estas circunstancias pueden aprovechar mucho en algunas enfermedades, si se toman con abundancia, y buena direccion.

C A P. XIV.

DEL USO DE LAS AGUAS.

341



A sed es un sentimiento que ay en los animales, que en el estado de salud manifiesta la necesidad del agua. Por este sentimiento buscan los vivientes la bebida que sirve para apagarle; y por medio de èl sin enseñanza alguna saben todas las naciones, hasta las mas barbaras, el uso que deben hacer del agua para mantener la vida. Como èsta no pueda permanecer sin la circulacion de los humores, ni pueda esta circulacion hacerse por vasos mucho mas pequeños que un cabello, sin estàr bien desleidos en el agua (284); como este elemento tambien deba necessariamente vaporearse por el calor de las entrañas, y salir fuera del cuerpo por varios lugares, es preciso que en diferentes tiempos se deba reparar su pèrdida, aora sea beviendo el agua simple, aora mezclada con los manjares con que los animales se mantienen. Assi, aunque se ven algunas bestias que

que no beven, y entre los hombres se hallan muchos que apenas prueban el agua, no obstante se debe juzgar que en sus humores ay aquella copia que corresponde à su temperamento, pues en el vino, aguardiente, y todos los manjares ay mucha abundancia que suple la falta de la bebida. Por estas razones es muy importante escoger una agua pura, y simple para el uso comũ, pues asì es mas à proposito para los officios que egercita en el cuerpo humano. Los Medicos en todos tiempos han estado sollicitos en examinar la bondad de las aguas, y han dado para conocerla diferentes pruebas, pero comunmente de poca seguridad, y ninguna firmeza. Harè un examen breve sobre ellas, y dirè lo que en esto me parece mas verosimil.

PROPOSICION XCIII.

EL MAYOR, O MENOR PESO DE LAS AGUAS NO prueba su bondad.

342 **E**S opinion del vulgo, y la creen muchìsimos Medicos, que el agua es mejor quanto es menos pesada; y al contrario. De aqui sucede, q̄ quando se trata de examinar la bondad de dos fuentes, se pesan sus aguas; y se decide ordinariamente que una es mejor que otra, porque sea mas ligera. Ya el P. M. Feijoo ha probado, que esta seña es poco segura para conocer la bondad de las aguas; porque puede ser una mas leve que otra, y contener cuerpos mas nocivos. Puedo assegurar, que he pesado con mucha atencion las aguas de algunas fuentes, cuya bondad no puede ponerse en disputa, y las he hallado de mayor peso especifico que otras de calidades sin duda muy inferiores. Asì las aguas de las fuentes del Lentisco, de la Vellà, del rio Mijares, y de otras fuentes, y rios nombrados deste Reyno, pesadas hidrostáticamente como digimos en el tratado tercero (151), son mas graves específicamente que las de las fuentes del Grao desta Ciudad, y las de Meliana, y otras destas llanuras cercanas à Valencia, las quales ciertamente son muy inferiores

res en la bondad à aquellas. Para pesar un agua menos que otra basta que contenga mas fuego, que enrareciendola haga que en menor massa tenga igual mole (110), ò que incluya mayor copia de aire, y mas atenuado, ò que los cuerpos estraños que contiene sean mas tenues, pero de mayor actividad; y como todo esto pueda facilmente suceder, y no conduzga para hacer buenas, ò malas las aguas, es claro que por solo el mayor, ò menor peso no puede saberse la bondad de ellas. Supongamos que el agua de una fuente contenga mayor copia de fuego que otra, es preciso que estè mas enrarecida (204), y por consiguiente que ocupe igual espacio en menos cantidad de materia. Pues como el peso de los cuerpos corresponda à su massa (116), se sigue, que deberá pesar menos la primera que la segunda; pero no por esto será mejor, y acaso será de peor calidad por otras circunstancias. Lo mismo debe suceder si està el agua muy cargada de aire, que estienda su massa, y aumente su mole. Supongamos tambien, que con las aguas de una fuente esten mezcladas exhalaciones de algun mineral nocivo, por egemplo de rejalgar; y con las de otra algunas sales, y tierras de buena calidad: estas pesaràn mas que aquellas, y serán mas saludables. Las aguas minerales suelen ser mas ligeras que las simples, y en algunas fuentes son muy dañosas. Es facil hacer artificialmente aguas mas leves que otras, y mas nocivas. Debese pues tener por insuficiente la prueba del peso para saber la bondad de las aguas.

PROPOSICION XCIV.

PROPONESE EL MODO DE EXAMINAR LAS Aguas.

343 **H**ipocrates dice, que es seña de mucha bondad en las aguas el que se calienten, y resfrien prontamente; pero esto solo puede significar la copia, ò fuerza del fuego que contienen (288), no su bondad. Tambien dice que es seña de ser buenas las aguas el que salgan àcia el Oriente;

pero yo he visto muy buenas fuentes que miran ácia el Ocaso. Otros dicen, que la presteza con que se vaporean las aguas, y cuecen las legumbres, son indicios de su pureza. Pero como en estas operaciones concurren muchas causas, y especialmente el fuego, y aire, no es facil saber de quien proceden. Por lo menos es cierto, que la mayor, ó menor fuerza del fuego, y los diversos grados de apretura en la Atmosfera, contribuyen mucho à variar estos fenomenos.

344 Tres pruebas solamente me parecen à proposito para hacer un juicio prudente de la bondad de las aguas. La primera es la impresion que hacen en la lengua. Con mediana reflexion conocerà qualquiera, que las fuentes no causan todas un mismo sentimiento en la boca, sino muy diverso. Los que vienen de Aragon, y Castilla à esta Ciudad, hechos à beber aguas que llaman *fuertes*, quando beven las de nuestros pozos, al momento conocen en el gusto notable diferencia. Conocenla tambien los que en este Reyno vienen de aquellos Lugares montañosos, donde son las fuentes copiosas, y muy buenas. Las aguas destas cercanias llaman *blandas*, las de los montes llaman *fuertes*; y en esto no quieren significar otra cosa, que aquellas diferentes impresiones que las aguas diversas causan en la lengua. Los habitantes desta Ciudad no conocen esta diferencia, porque están habituados à beberlas; pero si por qualquiera accidente se ausentan de ella por algun tiempo, se les hace bien sensible quando buelven. Por lo general pues se deben tener por buenas las aguas *fuertes*, y no las *blandas*. Pero luego ocurre la duda, como distinguiremos estas afecciones de las aguas? Respondo, que por la impresion que hacen en la lengua. No puedo señalar con voz determinada aquel particular sentimiento que nos causan las aguas *fuertes*, y *blandas* al beberlas; pero creo que cada uno lo sabe bastantemente por la experiencia. Las aguas *blandas* producen una impresion, ó sentimiento desagradable, no salado, ni acedo, ni picante, sino de tal condicion, que facilmente lo conocemos, y nos explicamos diciendo que el agua es *blanda*. Desta calidad son todas las de las fuentes, y pozos desta Ciudad, diferenciando solo en

al-

alguna parte por otra impresion poco sensible. Al contrario las aguas fuertes producen una impresion agradable que facilmente se percibe, y con dificultad se explica. Destas abunda con exceso nuestro Reyno de Valencia, especialmente junto à la cèlebre montaña de Mariola, conocida en muchas partes por la copia de yervas raras, y exquisitas que en ella se hallan. El P. M. Feijod dice, que conoce la diversidad de las aguas por el tacto de las manos. Yo conozco algunos en esta Ciudad, que usando comunmente del agua de la fuente de Lentisco que es fuerte, si toman de la de nuestros pozos al punto la conocen, y lo que es mas la distinguen aunque esté mezclada; lo que sin duda nace de las diferentes impresiones que estas aguas hacen en el gusto.

345 La segunda prueba de la bondad de las aguas es la de el terreno, Atmosfera, y otras calidades del clima donde se hallan, y suelo por donde corren. La razon es, porque como todas las aguas que se beven sean de pozos, rios, ó fuentes, y éstos nazcan de las lluvias, rocios, y otras aguas del Atmosfera; es claro que conociendo los cuerpos q̄ pueden mezclarse con las aguas en el aire, tierras, y suelo, se logrará el conocimiento de lo que puede hacerlas buenas, ó malas.

346 La tercera prueba consiste en saber los efectos que ordinariamente causan en los que las usan, no solo en los que están habituados, sino en los que las beven de nuevo. Esta observancia es el punto principal de que depende el conocimiento de la bondad de las aguas, mayormente de las que se toman en el estado de salud de que hablamos al presente. La razon es, porque la bondad dellas es respectiva al temperamento de los sujetos, como lo son los manjares. Pues así como en estos debe cada uno observar los que mayor proporcion tengan con su complexion, así debe notar con cuidado què aguas son mas familiares à su naturaleza. Pero así como en general sabemos que ay ciertos manjares saludables al comun de las gentes, y otros nocivos del mismo modo podemos juzgar q̄ unas aguas pueden ser mas utiles q̄ otras, bien que descendiendo à lo particular cada uno debe probar lo que sea mas conforme à su temperamento.

PRO-

PROPOSICION XCV.

*EL AGUA DE LAS FUENTES ES MEJOR QUE LA
de las lluvias, y rios.*

347 **H**emos propuesto las señales que nos han parecido mas seguras para conocer la bondad de las aguas en general. Ilustrará mucho el mismo asunto explicar lo que es propio de cada una en particular. Digo lo primero, que el agua de las fuentes es mas saludable que la de las lluvias. El agua de lluvia es como una legia, pues embeve mucha copia, y variedad de sales, y otras materias que ay en el aire. Hallanse en ella huevos de insectos, semillas de plantas, sales de todos generos, y todo quanto contiene la Atmosfera. Es la mas pronta, y facil en corromperse, aunque es la menos pesada. Siguese pues, que es mas distante de la pureza, y simplicidad elemental, poco dispuesta à desleir las sales en el cuerpo humano, y proporcionada para llenarle de varias materias, y acafo poco favorables à la constitucion del hombre. Pero como esta misma agua para formar las fuentes aya de penetrar los lechos de tierra, y peñas hasta encontrar con la arena (323), es preciso que en esta deposite sus impurezas, y salga mas limpia. La arena no es otra cosa que pequeños cristales que no pudiendose unir dejan entre si muchos vacios. Así lo muestra el Microscopio. Las aguas de lluvia que ay debajo de la tierra no salen de un golpe todas à formar una fuente; los granos de arena detienen el impetu con que tiran à salir por el lugar donde ay menos resistencia (331); así fluyen sucesivamente venciendo poco à poco los obstaculos que lo embarazan. De aqui se sigue, que detenidas las aguas en la arena deben purificarse passando por sus poros como por un coladero; y esta operacion de la naturaleza es la que imita el Arte en las piedras de que algunos usan para colar las aguas, y purificarlas. Por esto es preciso que sean mas saludables las de las fuentes que las de lluvia. Esto debe entenderse con el supuesto de que las prime-
ras

ras costras de tierra que atraviesan las lluvias no inficionen de nuevo las aguas, y con la poca detencion destas en el lecho de arena no se puedan purificar, pues en tal caso es cierto que deverán ser menos saludables las aguas de las fuentes que las de lluvias. Esto es lo que sucede en las de nuestros pozos, y fuentes; porq̄ como el lecho de arena en esta Ciudad estè cercano à la superficie de la tierra, y la primera costra estè siempre llena de aguas corrompidas, de estiercol, y otras inmundicias es facil que se inficionen de nuevo las lluvias, y no es tan facil que se purifiquen en el lecho de arena, y calcajo. Juzgo tambien, que de la parte pingue de las tierras, y sales del estiercol se forma un jabon natural que mezclado con las aguas que las atraviesan las hace untosas, y desagradables; y desto nace que las de nuestros pozos, y fuentes sean blandas, y tengan las calidades de las jabonaduras. Demàs desto toda esta Ciudad està llena de alvañares que vacian la inmundicia, y siendo esta sumamente penetrante por la copia de sales que la componen, es facil sumirse por las tierras de los lados, è inficionar las aguas de los pozos. Por esto si los Ciudadanos no cuidan mucho en limpiarlos se llenan de cieno inmundo muy semejante al que se saca de los alvañares quando los limpian.

348 En quanto à las aguas de los rios, no es dudable q̄ no son tan loables como las de las fuentes. Porq̄ participan de todas las heces, è inmundicias que se les comunican en el camino especialmente si passan junto à algunos Lugares grandes, ò Ciudades populosas. Contienen tambien insectos, ramas, y hojas de arboles, semillas de plantas, y otras muchas impurezas que las inficionan. Pero no obstante esto me parece que las aguas de los rios son mas saludables que las lluvias. Parecerà à algunos paradoja, pero à mediana reflexion se conocerà esta verdad, si se considera que todos los rios en su curso van desde el lugar superior al inferior. Así, suelen nacer en un monte, bajar à los llanos, y entrar en el mar. Esto acontece, porque el peso, y fluidèz de las aguas las obliga à moverse continuamente àcia el lugar mas bajo. Desto modo dâdo bueltas, y hacièdo rodeos buscan sièpre segun su inclinacion el si-
tio

tio inferior, hasta que descargan en los mares. Esta sola advertencia basta para conocer en los mapas la elevacion de unos lugares respecto de otros, pues los rios que alli se describen, claramente muestran que los lugares cercanos à su origen estan mas altos que en el medio de su curso, y en el fin mas abatidos que en toda su carrera. De aqui es preciso, que pasando por tantos lugares à veces con precipitacion, los golpes, y sacudimientos continuos de las aguas hagan apartar à los bordes, ò al hondo las heces que llevan, y así queden mas puras. Fuera desto los rios estan expuestos al Sol, y sus aguas en perpetuo movimiento, con que es forzoso, que no solo se purifiquen, sino que se adelgacen, y así sean mas à proposito para la alteracion, y distribucion que padecen en nuestro cuerpo. Entre los rios ay mucha diferencia respecto à la bondad de sus aguas. Las de nuestro Turia son puras, y perfectas, y su bondad no es conocida de los habitantes desta Ciudad. Aunque despues de muchas lluvias parece que llevan un poco de barro, todavia en repofandose se hacen cristalinas, y no se corrompen aunque esten muchos años detenidas. El tiempo mas à proposito para recogerlas es el invierno, no por la Luna de Enero como vanamente cree el vulgo, sino porque entonces estan las aguas mas puras, y libres de los gusanos, sabandijas, insectos, y otras inmundicias que causa el calor. Añadese q̄ los aguaceros no inficionan en aquel tiempo las aguas. Estoy bien asegurado que recogidas con estas precauciones, son incomparablemente mejores que las de todos los pozos que ay dentro de la Ciudad, y algunas leguas de sus contornos.

PROPOSICION XCVI.

*EL AGUA DE Balsa NO ES TAN BUENA COMO
la de pozo.*

349 **L**A quietud que tiene el agua en las balsas la expone facilmente à la podredumbre. Nada consta con mas comun experiència. Juan Lancisci prueba admirablemente no solo la facil putrefaccion del agua de las balsas, sino los da-

daños que causan sus esfluvios. La infinita multitud de insectos que alli se fomentan, hace menos puras, y poco saludables sus aguas. Las de los pozos no estan sugetas à estos incòvenientes, porque el aire, y el Sol no pueden mudarlas. A que se añade, que estando las aguas de los pozos en los lechos de arena, es preciso que se purifiquen. Los pozos desta Ciudad no son muy apreciables, porque sus aguas estan cercanas à la primera costra de tierra, que las corrompe (347). Pero aquellos pozos que ay en los montes de mucha profundidad, y de buen suelo, tienen aguas nada inferiores à las de las fuentes mismas; así lo he observado en muchas partes, y se colige claramente de lo dicho en la proposicion antecedente. No obstante debo advertir, que estas reglas estan sugetas à muchas excepciones, que penden de la variedad de los lugares, tierras, suelo donde estan las aguas, y aire, y temperamento de las regiones. Pero bien advertidas estas circunstancias se pueden muy bien aplicar à todas las aguas que sirven para el comun mantenimiento.

C A P. XV.

DE LA EXISTENCIA, Y NATURALEZA
del aire.

350



Or aire entiendo un cuerpo fluido, elastico, sutil, y ramoso que ocupa el espacio que ay entre la superficie de la tierra, y la Luna. Los Filósofos así Antiguos, como Modernos confiesan su existencia. Negola en nuestros dias el P. Rodriguez Monge Cisterciense, en el segundo tomo de su Palestra Critico-Medica. Si esta fuera una de aquellas lides que debe decidir el ingenio, yà se vè que le hubiera sido facil si no destruir del todo el comun sentimiento

de los Físicos, à lo menos ponerle en duda; pero siendo este punto solamente decidible por la experiencia, se hace mucho mas difícil su empresa. Si el P. Rodriguez hubiera hallado la existencia del aire solamente afirmada por los Filósofos antiguos, con la copia de erudicion que acostumbra huviera tal vez obligado à algunos à seguir su sistema; pero el ver que los Físicos Experimentales que siguen en sus razonamientos la naturaleza misma, admiten, prueban, y demuestran con infinitos experimentos la existencia del aire, hace sospechar, que será difícil que convenza à los que están bien instruidos. No pretendo aqui impugnar de proposito el pensamiento del P. Rodriguez, yà porque la existencia del aire debe probarse con la explicacion de sus fenomenos, yà tambien porque despues de aver propuesto, y declarado los mas principales, el Lector mismo podrá ser Juez en esta causa; intento solo hacer ver la insubsistencia de la prueba principal con que quiere establecer una maxima opuesta al comun de los Filósofos, así Sistemáticos, como experimentales. El mayor fundamento que tiene el P. Rodriguez para negar la existencia del aire, es ver que Moyses no le nombra en la relacion historica de la creacion del Mundo. Pero considere-se que tampoco nombra expressamente al fuego, y no obstante este Escritor le admite, y le explica en el mismo tratado en q̄ niega el aire. Yo deseo mucho, q̄ para filosofar sobre la formacion del Mundo se conformen los Físicos con aquel sagrado Historiador (67), pero de manera que sea licito à qualquiera confessar la existencia de aquellos cuerpos que cada dia tocamos, aunque no haga mencion expresa de ellos, porque prudentemente se puede juzgar que estan explicados con otras voces, ò incluidos en una voz que signifique muchas cosas. Tambien puede racionalmente admitirse la existencia de aquellos que el comun consentimiento, y experiencia aprueban, y en nada se opone à lo que expressamente dice aquella divina Historia. Así aunque no nombre los demás Planetas fuera del Sol, y la Luna, los metales, los montes, y otras cosas semejantes; no obstante sería torpe necesidad el negarlos. Fuera desto en muchos lugares de las San-
tas

tas Escrituras se habla expressamente del aire. Dice el P. Rodriguez, que estos no prueban su existencia, porque solamente explican lo que el comun de las gentes piensa, no lo que es en la realidad, dando à entender que la Escritura muchas veces habla acomodandose à la inteligencia comun, y no à la realidad de las cosas. Así de esta respuesta, levantarán la cabeza los Copernicanos, y dirán, que quando le dijo Josué al Sol que no se moviera, no hizo otra cosa que acomodarse à la inteligencia del pueblo contra la realidad de las cosas. Y que quando el Eclesiastico dice q̄ la tierra está quieta, se acomoda à la comprension comun, sin oponerse à que tenga movimiento. Sobre esto se puede ver lo que hemos dicho en el cap.4. del tratado Proemial.

PROPOSICION XCVII.

EL AIRE ES CUERPO FLUIDO SUTILISSIMO.

351 **E**S el aire cuerpo fluido, porque cede sin resistencia sensible al esfuerzo que hacen los demás cuerpos para separarle. Dividen los animales el aire con su movimiento, separan sus partes las gotas de lluvia, las piedras, y todos los otros cuerpos. Por otra parte hace opresion, y apretamiento sobre la bafa, y se mueven sus partecillas àcia todos los lugares del Universo: tiene pues todo lo que se requiere para ser fluido (128). Por esto algunos se imaginan el aire como un lago inmenso de materia fluida que rodea toda la tierra. Su sutileza se demuestra por su penetracion. En las cavernas mas hondas de la tierra se encuentra el aire, hallase tambien en la mayor profundidad de las minas. Las aguas están cargadas de aire. Las ampollas que forman, el ruido que hacen quando salen impetuosamente de un jarro, la espuma, y otros muchos fenomenos prueban que el aire está encerrado en ellas. Dentro de los animales, y en las plantas, en lo mas escondido de sus humores, y partes solidas se halla recogido de modo, que por qualquiera causa que las divida, luego se hace perceptible, ò por el sonido, ò por el tacto, ò
de

de otras maneras. Así se halla también en muchos otros cuerpos duros, y la Química lo demuestra en la resolución de ellos. No pudiera penetrar el aire por lugares tan escondidos, ni estar encerrado en los poros de sustancias tan duras, si no fueran sus partes de mucha sutileza. La fluidéz las hace divisibles en moles muy pequeñas, su delgadéz las hace penetrables por tantos lugares donde se encuentran. Sigue pues que el aire con grave fundamento se puede llamar cuerpo fluido sutilísimo.

352 Aquí es preciso advertir dos cosas, que pueden ilustrar este asunto. Es la primera, que el aire se puede hallar en los cuerpos, ó como parte de ellos, ó como elemento que está en equilibrio con el de fuera. Puede el aire ser parte esencial de los fluidos que componen los mixtos. Así en los humores de las plantas, y animales el aire sirve para su composición juntamente con el fuego. Son también estos dos elementos los fluidos más movidos que ay en el Mundo elemental; y concurren á componer los mixtos, y á mantener el orden del Universo. Guardan siempre el equilibrio mientras no ay alguna causa que los obligue á excederle. (216) Pues como sea preciso que entre las partes unidas de los compuestos queden vacíos, y el aire pueda fácilmente penetrarlos, como también el fuego; lo es asimismo que estos dos elementos se hallen encerrados en los poros de los cuerpos, y que mantengan con los que ay fuera la igualdad de fuerzas (216). Esta advertencia hace ver quanto son mayores las operaciones del aire con la ayuda del fuego, y al contrario. Sin duda en la pólvora, terremotos, rayos, y otros fenómenos no serian tantas las fuerzas del fuego sin el aire, y los fenómenos del aire no serian tan admirables sin el fuego. Este enlace tan ordenado entre los elementos es motivo de alabanzas continuas al Criador de todo; pues quando parece que la actividad de uno solo avia de destruir el Mundo, se templó su furia con la presencia del otro, y siendo de fuerzas tan opuestas conspiran al mantenimiento de un mismo fin.

353 La segunda advertencia es, que no obstante esta sutileza del aire, sucede muchas veces que no puede penetrar los

los cuerpos por donde atraviesan el agua, el espíritu de vino, y otros licores de mayor espesura. Si la boca del recipiente en la máquina pneumática se cubre con un pergamino, y en él se pone agua, sacando el aire, aquella se introduce dentro á donde éste no puede pasar. Del mismo modo penetra el agua por una vejiga, pues si en el fondo de ella se pone sal de tartaro, y se introduce en un vaso que contenga agua caliente, ésta atraviesa las tunicas de la vejiga, y disuelve la sal. La comun experiencia nos enseña, que el agua penetra la madera más densa, la qual no puede atravesar el aire. Así es fácil que el fuego que penetra por todos los cuerpos, aun los más duros, enrareciendo al agua hasta dar á sus partículas una pequenez imperceptible, las introduzca por muchos lugares donde no puede el aire tener comunicacion. Si esto se observa con cuidado, da luz bastante para entender muchos fenómenos. Acafo el percibirse las mudanzas del tiempo dentro de una quadra bien cerrada procede desto, porque las particillas del agua que van con el aire se introducen en ella sin estorbarlo las puertas, ni las paredes, y comunicadas al cuerpo humano, le alteran de muchas maneras (294). Y esta misma es la causa del henchimiento de la madera en las puertas, y ventanas quando está sobradamente húmeda la Atmosfera. Tal vez el fuego con el agua cargada de alguna sal sutilísima, ú otro cuerpo semejante, penetrando por los lugares sólidos, altera los mixtos que allí se contienen.

354 Es ciertamente difícil explicar la causa desta diversidad entre el agua, y el aire. Tengo por muy verosímil, que esto nace de la disposición de las particillas, y afecciones diversas de ambos elementos. Las partículas del agua son deleznales, y no pueden constreñirse por ninguna fuerza (Pr. LXXIII.); las del aire son enredosas como las ramas de los arboles, y fáciles de reducirse á menor espacio por la opresión. Si las particillas del agua se reducen á moles muy pequeñas, y alguna causa fuertemente las empuja, es preciso que se introduzgan por los poros de los cuerpos en que están sostenidas, porque por su pequenez pueden penetrarlos, y por no poderse constreñir, han de ceder el lugar á la causa que las

aprieta. Por el contrario las del aire, siendo empujadas, se recogen, y comprimen, y por la virtud elastica contrapesan las fuerzas de la causa que las impele. Pero si las particulas del agua no pueden dividirse en moles tan pequeñas que se proporcionen con los agujeros por donde han de passar, es cierto, que ninguna fuerza las harà penetrar por ellos. Acalo por esto no puede atravesar por el vidrio, cristal, barro, y otros cuerpos semejantes. (235)

PROPOSICION XCVIII.

EL AIRE ES ELASTICO.

355 **L**As pequeñas particillas del aire son imperceptibles, pero juzgando de su composicion por los efectos, con mucha verosimilitud pueden considerarse como pequeños muelles que se aprietan por las causas estrañas, y se dilatan por sí mismos. Los experimentos que prueban la fuerza que tiene el aire apretado para estenderse, y ocupar su antiguo lugar quando cessà la opresion, son innumerables; pero proponde los mas faciles, y simples. Si una vegiga se hincha estendiendo mucho sus telas con el soplo, ò con el fuelle, y se cierra despues apretando fuertemente su orificio para que no salga el aire, este queda dentro de ella violentamente constreñido; pero si se rompen de repente las tunicas de la vegiga se estiende el aire con tal fuerza que causa un grande estampido. Mas sensible es esta dilatacion del aire en la escopeta *pneumatica*, ò de viento. Su artificio se reduce à introducir con fuerzas successivas dentro del cañon mucho aire apretandole de manera que se reduzga à muy pequeño espacio. Soltandole despues, ò abriendo la boca del cañon por medio de una pequeña compuerta que sirve para encerrar, ò abrir passo al aire, se dilata este con tanto impetu, que arroja una bala à grande distancia, y puede causar la muerte como si la arrojara la polvora. Lo mas notable es, que aunque este parada esta escopeta por muchos años, no disminuyen las fuerzas del aire; arroja siempre la bala hasta la misma dif-

distancia. Mr. de Robertval, de la Real Academia de las Ciencias, lo observò en una, que diez y seis años la tenia parada. La fabrica, y uso de la escopeta de viento se halla en Boyle; pero ultimamente se ha inventado una, la qual cargandola una sola vez, se dispara con tres golpes successivos. He visto la primera, y lo de la segunda lo he leído en algunos Autores que lo cuentan.

356 Prueba tambien la fuerza elastica del aire aquella especie de cantimplora que se llena de agua à fuerza con una geringa, y tiene una llave, ò cerradura, que abre, y cierra segun el uso. He visto una del tamaño de un jarro de mediana grandeza (*), que arrojaba el agua hasta diez piez de altura, y formava una fuente artificial semejante à un surtidor. Los niños en algunos Lugares usan de un juego que los entretiene, cuyo artificio solo comprenden aquellos Filósofos que conocen la fuerza elastica del aire. Toman un cañuto de sahucó, y le quitan el meollo, dejandole hueco en toda su longitud. Hacen despues una bolita de estopa, y mojandola con saliva, la introducen con un embolo, ò macho hecho à este proposito, por todo el cañon, hasta que se detiene en uno de los dos extremos, tapando enteramente su boca. Luego por la otra parte que queda abierta introducen otra bolita del mismo modo que la antecedente; y apenas el aire, que està dentro del cañuto sin poder salir por ninguna parte, se va apretando mas, y mas con la introduccion de la segunda bola, salta la primera con un ruido, y fuerza extraordinaria, hasta la distancia de algunos pies, con gran alborozo de los muchachos, que se divierten con la virtud elastica del aire sin comprenderla.

357 Pero entre todos los instrumentos, que sirven para mostrar la fuerza elastica del aire, el mas à proposito es la maquina *pneumatica*, cuyo primer inventor fue el famoso Aleman Oton de Gueriche, y despues perficionò, è ilustrò con muchas observaciones Roberto Boyle. Compone se de
dos

(*) Tab. 3. Fig. 8.

dos principales partes, es à saber, del vaso de vidrio *b, a, i, b*, que llaman recipiente, y del cilindro *g, b* (*). El recipiente se coloca sobre una plancha de metal sostenida del restante armazon de la maquina, y para que el borde del vidrio se le allegue con firmeza, la cubren con pergamino mojado, ò la embetunan al derredor con almaciga, cera, y terebintina bien mezclados. En esta plancha ay un agujero *b*, por donde se comunica el recipiente con el cilindro por medio de un conducto, que tiene en *d* una cerradura para abrirla, y cerrarle segun el uso. El cilindro es una bomba con su embolo, y tiene debajo de la cerradura sobredicha un respiradero *e* con una compuerta para dejar salir el aire, ò encerrarle quando convenga. Reducefe todo este artificio à sacar el aire del recipiente en diferētes, y repetidas operaciones: porq̄ quādo el embolo del cilindro se saca àcia fuera, el aire del recipiente baja à llenar el espacio q̄ el embolo deja, y para esta accion se abre el canal, y la comunicacion q̄ tienen con la cerradura *d*. Quando ya ha salido el aire del recipiente, con la misma cerradura se cierra el conducto, y se impide que vuelva à entrar. Así se halla obligado à salirse por el respiradero *e*, cuyas compuertas se abren para dejar salir el aire quando se tira àcia fuera el embolo, y se cierran quando de nuevo se introduce. Esta misma operacion se repite algunas veces, y con ella sucesivamente se va sacando el aire del recipiente. Son muchos los experimentos que se han hecho con esta maquina, que pueden verse largamente en Boyle. Por aora advierto solamente, que si una begiga cerrada, y vacia se ata à la cubierta interior del recipiente, se hincha quando se saca el aire, de modo que puede levantar un peso que este pendiente de ella.

358 En todas estas operaciones se manifiesta la fuerza con que el aire apretado, y puesto en libertad recobra su antigua estension. Quando se introduce el agua en la cantimplora, ya esta su capacidad llena de aire; conque para que tenga lugar el agua es menester que este se constriña, y apriete,

(*) Tab. 9. Fig. 7.

te, reduciendose à menor espacio, y de hecho sucede así, porque es menester una fuerza grande para introducirla por la resistencia que el aire hace; pero si estando la cantimplora llena de agua, y el aire muy apretado, se abre el cuello de ella, lo que se hace facilmente con la llave que ay de proposito para abrirla, y cerrarla como se quiera, al momento falta el agua, levantandose con violencia, porque quitada la opresion se estiende el aire, y se dilata, arrojando el agua por el lugar de menor resistencia. En el juego propuesto el aire queda encerrado entre las dos bolitas, que tapan perfectamente las dos bocas del cañuto. Quando se empuja àcia dentro la ultima, se va apretando mas el aire àcia la primera; pero quando las fuerzas desta no son bastantes para resistir, cede al impulso del aire, que dilatandose la arroja à grande distancia. En la escopeta de viento sucede lo mismo, porque para pararla se introduce el aire à fuerza con un fuelle, y quando una buena porcion se halla reducida à pequeño espacio, se cierra el cañon con una llave; abriendole despues, y quitando la resistencia, se estiende el aire con tal impetu, que arroja la bala con increíble violencia. Con estos experimentos, y muchos otros que podia proponer, se conoce evidentemente que en el aire ay virtud de dilatarse quando cessa la fuerza de lo que le aprieta; y como sean cuerpos elasticos aquellos que por si mismos recobran su antigua estension quando estan libres de aquellos que los comprimen (216), es claro que el aire es cuerpo elastico. Comunmente creen los Físicos modernos, que puede el aire reducirse por la opresion à un espacio menor que el que antes ocupava de modo, que suele ser su constreñimiento correspondiente al peso del que le aprieta. Siendo pues las causas que pueden apretar, y comprimir el aire tantas, y pudiendolo hacer en maneras tan diversas, y à veces por nosotros imperceptibles, se ve quantos efectos maravillosos pueden observarse en la naturaleza, que proceden del aire, en quanto violentamente se constriñe, y por si mismo se dilata.



PROPOSICION XCIX.

*LA CAUSA DE LA VIRTUD ELASTICA DEL AIRE
es el fuego.*

359 **E**L cuerpo elastico primitivo en este Mundo elemental es el fuego (216). Pero comunicando este su fuerza elastica al aire, hace q̄ cõcurra jutamẽte cõ el à producir muchos efectos notables en la naturaleza. En los cuerpos elasticos q̄ necesitã del fuego para serlo, se requiere cierta disposicion de partes, sin la qual no pueden tener esta virtud. Tengo por muy verosimil que esta disposicion consiste en que esten de tal manera travadas sus particulas, que puedan cimbrarse, y formar arcos mudando successivamente sus superficies. Así, como las particillas, ò muelles pequeños del aire sean ramosos, esto es, enredados como las ramas de los arboles, explicarè la disposicion que estos tienen para egercitar su virtud elastica, y por la uniformidad de la naturaleza en sus efectos, se podrá entender lo mismo de aquellas.

360 Si una vara de moral se dobla con la mano forma un arco con dos superficies, la una convexa que mira àcia arriba, la otra concava que mira àcia bajo. En esta situacion el fuego, y aire encuentran facil entrada por los poros de la superficie concava por estar mas abiertos, y dificil salida por los de la convexa por estar mas apretados. Si se suelta la vara, como estos dos fluidos intentan moverse àcia todas partes con fuerzas iguales (216), es preciso que empujen la superficie convexa, y no hallando en ella bastante resistencia la obliguen à ceder de manera, que sus poros se abran bastantemente para passar por ellos con la libertad misma que por la concava. Como en esta operacion abren violentamente los agujeros de la superficie convexa, es preciso que esta se dilate; pero como no pueda estenderse sin mudarse las superficies, porque no se halla quando se estira en figura de arco, es consiguiente q̄ aquellas se alteren, y continuando la fuerza de los elementos se muden de modo q̄ se haga convexa àcia bajo, y

con-

concava àcia arriba. Hallando entonces el fuego, y aire el mismo embarazo en distinto lugar, obligan la vara à mudar del mismo modo las superficies, y así la hacen blandear con esta alternativa hasta que hallan el passo enteramente libre, y quede en el estado que antes tenia. Los Cartesianos explican del mismo modo las fuerzas elasticas de los cuerpos, y diferenciamos solamente en que yo atribuyo al fuego elemental lo que ellos à su materia eterea, conviniendo igualmente en las disposiciones que deben tener los cuerpos para ser elasticos. En el aire ay las mismas que hemos dicho de las ramas de los arboles, pues sus particillas son pequeños muelles, que se cimbran segun la fuerza de los cuerpos que los aprietan, y del fuego que los dilata. Así la diferencia entre el aire, y los demàs cuerpos elasticos consiste en que ambos elementos concurren juntos à poner en egercicio la fuerza elastica de estos, y para aquel solo el fuego.

PROPOSICION C.
EL AIRE ES PESADO.

361 **M**uestra la experiencia, que si una bola de vidrio llena de aire se pesa, y sacandole de ella se buelve à pesar, disminuye à lo menos una onza de peso. Ya experimentò Aristoteles que el odre era mas pesado estando lleno de aire que vacio. Pero lo que hace enteramente cierta esta proposicion es el barometro. Creese que su primer inventor fue Toricelli Matematico de Florencia; pero es cierto que le ilustrò Mr. Pascal, y perficionò Boyle. Es el barometro un cañon de vidrio de la longitud de treinta y dos pulgadas, abierto por un cabo, y cerrado por otro (*). La anchura puede ser como se quiera, pero ordinariamente no es sino de medio dedo. Este conducto se llena de azogue, y cerrado con el dedo el extremo abierto, se buelve, y coloca perpendicular al Horizonte. Si en esta situacion se aparta el dedo que tapa el orificio inferior, cae el azogue hasta quedar en la altura de veinte y ocho dedos. Puede hacerse la experiencia

cia

(*) Tab. 3. Fig. 9.

cia con el agua, pues tomando un canal de hierro de quarenta pies de largo, y llenandole de agua como hemos dicho del de vidrio, cae el agua hasta quedar en la altura de treinta y dos pies. Estos hechos son incontrastables, pues apenas ay curioso que no tenga en su casa el barometro para conocer las mudanzas del aire. La suspension del azogue en el caño de vidrio, y la del agua en el de hierro, se deben sin duda atribuir al peso del aire que es bastante para sostener el Mercurio hasta 27. dedos, y el agua hasta treinta y dos pies. Pues siendo así el azogue como el agua cuerpos pesados, y deviendo toda la cantidad que se contiene en los canales caer abajo por su gravedad, es preciso suponer algun otro cuerpo pesado que los sostenga en aquella cantidad determinada, y no puede ser otro que el aire. Esto se confirma con la experiencia, pues si estando estos fluidos sostenidos se abre de repente la boca superior del barometro, al momento que entra el aire caen enteramente en el suelo. Con razon pues dicen los Físicos guiados de estos experimentos que una columna de aire de la grandeza del cañon del barometro, es de igual peso que el azogue que sostiene, o del agua.

CAP. XIII.

DE LOS FENOMENOS DE LA FLUIDEZ,
peso, y fuerza elastica del aire.

362



Asta aora hemos probado que el aire es fluido, pesado, y elastico. Pero como estas afecciones raras veces dejan de hallarse juntas en los fenomenos deste elemento, es preciso tratar de los efectos admirables que el aire produce por estas propiedades. Es una de las cosas que la experiencia enseña, que la fuerza elastica del aire puede suplirse por su gravedad para contrapesar todo el peso de
la

la Atmosfera. Así el poco ayre que ay en los poros de los demás cuerpos, con su virtud elastica resiste igualmente el peso del de defuera. Acafo por esta razon no sentimos el peso del aire que tenemos encima, porque el que ay en la sangre, y partes solidas de nuestro cuerpo contrapesa con el de defuera, y no le permite hacer impresiõ excessiva sobre nuestro cuerpo (144). Por lo mismo el aire de dêtro de una quadrã sostiene igualmente, que en la campaña el azogue del barometro, porque su fuerza elastica suple por la gravedad. Deste modo puede muy bien una pequeña columna de aire ponerse en equilibrio con otra mayor.

363 Consta tambien por experiencia, que el aire por su fluidez, y virtud elastica se pone siempre quanto es de si en igualdad de fuerzas, del mismo modo que hemos dicho del fuego. Por esto, si de alguna parte se saca el aire, o se enraece, acude luego el de los lados, hasta ponerse en equilibrio. La razon es, porque por su elasticidad se estiende, por su fluidez se mueve àzia todas partes; y siendo tan dispuesto al movimiento, facilmente acude al lugar de menos resistencias que sin duda lo es, donde falta igual copia, o fuerza de aire (216). De este modo se pueden entender, y explicar innumerales fenomenos. En la ventosa observamos, que se levanta la carne, lo que es efecto de la elasticidad, y equilibrio del aire. La razon es, porque el que està dentro de la ventosa, se enrarece por el fuego; así se aflojan sus muelles, y disminuye su virtud elastica. Con esto es preciso, que falte el equilibrio entre el aire interno del cuerpo, y esterno de la ventosa. Siendo mayores las fuerzas del aire interior del cuerpo, y no siendo contrapesadas por el esterno, levantan con su virtud elastica la carne. Una cosa semejante sucede en este experimento. Tómese una redoma de vidrio delgado, calentese al fuego todo lo que se pueda: despues pongase boca abajo en un vaso lleno de agua, y se verá, que esta sube à ocupar el vacio de la redoma. Consiste esto, en que el fuego, enrareciẽdo al aire de la redoma, le disminuye la fuerza elastica; así se pierde el contrapeso, que devia aver entre el aire que ay en el agua, y el de la redoma; y venciendo
las

las fuerzas de aquel à este, la hacen subir. Esto consta por la misma experiencia; pues si al tiempo que sube el agua del vaso à la redoma, se hace en el suelo de esta un pequeño agujero, al momento que entra nuevo aire, cae el agua otra vez en el vaso. Semejantemente se puede explicar lo que se observa en aquella especie de bomba que se lleva en las frazqueras de camino, para sacar el agua. Si estando llena, se pone el dedo en el agujero de arriba, se sostiene el agua, y no cae; porque el aire de debajo, faltando el contrapeso de encima, por su elasticidad la detiene: pero quitando el dedo, al punto cae; porque aunque à las fuerzas del aire se pongan en equilibrio, pero el agua vence con su peso.

364 Tambien causa el aire por su fluidez, y fuerza elastica los efectos que observamos en el chupamiento. Quando el niño aprieta con sus labios el pezon de la teta, cierra la boca, y dilata el pecho. Todo el aire que ay desde la boca hasta los bofes, se baja à llenar la estension mayor que adquieren, por ser menor alli la resistencia. Asì se pierde el equilibrio entre el aire que ay dentro de la substancia esponjosa de la teta, y la boca del niño; de modo, que en esta à poca resistencia, y en aquella mucha fuerza. Es preciso pues, que el aire de la teta empujando con su fluidez, y fuerza elastica à la leche, la obligue à salir por los pequeños agujeros del pezon, donde no halla embarazo; y asì el niño con la accion de los labios la introduzga en la boca para su mantenimiento. Del mismo modo sucede con el instrumento de vidrio, que llaman mamadera. Pues chupando su pico, y dilatando el pecho, no solo el aire de la boca, mas tambien el de la mamadera entran en el cuerpo à henchir aquella concavidad; luego que en el instrumento falta el aire, cessa el equilibrio, y el de dentro de la teta, no hallando resistencia, arroja la leche en la mamadera. Del mismo modo suele sacarse con la cantimplora el vino de una bota. Los antiguos veian estos efectos, è ignorando sus causas, se contentavan con atribuirlos al miedo del vacio. Los Neutonianos los explican por la atraccion: pero pudiendose explicar por el empujo que causa el aire, ya se ve, que estas opiniones se deven mirar como ingeniosos fingimientos. El

365 El trueno es uno de los efectos prodigiosos de la fuerza elastica del aire. La violenta opresion q̄ este tiene entonces (261), y la estension que le da el fuego, son dos causas opuestas que obran alternativamente, y producen el estampido. Por la opresion se reduce el aire à menor espacio; dilatandole despues el fuego, egercita furiosamente su fuerza elastica, por la qual se estiende, y se cimbra. Propagandose sus movimientos alternativos, y fuertes hasta el oido, excitan el nervio que està en aquella parte deste organo, que llaman los Anatomicos *laberinto*, y estendiendose este movimiento hasta el cerebro, se percibe el estallido.

366 Pero como el barometro, y maquina pneumatica ofrecen muchas admirables pruebas destas propiedades del aire, serà conveniente explicar los principales fenomenos que en estas maquinas se observan. En el barometro se ha notado muchas veces, que el azogue està mas bajo en el pie de un monte, que en su cumbre. La razon desto parece ser, porque el aire que sostiene el mercurio pesa mas en la falda, que en la eminencia de las montañas. A lo menos es cierto, que es mucho mas delgado el aire en los mōtes muy encumbrados, que en los llanos; pues en estos està lleno de infinitos cuerpos que aumentan su grosesa, y peso, y no se hallan en aquellos. Muchos han dicho, con la ocasion de explicar este fenomeno, que la delgadez del aire era tan grande en la cumbre de algunos montes muy elevados, que causava dificultad en la respiracion por su demasiada sutileza; y en comprobacion desto citan al P. Acofta, que lo refiere de los montes Perieacos. No dudo que en algunos lugares puede el aire causar dificultad en la respiracion por las exhalaciones, y vapores que lleva consigo poco favorables à la constitucion de la sangre. Asì se observa en lo hondo de las minas, y en los animales que se arrojan para hacer experimentos en la cueva, ò gruta *del perro* cerca de Puzzolo en el Reyno de Napoles, pues al momento se sufocan por las dañosas exhalaciones que tiene en ella el aire. Pero no creo que por la sola delgadez que puede tener en los montes mas elevados sea nocivo, ya porque en lo mas alto de las cordilleras del Perú,

y el Olimpo no se ha notado esta dificultad de respirar, segun lo refieren muchos Viageros, ya tambien porque el aire no sirve en la respiracion por su delgadèz, sino por su frescura. Lo que dice el P. Acoſta juzgo que no es cierto, niegalo Roberto Boyle. Y lo que qualquiera observa en los montes mas encumbrados de estas regiones, hace sospechar que el P. Acoſta no debió de estar bien informado.

367 Observase constantemente, que el azogue està mas alto en tiempo sereno, que en el lluvioso, de modo, que con este instrumento suelen algunos pronosticar las mudanzas de los tiempos. Y à primera vista parece que debiera suceder lo contrario, porque se presenta desde luego segun lo dicho, que estando en el tiempo lluvioso el aire muy cargado de vapores, debe pesar mas q̄ en el sereno. Esta dificultad ha atormentado mucho à los Físicos, y la hã explicado de muy diferentes maneras, que pueden verse en Ramazini. Pareceme lo mas verosímil, que la elevacion del azogue à mayor altura en el barometro en tiempo sereno respeto del lluvioso, procede del peso acrecentado que entonces tiene el aire, y de su mayor fuerza elastica. La razon es, porque en el aire ay mayor copia de agua en el tiempo sereno, que en el de lluvia (306), y està en la serenidad tan mezclada con èl, que juntos los dos elementos casi hacen un mismo cuerpo, y obran con fuerzas unidas, de que se sigue que han de exercitar su gravedad juntamente. Pero en tiempo de lluvia el agua se separa del aire para formarse en gotas, así es preciso que el cuerpo del aire obre por sí solo, y no juntamente con ella. Siguese pues, que debe ser mas pesado el aire en tiempo sereno, que en el lluvioso. Su virtud elastica es tambien mayor en la serenidad, que en la lluvia; y en tiempo sereno està mas apretado, y sus muelles pequeños mas recogidos. Porque el fuego obra con mayor fuerza quando el tiempo se muda en lluvioso, que en sereno, y lo prueba la mayor copia de vapores que entonces levanta. Pues como el fuego asfoge los muelles del aire, y consiguientemente su fuerza elastica (363), debe ser èsta mayor en la serenidad, que en la lluvia. Juntanse pues la virtud elastica
mas

mas activa, y el peso mas aumentado en el tiempo sereno respeto del lluvioso, para levantar à mayor altura el azogue en el barometro.

368 De lo dicho se colige, que el aire puede blandearse, y cimbrarse del mismo modo que una vara de acero, de un arbol, y otros cuerpos semejantes. Y estando expuesto à tantas, y tan diversas alteraciones, que pueden causar en èl los Planetas; el fuego, y la mezcla de otros elementos, se comprende quantas mudanzas acaeceràn en los cuerpos que puede penetrar, por su presencia, y propiedades. Sin duda seràn continuas las mutaciones que avrà en su gravedad. Nunca serà igual su peso. Jamàs exercitarà con fuerzas iguales su virtud elastica, porque es facil de recibir qualesquiera impresiones. Y todas estas propiedades padecen mucha mudanza por la mezcla, y combinacion que tiene con otros cuerpos. Si se observan pues atentamente las generales mutaciones à que està sugeto, y la variedad de fenomenos que con ellas puede causar en el cuerpo humano, y en las plantas, se tendrà un conocimiento de las causas ocultas de muchos efectos que se ignoran en la Medicina, y Agricultura. Acaſo estas vibraciones con que se cimbra el aire son las que excitan, y atizan el fuego, y le hacen sensible de modo, que mutuamente se ayudan en sus operaciones aunque de diversas maneras estos elementos, el fuego dando movimiento al aire, y el aire al fuego.

369 Todos los efectos de la machina pneumatica prueban tambien las leyes del equilibrio, y fuerza elastica del aire. Si se pone dentro del recipiente un vaso con agua, el qual tenga cerrada la boca, y desde el fondo suba un pequeño canal que exceda sus bordes, al punto que se saca el aire de la machina se forma una fuente artificial, porque el aire que ay dentro del agua faltando el de defuera, y por consiguiente su contrapeso vence la gravedad del agua con su fuerza elastica, y la hace subir. Si en el mismo recipiente se ponen animales vivos, como ratones, renacuajos, y otros semejantes sacando el aire se hinchan, y mueren. La razon es, yà porque les falta el aire para la respiracion, yà porque sin el contra-

peso del aire externo, el interno que ay en estos animales levanta la piel, y demas partes. Del mismo modo se entiende lo que hemos dicho de la vegiga que se hincha sacando el aire (357). Pues faltando el externo, y su contrapeso, el que ay dentro se dilata, y estiende las telas de modo que pueden levantar algun peso que esté pendiente de ellas. Con la explicacion destos experimētos faciles se pueden cōprender otros mas dificiles que se hallan en Maraldi, La-Hire, Boyle, y otros muchos q̄ han tratado largamēte del uso, y experimētos desta machina. Lo que no podemos omitir es, que de la fuerza elastica, y peso del aire resulta aquella accion con que obra este elemento en los cuerpos apretandolos, à la qual los Físicos llaman opresion. Pues si se considera que el aire como fluido se mueve àcia todas partes: como elastico se estiende àcia todos los lugares: y como pesado carga sobre la tierra, y todos los cuerpos graves, se conocerà facilmente que debe apretarlos àcia bajo por su peso, y àcia los lados por su fluidéz, y fuerza elastica. Por està razon dos laminas de vidrio muy lisas aplicadas una sobre otra se separan con mucha dificultad, pues à mas de su peso el aire externo las aprieta. Por lo mismo acontece, que si en la boca del recipiente de la machina pneumatica se aplica un vaso de vidrio quadrado, sacando el aire se quiebra, porque no puede resistir la fuerza desigual de la opresion externa. El no romperse si es redondo nace de que la opresion es igual en toda la circunferencia, y assi ay contrapeso, è igualdad de fuerzas. Si dos emisferios concavos se pegan con cera, ò betun, y se saca el aire no los podrá separar la fuerza de muchos hombres juntos, porque faltando el aire interno, la opresion del externo los aprieta con violencia. Acafo esta apretura que causa el aire en todos los cuerpos mantiene la union de sus partes pequeñas (49); y es tambien la que causa grandes movimientos en los mares, y en las aguas. (302)



CAP. XVII.

DE LA ATMOSFERA.

370



Lamo Atmosfera aquel espacio en que se contienen los vapores, y exhalaciones que se mezclan con el aire. Ya hemos visto que una copia inmensa de agua se vaporea de los mares, y se comunica al aire. Y es cierto que en ningun lugar, ni en ningun tiempo està el aire sin agua (306). Pero no solamente està se mezcla con el aire, tambien se juntan con el los vapores, y exhalaciones que se levantan de quantos cuerpos ay en la tierra. Los experimentos de Sanctorio prueban, que el hombre despide cada dia por la transpiracion, quiero decir por el vapor insensible que sale de su cuerpo, tanta materia, quanta sensiblemente arroja en todos los demàs excrementos en muchos dias. Pues yo pido à los que parezca excessiva esta cantidad, que se conceda solamente en cada veinte y quatro horas una onza. Considerese aora quantas gentes habitan esta Ciudad de Valencia, y si cada uno despide una onza de vapores que insensiblemente se mezclan con el aire, quantas libras se le juntaràn en un dia. Añadese à este computo lo que transpiran las bestias, lo que se dissipa de la madera, de las piedras, de los minerales, de todo lo que puede exhalarfe assi en la superficie, como en lo interior de la tierra. Quantas exhalaciones se mezclaràn con el aire de las plantas, quantas de los lagos, quantos huevos de insectos, y quantas sales que se elevan de la podredumbre? Si bien lo consideramos avremos de confessar, que la Atmosfera contiene en compendio casi toda la naturaleza. Con razon la llaman algunos Físicos el *Chaos*, esto es, el concurso de todos los Seres corporeos confusamente mezclados. En ella se hallan los aceites

mas puros, los espíritus mas movedizos, y la sal mas perfecta de los animales, y las plantas, pero de allí buelven como por circulacion à la tierra; pues las lluvias, los rocios, y las nieves cargadas destas exhalaciones las restituyē al lugar de donde salieron. Así nada se pierde en la naturaleza. Passan los cuerpos por varias alteraciones, pero al fin se juntan en sus lugares propios para nuevos usos. Acafo esta copia de exhalaciones hace al agua de lluvia mas fecunda que qualquiera otra, pero menos pura (347). Esto mismo es lo que hace nacer nuevas flores, nuevos jugos, y nuevas hojas en las plantas en la Primavera. Porque las lluvias del Invierno llevan à la tierra sales, azufres, y otros cuerpos de la Atmosfera aptos para la fecundidad. El Sol por su poca fuerza no puede excitar los jugos en Invierno, ni enrarecerlos. La frialdad hace mas apretada, y fuerte la costra primera de la tierra. En este estado no pueden los jugos tener la elevacion, y movimiento que se requiere para las nuevas producciones. Pero quando el Sol passà la Línea, y se acerca al tropico de Cancer, tiene mayor inclinacion, y paralelismo (211), y consiguientemente mayor fuerza. Así excitando, y enrareciendo los licores que ay en la tierra cargados de tantos cuerpos q̄ se les hã comunicado del aire, los hace subir por los cõductos q̄ ay en las plantas, y se producen los renuevos. Es verdad que el Sol en Setiembre està en la situacion misma que en Marzo, especialmente los dias cercanos à los Equinoccios; pero la sequedad, y calor excesivo del Estio han dejado arida, è infecunda la tierra, y aunque la causa se halle con fuerzas suficientes, faltan en el sugeto las disposiciones necessarias para seguirse el efecto. Por esto son mas fecundos los campos cercanos à las poblaciones, porque el vaho de los habitadores llena continuamente la Atmosfera, y las lluvias, y rocios bajan estas exhalaciones à la tierra. Por la misma razon son mas saludables por lo ordinario los lugares montañosos, y secos, que los que abundan de almarjales, y aguas corrompidas. Suele tambien ser conveniente mudar de aire los enfermos, pues la variedad de cuerpos que ay en la Atmosfera, causa varias impresiones en sus humores. Con esto se conocerà fa-

cil-

cilmente, que la Atmosfera es diferente en cada lugar, y acafo desto nace el que aya en un pueblo una Epidemia que no se padece en otro poco distante. Conocia muy bien esta verdad Cesar Magato quando con tanta sollicitud encargava à los Cirujanos que no descubriessen las heridas para que no las enconasse el aire, lo que algunas veces sucede por los cuerpos estraños de la Atmosfera. Ni se corrompen por otra causa las frutas expuestas al aire, y se conservan incorruptas si no tienen comunicaciõ con èl, sino porq̄ introduciéndose en sus jugos los cuerpos diferentes de la Atmosfera, los pudren, y llenan de insectos. A este modo pueden comprenderse muchos fenomenos que nacen del aire, y comunmente se atribuyen à otras causas. La operacion de los polvos simpaticos, y otros medicamentos que se creen obrar por simpatia, ò antipatia procede sin duda de los cuerpos que nadan en la Atmosfera, y con el aire se comunican à todos los lugares haciendo aparecer varios efectos, segun las diversas disposiciones de los sugetos en que obran. Observanse muchas, y frequentes mutaciones en los que padecen hipocondria, sin poderse atinar facilmente la causa. Atribuyense comunmente à la vianda, à la bebida, al egercicio, y à otras cosas que no tienen conexiõ, ni fuerzas para producirlas. Yo he observado con mucha atencion estas mudanzas, y despues de muchas reflexiones he conocido evidentemente, que proceden de las mutaciones de la Atmosfera. No siempre son perceptibles por la vista estas alteraciones del aire, pero las sienten los enfermos de hipocondria del mismo modo que los que tienen fuentes en las piernas, ò se les ha quebrado algun brazo, y se ha compuesto. Lo mismo sucede con las mugeres que padecen afectos histericos. La razon de todo esto es facil, porque los que padecen semejantes dolencias ordinariamente son de nervios delicados, flexibles, y dispuestos à vibrarse; así qualesquiera mudanzas de la Atmosfera pueden hacer impresiones capaces de comoverlos extraordinariamente. También he observado, q̄ por el mes de Febrero empiezan en esta Ciudad calenturas epidemicas, q̄ suelen variar en distintos años en algunos sintomas, ò accidentes q̄ las distinguen

Aa 4

guen

guen entre sí. Lo mismo observó Sidenaham en Londres, y muchos Medicos célebres en varios Lugares. Yo congeturo, que nacen principalmente de la Atmosfera, y como esta sea diversa cada año, y puedan todas las causas que concurren con ella combinarse de infinitas maneras, pueden tambien variar de muchos modos estas enfermedades. Es deseable, que los Medicos se apliquen à formar las historias de semejantes calenturas, señalando el carácter especial que en cada año, ò en muchos juntos las distingue. Y me duelo que nos aya quitado en España una recopilacion de las que se padecen en toda la Península, la muerte de Don Francisco Fernandez Navarrete diligente observador de todas estas mutaciones, y sus efectos.

371 Algunos señalã la altura de la Atmosfera, y la estienen hasta cinco millas, otros le dan mas, otros menos elevacion; tengo por cierto, que no puede averiguarse perfectamente, porque los vapores estãn unas veces mas altos, otras menos, y la vista no es medio para tomar estas medidas, porque la variedad de cuerpos que ai en la Atmosfera hace mucha diversidad en las refracciones de la luz, por lo q̄cõ dificultad se podrán señalar à punto fijo. Lo mas es, que el aire es diafano en toda su estension, y los rayos de luz no encuentran superficie, que por reflexion los embie à nuestros ojos; así estos no pueden asegurarse del termino de la Atmosfera. El color azul que vemos en lo alto de ella en tiempo sereno, no es su ultima superficie, prueba solamente, que la densidad de los vapores en aquel sitio de tal modo dispone la luz, que nos hace parecer el azul que llamamos celeste, pero no se puede asegurar, que no se estiendan hasta mas arriba; antes es muy verosímil, que estãn mas altos, y que en aquel lugar ai solo mayor espesura.

372 Pretenden otros averiguar con certidumbre el peso de toda la Atmosfera. Suponen, que toda la columna de aire que sostiene en la altura de veinte y ocho dedos el azogue en el barometro, pesa tanto como el azogue mismo, y que por ser de igual peso le sostiene. Midase pues la superficie de toda la tierra, lo que es bien facil, y vease quantos ba-

rometros pueden caber en ella. Considerefe el aire que la cubre dividido en otras tantas columnas, juntese el peso de todas, y se tendrá el de toda la Atmosfera. Deste modo aseguran algunos Autores citados por el P. Corfini, que toda pesa 13073277074741409868725. libras.

373 No tengo esta prueba por demostrativa, porque el aire no tiene igual peso en todos los lugares, ni su Atmosfera es en todos de igual altura, antes ai en esto infinita variedad. Por otra parte es esta prueba ruinosa, porque no solo el peso sirve para sostener el azogue en el barometro, concurre tambien la fuerza elastica del aire; ni pudiera de otra forma contrapesar una pequeña columna à una grande, sino se recompensara por la elasticidad la falta del peso (363). Basta saber en esto, que los animales necesitan del aire, y que siendo tan pesado, estãn dispuestas las leyes del equilibrio con tal artificio, que los conserva aquello mismo que à primera vista parece que los ha de destruir.

C A P. XVIII.

DE LOS VIENTOS.

374



Conviene los Físicos en que el viento es un movimiento sensible del aire; y no es dudable, pues el simple movimiento que puede darle un abanico hace un viento bien perceptible. Puede este movimiento venir de qualquiera parte, así pueden ser tantas las diferencias de los vientos, si se examinan físicamente, quantos son los puntos sensibles del Horizonte. Pero como la necesidad, y uso que pueden los hombres hacer de ellos aya reglado sus diferencias, se han contentado los Medicos con considerar los quatro Cardinales, y sus colaterales para la buena observancia de lo que causan en el cuerpo humano; y los Navegantes con treinta y dos diferencias, cuyo

yo conocimiento juzgan preciso à la navegacion. La Fifica en este asunto averigua especialmente sus causas, por lo que propondrè solo las diferencias principales, y examinarè las causas de ellas, pudiendo el letor hallar facilmente las que pertenecen à la Marineria en muchos Autores, y cartas de marear, singularmente en el P. Tosca. Pondrè tambien los nombres latinos para facilitar à los Medicos la inteligencia de Hipocrates, que casi todo el libro tercero de los Aforismos emplea en señalar las enfermedades que ocasionan los vientos. Los que vienen de los quatro puntos principales del Horizonte se llaman *Cardinales*, es à saber, los que fluyen de Levante, Poniente, Septentrion, y Mediodia. Así el viento que viene de aquel punto del Oriente, en que la Equinoccial corta al Horizonte, se llama Leste, ò viento de Levante, en latin *Solanus*. El que viene del punto opuesto à este en el Oçaso llaman Veste, ò Poniente, *Favonius*. El que fluye del Polo Artico, ò Septentrion, llaman Norte, ò Tramontana, *Septentrio*, *Boreas*. Y el del Polo Antartico Sur, ò viento de Mediodia, *Auster*. Si dividimos por medio el espacio q̄ ay entre la Tramontana, y Levante, el viento que viene de aquel punto de division se llama Nordeste, ò Gregal, *Aquilo*. El opuesto se llama Sudveste, ò Leveche, *Africus*; y corre entre el Mediodia, y el Poniente. Dividiendo tambien por medio el espacio que ay entre el Levante, y Mediodia, corre por el un viento que llaman Sueste, ò Jaloque, *Eurus*. Su opuesto, que corre entre el Poniente, y Septentrion, se llama Norveste, ò Maestral, *Corus*, ò *Caurus*. Con estas voces explican los Navegantes estos vientos en el Mediterraneo, y Oceano; y pudiendo correr muchos otros de los puntos intermedios que ay entre los propuestos, se podrán ver sus nombres, y explicacion en los Autores citados. En todos los vientos se puede notar si son constantes, ò desiguales; fijos, ò periodicos; utiles, ò dañosos, y otras muchas circunstancias que observò Bacon de Verulamio en su historia de los Viètos. Qualquiera puede en su país conocer facilmente estas diferencias de vientos Cardinales, y Colaterales; y debiera encargarse à los Medicos, que imitassen en su observancia à Hipocrates, que

que recogió las mejores observaciones que pueden verse en este asunto.

PROPOSICION CI.

LA LUZ, LOS VAPORES, Y EL FUEGO SON LAS causas cercanas de los vientos.

375 **S**iendo el viento un movimiento sensible del aire, y no pudiendo adquirirle sino por la comunicacion, es preciso buscar otros cuerpos distintos que le comuniquen, y comuevan (95). Los cuerpos que excitan el aire, y le hacen mover sensiblemente, deben saberse por la experiencia, y esta muestra que la luz puede excitarle, como tambien los vapores, y el fuego. La luz puede empujar los cuerpos, como consta por las observaciones del espejo ustorio; pues el obgeto puesto en el foco libre de la fuerza del aire, por la comunicacion sola de la luz se mueve con manifestas vibraciones. Con la misma facilidad, y aun mayor podrá empujar al aire. La razon es, porque no ay parte alguna en el, que no estè junta con los rayos de la luz, como se ve en un espacio libre de cuerpos opacos, y perfectamente iluminado; estando pues la luz contigua con el aire, ya se vè que podrá facilmente comunicarle sus vibraciones. Sospecho que así como la luz excita al fuego, comueve tambien al aire, y que muchos efectos admirables que tenemos delante de los ojos, y ignoramos sus causas, nacen de las operaciones reciprocas de estos elementos. Con esto se explica la formacion de los vientos continuos, y periodicos que se observan en varios lugares. En esta Ciudad acontece, que en los meses del Estio à las ocho de la mañana se excita un viento fresco de Levante, y dura hasta la noche, en que de ordinario se muda en Poniente. Pienso con mucha verosimilitud, que la existencia del Sol en los Signos Septentrionales da mayor paralelismo à la luz respecto de nosotros, y consiguientemente la mueve con mayores vibraciones; que estas comunicandose al aire, le excitan, y empujan, y siendo entonces la direc-

cion

cion de sus rayos de Levante à Poniente, puede facilmente excitar un viento que siga el mismo camino. Por la razon contraria, quando està el Sol en el ocafo, da à luz la direccion de Poniente à Levante refpcto de nuefiro Horizonte. Afli es preciso, que figuiendola el aire, fe excite viento de Poniente, hafta que bolviendo el Sol por la mañana à nuefiro Horizonte, comueva la luz con nueva direccion, y afli alternativamente fucedan vientos, que figan los mismos periodos del Sol. Efte orden regular pueden invertirle otras caufas; pues fi alguna concurre, que fea de superiores fuerzas à la luz, mudará el movimiento del aire, y excitará nuevos vientos. Aquel vienteillo fuave, que antecede al Sol, observable en todas las regiones, y en todos los tiempos, nace de la luz que efte Afiro empieza à comover en nuefiro Horizonte; pues vibrandola por fu prefencia, comunica fus movimientos fuaves al aire, y le hace mover blandamente. Acafo deftonacen los vientos Orientales de la Zona Torrida. Obferuan los viageros entre los Tropicos, que continuamente fluyen unos vientos de Levante, que algunos atribuyen al movimiento diurno, que falíamente dan à la tierra sobre fu ege; otros al movimiento diario del Sol, pero creen que efte Planeta los caufa enrareciendo el aire. Mas fi fe confidera que en el enrarecimiento fe eftiende àcia todas partes (215), fe verá que debiera el Sol producir no folo vientos Orientales, fino todas las demás diferencias. Mas natural es pensar, que el Sol da à la luz en fu movimiento diario una direccion de Levante à Poniente, que comunicada al aire le hace tener el mismo movimiento. Afli, como el Sol imprima fuertes vibraciones à la luz en la Zona Torrida, por mover perpendicularmente fus rayos, y fean iguales los tiempos que està en ambos Horizontes; fe figue, que deben fer fuertes, y constantes los movimientos que recibe el aire, y afli fer continuos los vientos Orientales.

376 Pueden los vapores excitar el viento empujando el aire, y obligandole à ceder à fu fuerza; y efía es la caufa mas comun de los vientos. La Elipila da un evidente testimonio defto (217). Enrarecièdo el fuego las aguas, las sales, y otros

cuer-

cuerpos, les comunica fu movimiento, con èl fe levantan sobre el aire, y fiendo veemente, le empujan dandole la direccion que tienen, y moviendole àcia el lugar de menor refistencia. Efto puede fuceder de muchas maneras. Si una nube mas alta fe condensa, y cae sobre otra inferior, la puede mover, y dividir, y los vapores de ambas excitar un viento. Afli vemos de ordinario defaparecer de repente las nubes, y formarse un viento recio; como al contrario, foílegarse un viento impetufo, apareciendo las nubes. Si los vapores falen en gran copia, y con mucha fuerza de algun lugar foterano, pueden comover el aire con tanto impetu, que caufe vientos fuertes; y fi acontece, que en partes opueftas exciten los vapores el aire, fe figue el torbellino, que à veces arrebatá los arboles, y deftruye los edificios. Acafo defto nace, que à los encendimientos veementes de los bolcanes, y à los terremotos acompañen vientos impetuosos originados de la excesiva copia de vapores, que el fuego hace falir de la tierra. Finalmente el fuego puede caufar los vientos, dilatando el aire, y aflojando fus muelles. Como fea el aire cuerpo fluido, y elastico, y por efto deba correr àcia el lugar de menor refistencia para mantener el equilibrio, es preciso que fi el fuego afloja fus muelles pequeños en algun lugar, y los dilata, deban tener en èl menor refistencia que en los de los lados, y configuientemente èftos deberàn fluir àcia el lugar de aquellos, excitando un viento. Tal vez por efto à la Aurora feptentrional, y otros fenomenos de fuego, fe figuen, o acompañan vientos fuertes.

PROPOSICION CII.

EL SOL, Y LA LUNA SON CAUSAS REMOTAS DE los vientos.

377 **E**L Sol excita al fuego (211), levanta los vapores, y hace vibrar la luz; afli pone en accion todas las caufas proximas de los vientos. Por efto todos los Filofofos miran efte Afiro como principal Autor de los vientos.

vientos, y sus mudanzas. La Luna aprieta el aire, y las aguas, excita la luz, y hace mas viva la operacion del fuego (302); así puede poner en acción las causas proximas de los vientos. No obstante debese cuidar en no atribuir à este Planeta mas influjo en los vientos del que tiene, porque deste modo se olvidarán los Filósofos de las causas inmediatas, que son las mas dispuestas para excitarlos. Lo mismo debe entenderse de los demás Astros, y Planetas, pues aunque puedan contribuir à formar los vientos alterando el peso de la Atmosfera, no obstante puede prudentemente juzgarse que su imperio no es tan absoluto en el aire como el vulgo lo imagina.

PROPOSICION CIII.

EXPLICANSE LOS FENOMENOS PRINCIPALES DE los vientos.

378 **H**emos explicado las causas generales de los vientos, pero haciendo variar de muchos modos sus operaciones la situacion de los montes, valles, mares, y otras muchas cosas proprias de cada clima, es preciso explicarlas acomodándonos à estas particularidades, lo que harèmos segùn lo hemos examinado en esta Ciudad de Valencia. He observado por algunos años que de ordinario en la primavera, y Estio reinan aqui los vientos orientales; pero de modo, que aumentan sus movimientos desde las ocho de la mañana, y suelen mudarse en occidentales por la noche. La causa puede ser la luz como queda explicado (375). Pero como raras veces còcorre una sola de las sobredichas, y ordinariamente se jùtan muchas à producir las, suelen por esto variar con mucha facilidad. Quando la luz empuja fuertemente el aire àcia el Poniente, y alli està constreñido, ò por la frialdad, ò por qualquiera otra causa puede suceder que se mude su direccion, y en lugar del Levante sobrevenga el Nordeste, mayormente si alguna copia grande de vapores se junta en aquel lado, que añada nuevas fuerzas para mover por alli el aire. Así, como

en

en el Invierno los montes que tenemos al Ocaso esten cargados de nieve, y el aire en ellos còprimido, y apretado no puede exceder sus fuerzas el viento que excita el Sol en el Oriente quando toca la Linea: como tambien en aquel tiempo levante mucha abundancia de vapores del Mediterraneo, que por lo largo de el vengán empujando el aire, es facil que juntas las dos causas produzgan un viento que es el Nordeste, que es frequente en los Equinoccios, y causa lluvias copiosas. Pero acercandose el Sol al tropico de Cancer, y aflojando igualmente los muelles del aire en todo el Horizonte sucede, que la luz, y vapores del Mediterraneo excitan de Levante à Poniente al aire, y así se producen los vientos Orientales que duran todo el Estio.

379 Luego que el Sol se aparta de la Linea, y se acerca al tropico de Capricornio, dà à la luz menores vibraciones, y poco paralelismo, lo que se conoce por el frio que empieza à sentirse, y por la poca fuerza del fuego. Deste se sigue que el aire se còstriña mas en el Norte, y tirando siempre à estenderse por su fuerza elastica, y à ponerse en equilibrio por su fluidez, y estando muy enrarecido en las regiones australes, es facil que impela con mayor fuerza el del Septentrion àcia el Austro, el qual por su relajacion no puede resistir. Así se mantienen los vientos del Norte por todo el Invierno. Pero si sucede que en Castilla el aire se cargue de vapores que puedan empujar el aire àcia nosotros, deberá dominar el Poniente, lo que acontece muchas veces en aquel tiempo. No obstante si estas causas se combinan de muchas maneras, pueden hacer mucha variedad en los vientos, que solamente podrán atinarse con la observacion cuidadosa de los lugares, y tiempos.



PRO-

PROPOSICION CIV.

EXPLICANSE LAS PROPIEDADES DE LOS
vientos.

380 **C**omo la Atmosfera esté cargada de tantos, y tan diferentes cuerpos, y el viento mueva al aire de un lugar à otro; es claro que pueden los vientos causar algunas veces las mismas mudanzas que la Atmosfera. Así, quando el aire está cargado de fuego, ò está violentamente comovido se sigue viento caliente, y si viene de los montes llenos de nieve, ò de las regiones Septentrionales, es frio. Puede ser humedo si está cargado de agua, y no está perfectamente mezclada con él; y seco, ò quando contiene menor cantidad, ò está tan unida que parece hacer un cuerpo mismo con el aire (306). La humedad formal es aquel sentimiento que ay en nosotros quando tocamos el agua, ò otros cuerpos fluidos por el qual los llamamos humedos; la humedad radical es el cuerpo mismo que puede causar semejante impresion en nuestros sentidos. Así la humedad en el modo que la observan los Físicos, consiste en la substancia misma de los cuerpos que bañan, ò mojan, por lo q̄ no todos los q̄ son fluidos son humedos, y la fluidéz se distingue de la humedad. Por esso el azogue es fluido, y no humedo. La sequedad al contrario solo consiste en la falta de humedad, ò lo que es lo mismo en la ausencia de aquellos cuerpos que mojan. Como el aire por sí no bañe, sino por la mezcla del agua, es claro que la copia deste elemento, ò su ausencia pueden solamente hacer humedos, ò secos los vientos. Pueden tambien éstos ser favorables, ò contrarios à la salud de los animales, y de las plantas. Pero en esto nada puede determinarse sin noticia del temperamento de los sujetos en quienes obran. Por esso hace bien à unos el Poniente, à otros la tramontana. No obstante es generalmente cierto que en Valencia los Ponientes son calientes, y secos porque vienen de tierra, y dañan à los que tienen el cerebro dispuesto à la inflamacion. Los vientos

orientales son humedos, porque atraviesan el mar, y dañan à los flematicos, y frios. Así se puede hacer juicio de cada viento atendidos los lugares por donde passa, los vapores que recibe, y los sujetos en que obra.

CAP. XIX.

DE LOS EFECTOS DEL AIRE EN EL
cuerpo humano.

381



Los menos atentos en contēplar la naturaleza conocen la necesidad del aire para la respiracion. A qualquiera obliga la falta deste elemento à conocer la precision en que está de tenerle presente para vivir. Y esto mismo ha excitado la curiosidad de los Físicos à examinar, que puede tener consigo el aire tan necesario para mantener la vida, no solo de los animales, sino de las plantas? Quando en el estudio de las cosas naturales trabajava mas el ingenio que la observacion, salieron varias opiniones que los libros de Medicina explican con proligidad. La mas plausible fue la de aquellos que creyeron, que en el aire avia una gran copia de salitre, que comunicado al cuerpo humano hacia correr con mayor velciodad la sangre por los pulmones. Estendiòse maravillosamente esta opinion, y en nuestra España la defendiò con valentia, y agudeza el erudito Dr. Martinez. Yà he insinuado, que no puede probarse por experiencia este salitre del aire. El que en los muros de los edificios viejos con el concurso del aire se forme salitre, solo prueba que ay en él una sal que junta con otros principios puede formar otras sales diferentes (191). Y dado que en el aire aya alguna porcion de salitre, como se puede desto probar la copia inmensa que era precisa para mantener la vida de tantas plantas, y animales? Sospecho que à muchos,

destos que creen en el nitro aereo les bastò comprender su posibilidad, y no poder alcanzar el modo con que el aire mantiene la respiracion para concluir, que es el salitre la causa de tan grandes efectos. Alucinòlos la comun opinion de los Medicos modernos que creen, que la circulacion de la sangre và muy tarda por los pulmones, y que se necesita para acelerarla del concurso del aire. Yo juzgo que en ninguna parte del cuerpo humano es mas veloz el curso de la sangre que en los pulmones, y consiguientemente que el aire sirve para contener, y refrenar la circulacion impetuosa que hace la sangre por ellos, y no para aumentarla. La razon es, porque en el espacio de tiempo que es menester para circular la sangre por todo el cuerpo, debe circular toda por solos los pulmones; assi como no pueda passar un licor por un canal estrecho en el espacio de tiempo en que corre por muchos canales, y muy anchos sin que aumente su velocidad, es preciso que sea mayor la que tiene la sangre en los pulmones, que en todo el cuerpo. Esto demàs de estàr demonstrado tratando del movimiento (156), se ve en los molinos, en los quales quando el agua sale del caz por un lugar mucho mas estrecho que el para mover la rueda, se dobla en el tránsito su velocidad. Lo mismo sucede en una geringa, pues apretando el licor àcia delante, sale por un pequeño agujero con una ligereza que corresponde à la igualdad de tiempo en que el licor se mueve en su parte mas ancha (147). Tambien se ve esto en los conductos artificiales, y es una de las verdades fundamentales de la Hidrostatica. Resta aora probar que la sangre passa por solos los pulmones en igual tiempo en que corre toda por todo el cuerpo. Supongo, que en cinco minutos toda la sangre del cuerpo sale del ventriculo izquierdo del corazon, lo q̄ parece muy cõforme à la verdad si se observan los latidos que dà la arteria en una hora, y la sangre que despide el corazon en cada uno. Segun esto deberà passar por los pulmones toda la sangre del cuerpo en cinco minutos, porque el ventriculo izquierdo no puede arrojar toda la sangre en aquel tiempo sin que la reciba del derecho, y este no puede comunicarla sinò por los Livianos. Siguese pues, que
en

en el espacio de cinco minutos que se requiere para la circulacion de la sangre por todo el cuerpo, passa toda por solos los pulmones, y este tránsito no puede hacerle sin aumentarse la velocidad. Del mismo modo se demuestra esto, que se admita el supuesto de los cinco minutos, ò que se pretenda mas tiempo para una circulacion, porque esto pende de la cantidad de sangre que recibe el corazon, y arroja en cada pulsacion, y en ella no convienen los Medicos admitiendo unos una dracma, otros una onza. Pero tomese el tiempo que se quiera para que se distribuya la sangre que sale del ventriculo izquierdo por todo el cuerpo, y siẽpre se seguirà q̄ en el mismo debe atravesar toda por los pulmones. No puede correr con tanta ligereza la sangre, sin que los vasos tengan mucha fuerza para empujarla, como tambien sin que se muevan con grande actividad las fibras para molerla. Y como estos movimientos no puedan crecer, ni aumentarse en tanto grado, sin que se excite un calor vivo por el fregamiento que causan en el fuego (210), ni pueda este calor ser durable sin que quite la vida con la sufocacion, es preciso que continuamente se temple con el aire, cuya frescura refrene la furia del fuego. Boherave trae en comprobacion desta opinion muchos experimentos con que prueba que el aire muy caluroso sufoca prontamente los animales. Sirve tambien el aire para llenarse de vapores en el pecho, y expelerlos fuera del cuerpo. Assi se renueva la opinion de los Medicos antiguos contra el gusto de los que no tanto buscan la verdad, como las novedades. Algunas particularidades que se observan en la respiracion, se explicarán en el Tomo segundo tratando de los animales.

382 Por defuera sirve tambien el aire para mantener en el cuerpo humano el equilibrio con el de dentro. Dudase entre los Modernos, si el aire en la respiracion se mezcla con la sangre, ò hincha solamẽte los brõchios, ò cañas del pulmon comunicãdo à ellos su frescura? Trataremos cõ estẽsiõ en otro lugar este asũto, omitiẽdo por aora la grã variedad de opiniones que ay en esto. Basta advertir que todos convienen en q̄ ay aire en la sangre, y todas las partes solidas del cuerpo,

aora se les comuniquen en la respiracion, como quieren unos; aora con los manjares, y bebida, como pretenden otros. Este aire interno con su fuerza elastica, y gravedad, contrapesa al de defuera, y mientras se mantienen con igualdad de fuerzas el interno, y externo, suelen correr los humores con tranquilidad, à lo menos no causa mudanza el aire por su peso, y fuerza elastica; mas si se pierde el equilibrio es preciso que se sigan algunos efectos, que deben observarse en la Medicina. Pero lo mas digno de notarse es, que el aire interno con sus pequeños muelles, que intentan estenderse continuamente, causa las vibraciones con que las partes solidas se blandean; y acafo sirve juntamente con el fuego para mantener el movimiento del corazon, y de las demàs partes. Es por lo menos cierto, que el aire, y el fuego contribuyen mucho à producir los movimientos que se observan en el cuerpo humano.

CAP. XX.

DE LA TIERRA.

383



O pudieran los cuerpos mixtos tener firmeza durable, sino entràra en su composicion la tierra. El fuego, el agua, y el aire son elementos fluidos, cuyas partes ceden facilmente al esfuerzo que hacen los demàs cuerpos para separarlas. Por esto era preciso que se mezclasen con la sal, y la tierra, que pudieran servir à los mixtos de bafa, y fundamento. Acafo en esta mezcla de los elementos fluidos con los solidos, y de los activos con los pasivos, consiste el maravilloso enlace de las partes de ellos, y su conservacion, y tal vez esta es la causa por q se halla la tierra en todos los mixtos, cuya resolucion ha podido hacer la Quimica. En algunos se halla en pequeña cantidad respeto de su grandeza.

za. Así sucede en el hombre, en quien apenas hace la tierra una parte considerable respeto de los demàs elementos que le componen. Sepultante en algunos Cementerios muchos cadaveres, y despues de muchos años es poco notable el aumento de la tierra, porque todas las demàs partes del cuerpo humano facilmente dissipables buelan, y se mezclan con el aire, y la tierra que queda es tan poca, que apenas puede hacer un aumento sensible en mucho tiempo. Si se quema una plãta, y se saca de sus cenizas las sales, despues de muchas coladuras quedará una tierra elemental q es en muy poca cantidad, si se compara con lo restante que compone la planta, y se disipa en el fuego. Pero es de admirar, que siendo tan poca la tierra, es bastante para distribuirse por todo el cuerpo humano, y darle consistencia. Esto prueba la suma divisibilidad, simplicidad, y firmeza de la tierra. Y por esta razon los Físicos modernos la colocan en el numero de los verdaderos elementos.

384 Sucede en la sencillez de la tierra lo mismo que con el agua, y el aire. Con mucha dificultad se halla pura, y de aquella simplicidad elemental que le conviene por su naturaleza. Hallase de ordinario mezclada con sales, aceites, agua, y otros cuerpos que la hacen impura. La tierra que llaman *virgen*, la que queda en el vaso despues de muchas destilaciones quimicas del agua de lluvia, y la que se saca despues de la separacion de las sales de las cenizas, son las que mas se acercan à la simplicidad elemental. Las tierras que sirven para la labranza, y muchas que aprovechan para la medicina, no son simples, sino compuestas de todos aquellos cuerpos que pueden mezclar con ellas el aire, y las lluvias. Por esto dicen los Físicos, que la tierra elemental es un cuerpo solido, simple, desmenuzable, que no puede el fuego hacerle fluido, que no es pegajoso, ni tiene labor; y quanto mas participã destas propiedades las tierras que cada dia observamos, tãto mas se acercan à la pureza de elemento. Pero aquellas tierras que son pegajosas, humedas, y tienẽ distintas afecciones de las propuestas, son mezcladas con otros cuerpos. La arcilla es una tierra pesada, espesa, pingue, pegajosa,

fa, y resbaladiza, que puesta en la boca hace una impresiõ semejante à la del jabon, y gordura. Quando se cava, y està recientemente sacada, se puede doblegar como la cera, dandole qualquiera figura; pero cocriendola al fuego se endurece como una piedra. Asì forman con ella los Alfareros tejas, ladrillos, y otras obras de gran firmeza. Son especies diferentes de arcilla, la tierra *lemnia* tan nombrada en la antigüedad por las falsas virtudes que se le atribuian, la tierra *Jellada*, la de *Malta*, y otras muchas, que pueden verse en los Autores de Medicina. Ay arcillas de varios colores, y se hallan frequentemente rojas, blancas, cenizosas, y negras. Cerca de Moncada, Villa distante una legua desta Ciudad, ay abundancia de arcilla de un rojo obscuro. Por esto juzgo que pudo ser equivocacion lo que se dice en el tomo primero del Diccionario de la Lengua Castellana, en la pagina 379. en estas palabras: *Arcilla tierra blanca, y tenaz, que comunmente se llama Greda.* No es la arcilla la tierra que comunmente se llama Greda, porque aquella es la que los Latinos llaman *argilla*, y esta la que llamaron *creta*; y en España se han distinguido comunmente estas tierras, dandolas diversos nombres correspondientes à los Latinos, y sin equivocarlas, como se ve en los significados diferentes q̄ dà à aquellas voces latinas Covarruyas, y Antonio de Nebrija. Pudo dar lugar à esta inadvertencia el que se hallan arcillas blancas como la greda; pero como se distinguan mucho estas tierras por otras señales, no es de creer que el comun uso las confunda. Semejante equivocacion padecen en la voz *veronica*, diciendo que es la yerva que comunmente decimos *betonica*, siendo cierto que son dos plantas distintísimas, asì en la figura exterior, como en las calidades; y puede facilmente verse en las descripciones diferentes que de ellas hacen Lemerì, y Tournefort. Son tambien en el vulgar Castellano distintos los nombres con que las significan los Escritores, porque à cada una la nombran con la voz latina que le corresponde, ya españolizada, y puede verse en el Dr. Laguna. Sin duda ha dado ocasion à esta inadvertencia el hallarse confundidas estas voces en el Tesoro de Covarruyas.

He

He dicho esto por el amor que professo à la verdad, bien asegurado, que estas pequeñas equivocaciones, demàs de ser inevitables en una Obra tan vasta, no pueden obscurecer ni en un tilde su autoridad, ni su fama verdaderamente digna de inmortal alabanza.

385 La greda es una tierra espesa, magra, desmenuzable, que se pega facilmente à la lengua. Es blanca, y en algunos lugares un poco cenicienta. Son especies de greda las tierras que usan los Perailes, y Bataneros para componer los paños. Aquella tierra que llaman los Latinos *marga*, que es como una piedra tierna, desmenuzable, medulosa, y muy blanca, que se halla en los resquicios de algunos peñascos en Alemania, y otras partes; el bolarmenico, y otras tierras semejantes, que se usan en la Medicina, todas son compuestas; y sin otro examen que el que pueden hacer sencillamente los sentidos, se conoce manifiestamente su composicion. Algunos ponen la arena entre las tierras, teniendo la por una especie particular de tierra formada en pequeños granillos separados, y dificiles de juntarse. Pero todas las observaciones muestran, que los granos de arena son pequeñas piedrecillas cristalinas, solidas, y diafanas, algunas veces de varios colores, y figuras, segun los lugares donde se hallan. Yo he visto arenas diferentes con un microscopio de la invencion de Neuton, y he notado en los colores, y en la textura de sus partes una semejanza grande con el cristal, pero ninguna con las tierras. Lo mas notable es, que son muy porosos, y diafanos, lo que hace sospechar que la diafanidad del vidrio se debe especialmente à la arena. Por esto es muy verosimil, que la arena sea un cuerpo de bastante simplicidad, por lo menos no aparecen en su composicion mas partes que tierra, sal, aceite, y agua. Consideremos el agua cargada de sal mezclarse con la tierra; supongamos que el aceite elemental concurra en cierta cantidad para unir, y enlazar los demàs cuerpos: si en este estado el fuego endurece la massa disipando el agua, es claro que deben quedar los demàs elementos estrechamente unidos, y formar pequeñas piedrecillas,

Bb 4

que

que llamamos arenas. Tambien es verosimil, que estas sean diferentes, segun es varia la naturaleza de las sales, y tierras que las componen, y segun los distintos grados de cocimiento, y alteracion que causa en ellas el fuego; y pudiendose estas cosas combinar de muchas, y diversas maneras, es preciso que sean tambien muy varias las calidades, y afecciones de la arena. Desto nace la diferencia que ay entre las arenas de distintos países, y por esto son diferentes las obras que se fabrican con ellas. La Porcelana de la China se hace de una arena finissima, y transparente, q̄ se halla entre algunos peñascos. Los Chinos la empedernecen, mezclandola cō una tierra untosa que le da consistencia, y forman vasos que cuecen por quinze dias al horno, los cubren con cierto barniz, y adornan con diferentes pinturas. El modo con que los Chinos la fabrican puede verse en las Cartas edificativas, y curiosas de los PP. Misioneros de la Cōpañia de Jesus. Asimismo, para la hermosura de las fabricas, y su firmeza contribuye mucho la diversidad de las arenas. Ay arena de determinada contextura, que es mejor que las otras para unirse con la cal, y hacer mas firmes las obras de mamposteria; ay otra mas propia para formar el cristal, y el vidrio. Los Venecianos tienen una arena como pequeñas piedrecillas, que hallan en algunos rios, y llaman *ovogoli*, y sirve para hacer el cristal muy bueno. Los diferentes grados de limpieza, y diaphanidad de las arenas, los lugares donde se hallan, los cuerpos con que se mezclan, y los colores que las hermosean, son otras tantas causas de los diversos efectos que por ellas se observan, assi en las producciones del arte, como de la naturaleza. Suele mezclarse frequentemente con la arena el taleo, y la hace resplandeciente, y à veces de color de oro. Esto ha hecho creer à muchos que lo ignoran, que con la arena iba mezclado este metal. En las cercanias de Roma junto à la Puerta de San Pancracio se halla una arena amarilla de color de oro; creyeron muchos que estava este metal mezclado con ella, mas ya se ha averiguado que su color procede de la mixtura que tiene con el talco.

TRATADO V. DE LAS PIEDRAS.

C A P. I.

DE LA GENERACION DE LAS PIEDRAS.

386



En la mixtion de los elementos entre si procede la variedad de los Compuestos que se engendran en este Mundo visible. El orden pues de las mismas cosas pide que explicados aquellos, passemos à buscar la naturaleza destos. Entre los mixtos, que mas llaman la curiosidad de los Filósofos, deben contarse las piedras, assi por su numero, y hermosura, como por las utilidades que acarrear al genero humano. Los Físicos llaman piedras, ciertos cuerpos puramente mixtos, duros, firmes, y solidos, que no se estiran con los golpes del martillo, ni se hunden al fuego. Con estas afecciones bien consideradas podrá qualquiera distinguir las piedras, de los metales, de las plantas, y todos los demás cuerpos que no lo son. Asimismo es cierto, que la distincion física de los cuerpos consiste en la diversa combinacion de sus partes (Pr. VII.). Porque como la dureza, y solidez de las piedras, el no poderse estirar con los golpes del martillo, ni fundirse por el fuego, nazcan de la combinacion estrecha del aceite, agua, sal, y demás cuerpos que las componen; y como por estas afecciones se distinguen

gan bastantemente de los demás seres que no son piedras, es claro, que para distinguir físicamente un cuerpo de otro, no se requiere otra cosa sino diversas combinaciones intrínsecas, que causen en ellos las afecciones externas sensiblemente diferentes.

PROPOSICION CV.

MUCHAS PIEDRAS FUERON FORMADAS EN LA creacion del Mundo.

387 **Y**A hemos visto que Dios hizo al globo terrestre con montes (316); y demás de las pruebas que hemos en otra parte alegado, se hace muy verosímil si se considera, que los montes sumiendose el agua de la Atmosfera, la esconden en sus entrañas, y después la vomitan mas pura por una fuente. Estas elevaciones que forman son propias para dar à las aguas la inclinacion que les corresponde para juntarse en un lugar, y formar los rios. Así, bien lejos de causar deformidad, son de particular adorno, y provecho. Pues como los montes se compongan de peñascos enlazados con diferentes betas de tierras, se sigue que ya en el principio fueron con el Mundo formadas las piedras. Demás desto, no solo hizo Dios los cuerpos simples, hizo tambien las primeras mezclas dellos, dejando en las causas segundas las fuerzas necesarias para perpetuarlas (191). Puedese tambien naturalmente pensar, que los primeros pobladores de la tierra acaso fabricarian para sus habitaciones chozas con ramas de arboles, que los defendiesen de las injurias de los tiempos. Así correspondia à la sencillez de aquella edad. Mas creciendo con el linage humano la malicia, pudo serles necesario fabricarse casas de piedra para vivir mas seguros. Siguese pues de todo lo dicho, que las piedras fueron formadas en la creacion del Mundo.

388 No obstante esto quedò en la naturaleza la fuerza de fabricarlas de nuevo. Muchos testigos fieles aseguran, que han

han visto formarse las piedras en las canteras en los lugares donde antes no avia. Tambien sucede convertirse en piedra la madera, los huesos de animales, y otras cosas semejantes. Cada dia vemos en las cavernas subterraneeas formarse por el agua, y la sal cuerpos cristalinos de varios colores, y hermosura. Pero lo mas decisivo es el que frequentemente se hallan dentro de las peñas unas conchas de caracoles, y de peces maritimos como encerrados en ellas, y esto no puede suceder sin que se mezclen estos cuerpos con las piedras en su formacion. Finalmente puede el arte juntando unas cosas con otras hacer facilmente una piedra. Si se mezclan el salitre, pedernales calcinados, atincar de Venecia, y arsenico, y se ponen en un crisol con fuego fuerte se endurecen formando una piedra de la firmeza del cristal, pero de color verde. La dureza que adquieren las tejas, ladrillos, porcelanas, y otras obras artificiales deste genero, manifiestan bastantemente que puede el Arte con la mezcla de algunos cuerpos producir las piedras. Pues como en semejantes operaciones no haga el artificio humano otra cosa que imitar à la naturaleza, y como naturalmente puedan estos cuerpos mezclarse en lo interior de la tierra, es claro que pueden formarse de nuevo algunas piedras. En el cuerpo humano sucede esto con frecuencia. Engendranse las piedras ordinariamente en la vegiga de la orina; pero en Theosilo Bonet, y el Dr. Martinez se hallan muchas observaciones que prueban averse hallado en el cerebro, y otras partes. El año 1743. haciendo yo publicamente la demonstracion anatomica del higado, una de las veinte y cinco dissecciones practicas q̄ todos los años explico en cumplimiento de mi instituto, hallè en la cestilla de la hiel una piedra del tamaño de un huevo de gallina. Era dura, solida, no muy pesada, y formada de costras puestas la una sobre la otra. Tengola en mi libreria, y estado bien guardada ha disminuido de modo, que ya es menor que un huevo de polla. Tambien he visto muchas de las que suelen arrojar los que padecen mal de piedra, pero ay en ellas suma variedad, así en la dureza, como en el tamaño. Si à esto se añade lo que refieren de piedras monstruosas de la vegiga

ga Mr. la Mothe, y Heister Cirujanos famosos, hablando de la operacion que se practica para sacarlas, se conocerà facilmente que pueden en la naturaleza engendrarse algunas veces las piedras.

PROPOSICION CVI.

EXPLICASE LA GENERACION DE LAS PIEDRAS

comunes.

389 **L**As piedras comodamente se dividen en comunes, y preciosas. Si la estimacion de las piedras se hiciera segun su utilidad, serian las mas preciosas las que llaman comunes; porque con estas se fabrican Templos, Casas, y Palacios, assi para el servicio de Dios, como para el de los hōbres; pero aquellas de ordinario las hacē servir para el fasto, la vanidad, y la presuncion. Para manifestar con verisimilitud la generacion de las piedras comunes, es menester observar la formacion artificial de las piedras, y por la analogia descubrir lo que ocultamente fabrica la naturaleza. La arena, la tierra, la sal, el aceite, y el agua combinados entre si hacen la baša de las piedras, y el fuego endureciendo con la evaporacion de la humedad superflua estos cuerpos, y enlazandolos reciprocamente es la causa eficiente de ellas. En las obras artificiales con la mezcla de la arena, la cal, y la tierra se hace una pasta que se endurece como piedra. En el cristal que se hace artificialmente, en las piedras que fabrica el arte, y en las porcelanas entra la arena, la tierra, la sal, y demàs principios propuestos. Y siendo assi la tierra, como la arena, la sal, y otros cuerpos que componen las piedras de varias calidades, y pudiendose combinar de muchas maneras, pueden tambien formar diferentes piedras. El espiritu, ò licor que puede llamarse empederneciente, porque forma con su concurso las piedras, no es otra cosa que el agua cargada de una sal sutilissima, y de una tierra pegajosa que à la manera del betun enreda los cuerpos dispuestos para unirse (292). Son increíbles tantos, y tan raros empedernecimientos que se atribuyen à este espiritu. Si se huviera de

dàr fee à los que Senerto, Helmoncio, y el Padre Kircher refieren, se avria de creer que Egercitos enteros, Ciudades populosas, y quanto produce la naturaleza, se ha convertido repentinamente en piedras. Es harto vulgar lo que dice Ovidio de un rio de los Cicones, (pienso que son Pueblos de Thracia) es à saber, que sus aguas convierten en piedras las entrañas de los que las beven, y todas las demàs cosas las empedernecen. Yà se ve que estos hechos siendo tan estupendos necesitan para creerse no solo de testigos de vista muy fieles, y que los ayan examinado con todas las circunstancias que los acompañan, requierese demàs desto que sean conformes à las operaciones de la naturaleza, y que no queden en la esfera de posibles, sino de verosimiles. Juzgo, que puede hacerse desto el mismo juicio que de las lluvias extraordinarias, y otras cosas semejantes, en cuyas relaciones se descubre por lo ordinario la preocupacion, y credulidad de sus Autores. (311)

390 No se halla en todas partes este espiritu empederneciente. Esparcese como un tufo en algunas cavernas, y grutas subterranas, en las minas, y canteras donde encontrando materias dispuestas forma las piedras. Puede sospechar que este tufo no es de una misma calidad en todos los lugares, y que por las diversas sales, tierras untosas, y pingues que lleva el agua, las dà diferentes grados de firmeza. Pero no puede tampoco dudarse que la arena, tierra, y demàs materias que las componen, hagan parte de su diversidad. Si la arena excede à los otros cuerpos, se forma una piedra arenisca, y desmenuzable como la que sirve para amolar, y aguzar los instrumentos de acero. Si con la arena se mezcla el barro, y algunas sales, se pueden formar las piedras comunes que se calcinan facilmente al fuego. El agua cargada de tierra gredosa deja en los conductos artificiales una costra de piedra que los cierra con el tiempo si no se limpian. Esto sucede comunmente en muchos lugares, y se ve en la gran fuente de la Esperanza de la Ciudad de Segorve. Pero debe advertirse una cosa particular que se observa en sus aguas, pues quando fluyen por una grande acequia por donde se distribu-

yen

yē para regar las huertas, acōtece q̄ dejan en el fondo de ella la tierra gredosa que forma una costra de piedra solamēte en aquellas partes del caz en q̄ corrē cō mayor impetu, y velocidad. Juzgo que esto nace de la intima mezcla de aquella tierra con las aguas, y de la delgadēz de las particillas della, cuyas cosas hacen que solo puedan separarse con los repetidos golpeamientos que separan las partes del agua, y obligan à soltar la tierra q̄ embeven. Por ser tan finas las tierras que llevan consigo, y estār cō ellas tan mezcladas acontece q̄ el agua à la vista parezca muy cristalina, al modo que lo parecen las que se sacan por alquitara, aunque ciertamente contengan algunas cuerpos de las yervas de que se extraen. Pero como con los muchos golpeamientos sea preciso que suelten sus impurezas, y sean aquellos mayores quando passan por lugares en que fluyen con mayor impetu, y ligereza, por esso en estas circunstancias vā depositando en el fondo del caz la tierra gredosa, que con el tiempo se endurece como piedra.

391 El limo cenajoso que llevan algunos rios endureciendose forma cortezas de piedra que cubren su fondo. Así muchas piedras se engendran de diferentes costras puestas la una sobre la otra. Las de los animales se forman desta manera como puede verse en el Bezar, y las perlas. Es natural pensar, que el jugo nutritivo pegajoso endureciendose forme la primera costra, y no pudiendo penetrarla el jugo que acude de nuevo, se condense en su superficie, y forme la segunda, y así vaya successivamente creciendo, y se fabriquen las demás hasta hacer una piedra de cierta grandeza. Del mismo modo se forma el talco que es una piedra compuesta de diferentes laminas à manera de escamas puestas la una sobre la otra, y se halla en algunas canteras de Venecia, y de los Alpes. Es lisa, suave, transparente, y de diversos colores, pero ordinariamente de color de plata. La piedra que llaman los Modernos *ardosia* no conocida de los Antiguos de color azul que tira à negro, y se halla abundantemente en Genova, se divide tambien en laminas delgadas que en aquella Republica emplean para mesas, y pavimentos. Si el yelo se obser-

va con cuidado, se verá compuesto de betas, y laminas que pueden separarse artificialmente.

392 Engendrante otras piedras formandose su contextura de hilos, ò hebras que pueden facilmente separarse. El Amianto es de esta especie. Es una piedra que se halla en los Pirineos; y en el Valle de Campan se eleva como una planta sobre los marmoles hasta la altura de dos pies. Es esta piedra tan semejante en su contextura al alumbre, que muchos los han confundido creyendo ser una cosa misma; pero se diferencian en que este se consume con el fuego, y aquella es incombustible. Las hebras del Amianto se pueden hilar, y formarse con ellas telas q̄ resistan à la furia del fuego. Plinio dice, que los Romanos acostumbrauan cubrir algunos cadaveres con telas de Amianto para arrojarlos en la Pira, y que se quemavan, y consumian dejando sin lesion las cubiertas. No obstante no ha podido esta piedra dejar de ceder à la fuerza de los espejos ustorios que en un momento separan sus hebras, las corban formandolas en pelotones, y las funden, y vitrifican. Para hacer las telas del Amianto es menester que se hierva con legia hecha con el añil, despues se ha de golpear con un mazo hasta que se haga flexible, à la manera que se majan los cadarzos, y así podrá hilarse, y disponerse para tejer telas incombustibles. Algunos pretenden explicar la llama perpetua de las lamparas sepulcrales, dandolas una mecha de hebras de Amianto; mas tengo tales lamparas por fabulosas, y me acomodo con el parecer de muchos Criticos, que miran este hecho como efecto de la mala observancia, y liviandad de sus primeros publicadores. La Fisica demuestra, que el fuego consume el alimento con que se hace sensible, y que descompone de tal modo al aceite, y otras materias untosas en que este se contiene, y le sirven de pabulo, que para su conservacion necesita de que se reparen, y renueven. Así debe tenerse por falsa la mecha incombustible del P. Kircher, y la perpetua lumbre de las lamparas inextinguibles.

393 La piedra Pomez es muy verosimil que resista al fuego sin calcinarse, como el Amiantho, porque la arrojan con

con abundancia los volcanes, y solamente la hacen esponjosa, rala, y liviana, de fuerte, que nada sobre las aguas del mar donde suele recogerse. La generacion destas piedras se concibe facilmente si se considera, que en algunos lugares se juntan ciertas materias, de cuya mezcla resulta un betun pegajoso que resiste al fuego. El P. Regnault hace artificialmente una mixtion para lavarse las manos, y poder manejar con ellas sin algun daño las brasas encendidas. Acafo esta fuerte de embusteros, que llaman *Saludadores*, se aprovecha deste, ò otro semejante artificio, para passar con los pies desnudos sobre una plancha de hierro encendido sin lesion alguna. Quien duda pues, que la naturaleza hará con mas firmeza, y duracion esta mezcla quando concurren materias proporcionadas para formarla? Y que de varias tierras, sales, y aceites pueda en algunos lugares componerse una massa de aquellas calidades? Tenemos un egemplo palpable desto en los arboles, cuyos jugos endureciendose forman su contextura muy firme, y divisible en hebras. Acafo la diferencia consistirá en que para las piedras se requiere un jugo pegajoso de tal calidad, que pueda resistir al fuego por tener poco aceite; y por el contrario, no pueden resistirle las plantas por la abundancia de partes inflamables.

394 Entre las piedras comunes es muy estimable el Marmol, por la dureza, hermosura, y variedad de colores. En este Reino de Valencia, y otras partes de España, se halla abundantemente, y en algunas canteras se encuentra Marmol negro, luciente, muy à proposito para los pedestales, y columnas de los Templos. La basa desta piedra es una arena menudísima perfectamente unida con algunas sales, tierras, y otros cuerpos propios para endurecerla. Así, pudiendo ser tan varias las arenas, y de tan distintos colores, lo pueden ser tambien los marmoles. Artificiosamente se fabrican los marmoles, juntando en cierta proporcion materias semejantes. Mr. Colone asegura, que un amigo suyo los imitava con una perfeccion maravillosa. Pero como los diversos grados de fuerza en la mixtion de las materias que forman el Marmol, pueda variar mucho su contextura, y esta

ha-

haga diferentes las afecciones sensibles; se sigue, que puede tambien hacer varia su dureza, color, y otras calidades. Es especie de Marmol la piedra de Toque con que suelen los Contrastes examinar la calidad, y quilates de los metales, y piedras preciosas. Lo es tambien el Porfido, que por su extraordinaria dureza se hace recomendable para muchos usos. Algunos cuentan entre las especies de Marmol al Jaspe, que es una piedra dura, firme, y matizada de varios colores. Hallase con abundancia en aquellos montes que median entre Tortosa, y Morella, en las fronteras de este Reino de Valencia, con el de Aragon, y Cataluña. Sale el Jaspe de las canteras muy bruto; pero bruñido, y alifado adquiere un pulimento, que le hace muy à proposito para la grandeza, y hermosura de los frontispicios, y fachadas de los Templos. Su generacion no se hace tan sencillamente como la de las piedras hasta aora explicadas. Porque es muy verosímil, que en su fabrica concurren diversas sales, tierras, arenas, y gredas, que enlazadas por el tufo empederneciente, se unen con firmeza, y endurecen. Por esto está el Jaspe manchado de tantos, y tan varios colores, y acafo domina en algunas canteras un color sobre los otros, por el exceso de alguna tierra, que es mas abundante que los demás principios. A este modo puede explicarse la generacion de las demás piedras comunes, como el pedernal, y otras semejantes, porque los diferentes grados de pequenez, trasparencia, y color en las arenas, la variedad de las sales, tierras, y barro, la mayor, ò menor fuerza del tufo que las empedernece, y los diversos grados de mixtion del agua con las demás materias propuestas, pueden hacer la diversidad de tantas, y tan diferentes piedras como se hallan así en la haz como en lo interior de la tierra. Finalmente el P. Lana de la Compania de Jesus propone, y explica con verdad, y limpieza el modo de dar lustre, y color qualquiera que sea à los marmoles. Y el P. Francisco Pace de la Religion de S. Francisco dice aver visto algunos teñidos de varios, y hermosos colores, segun la invencion de aquel ingenioso Jesuita.

Cc

PRO-

PROPOSICION CVII.

EXPLICASE LA FORMACION DE LAS PIEDRAS
preciosas.

395 **E**S muy verosímil que las piedras preciosas se forman como las comunes, es à saber, por el concurso de las arenas, sales, gredas, y otras materias semejantes. Acaño consistirá la diferencia en la mas estrecha unión, y enlazamiento de partes que ay en éstas respecto de aquellas, y en ser mas pequeñas, y delgadas, y mezclarse intimamente unas con otras. Concibamos que una arena menudísima, y trasparente, enlazada con una sal muy pura, y delgada, se mezcle con el agua de modo, que la mixtion se haga recíprocamente hasta en las particillas mas pequeñas destes cuerpos. Concibamos tambien que el espíritu empederneciente cuage todas estas materias, aora sea dissipando las partes mas movedizas, aora encadenandolas, y endureciendolas. Con esto se comprenderà muy bien la formacion del cristal, y de hecho así se forma artificialmente aquel que tiene tanta semejanza con el que produce la naturaleza.

396 No solamente algunos Gentiles creyeron que el cristal era una agua congelada, afirmaronlo tambien S. Agustin, San Basilio, y San Geronimo. Mas ya todos los Naturalistas convienen en que no es agua condensada, sino verdadera piedra. Y si se consideran atentamente las diversas afecciones del yelo, y del cristal, la generacion de ambos cuerpos, y sus efectos, se verá claramente que en esto los Antiguos no alcanzaron la verdad. Thomàs Brovvn, y Boecio de Boot prueban concluyentemente que el cristal es verdadera piedra. Consta tambien que en su composicion entra una sal purísima, y arena trasparente, de quienes especialmente proceden sus virtudes medicinales. Hallase el cristal abundantemente en las montañas de los Alpes. Y ordinariamente se forma en las hendeduras de las peñas, lo que le ha hecho llamar cristal de *roca*. Su figura es hexagonal,

na, ò de seis caras, aunque suele algunas veces ser diferente, segun la variedad del terreno dõde se encuentra. VVodvart dice, que tiene en su poder cristales de varias figuras, aunque confieffa que la hexagona es la mas frequente. Geoffroy afirma, que en la Islanda, y algunas partes de Francia ay cristales de figura rhomboidal, esto es, de quatro lados, que no son todos entre si iguales, sino solamente los opuestos, y que forman angulos obliquos. Añade, que molidos en el porfido, y miradas sus particillas con el microscopio, todas conservan la misma figura. Lo que hace muy verosímil la opinion que hemos establecido, es à saber, que la figura de las particulas contribuye mucho à la variedad, y formacion de los cuerpos. (Pr. XI.)

397 Creen muchos con grave fundamento, que el cristal, y el diamante solamente se diferencian en los diversos grados de dureza. Hallanse diamantes en algunas partes de Europa como en Bohemia, pero son de poca estimacion. Los mas firmes, y estimados son los de Golconda, y Visapur en el Imperio del gran Mogol. Mr. Tabernier, que viajò distintas veces por aquellas Provincias, hace la descripcion de las principales minas de diamantes; pero modernamente se han descubierto muchas otras donde se hallà de varios tamaños, cuya descripcion se puede ver en Mr. Salmon. Dicese que el gran Mogol tiene un diamante de la grandor de un huevo de polla. De qualquiera manera es muy verosímil que las mismas partes que componen un cristal, con union mas firme, y apretada pueden formar un diamante. Acaño la mayor firmeza deste nace de hacerse la mixtion de las sales, y arenas entre particillas mucho mas pequeñas, que puedan acercarse mejor, y empedernirse con mayor fuerza.

398 En la esmeralda, topacio, rubi, jacintos, y otras piedras semejantes, demàs de los principios propuestos, concurren tambien algunos humos, ò exhalaciones metalicas, que les dan la variedad de colores. Es cierto que la diversa combinacion de los cuerpos puede hacer variar su color; pero la experiencia muestra, que demàs de la contextura, contribuye mucho à formarle determinadamente el con-

curso de alguna materia en cierto modo colorada. Artificialmente pueden hacerse la esmeralda, y demás piedras, juntando ciertos metales, y minerales, y pueden ser muy semejantes à las que produce la naturaleza. En Teicmejero se hallan varias composiciones para la formacion artificiosa de semejantes piedras. Y demás de todo esto se confirma, porque se hallan comunmente junto à las minas donde son copiosas las exhalaciones que se levantan de los metales. Tambien, si los pedacitos pequeños de la esmeralda se echan al fuego, facilmente se inflaman, y pierden el color, lo que hace sospechar que contienen alguna porcion de azufre, y de cobre. A este modo puede el Físico rastrear la generacion de todas las piedras, y conocer las causas de su diferencia.

PROPOSICION CVIII.

EXPLICASE LA GENERACION DE LAS PIEDRAS figuradas.

399 **P**Or piedras figuradas entendemos aquellas que guardan siempre una misma figura, es à saber, la de diente, hueso, planta, y de otras cosas semejantes. Hallanse muchas destas en los Alpes, y montes de los Suizos. Los Médicos modernos las explican bajo el nombre de *unicornio mineral*. Martin Lister, uno de los más exactos Naturalistas, juzga que son piedras, que en su formacion adquieren aquellas figuras. Siguen à este Autor algunos pocos; pero la mayor parte de los Físicos conviene en que no son otra cosa que huesos, y dientes de animales empedernecidos. Y como no pueda dudarse, que así las bestias como los hombres, ó por alguna batalla, ó por mil distintos acontecimientos ayan podido perecer en aquellos lugares donde se encuentran estas piedras, y sea cierto que los huesos de los cadaveres pueden con el tiempo empedernecerse (320); se puede conjeturar que las piedras figuradas son cuerpos de platas, y partes de los animales empedernidas. Si las arenas menudísimas, las sales fútiles, las gredas, y el agua empederneciente se introducen por los poros de los huesos, y tallos de las plantas, es preci-

so que los cierren, y endurezcan, y formando por defuera una costra dura aparezca una piedra que guarde constantemente la figura antigua del hueso, y de la planta. Mas para explicar el empedernecimiento de las conchas, y dientes de peces marinos puede verse lo que hemos dicho hablando de las reliquias que duran en las tierras despues del diluvio (320). Por otra parte es difícil de creer, que la pura casualidad junte las materias de que se forma una piedra siempre combinandolas en una determinada figura, y no otra, mayormente correspondiendo con toda exactitud à la de ciertas partes de los animales, y de las plantas. Es verdad que cerca de Florencia ay una cátera cuyos marmoles aderezados, y pulidos presentan à los ojos espectaculos agradables, como ruinas de edificios, arboledas, y otras cosas semejantes, y son verdaderas piedras, y no otros cuerpos empedernecidos. Pero tambien es cierto, que representan aquellas cosas con mucho desorden, è imperfeccion del mismo modo que las vemos algunas veces en las nubes. Mas en las piedras figuradas por el contrario son tan exactas, y constantes las figuras de huesos de animales, y tallos de plantas, que no es creible pueda hacer juegos de tanta conformidad la naturaleza. En unas se halla la figura de la estrella, en otras la de diente de lobo marino. Mr. Jalsieu de la Real Academia de las Ciencias, hallò una piedra que representava perfectamente la planta llamada *triste*, porque solo florece de noche. Quien dudará que estas producciones sean dientes, y conchas de peces empedernidos, y de plantas convertidas en piedras? Especialmente si considera, que semejantes organizaciones son obras particulares del Autor de la naturaleza? (60)

PROPOSICION CIX.

EXPLICASE LA FORMACION DEL CORAL, Y LAS perlas.

400 **C**Riase el coral en muchas partes del Mediterraneo, como en Sicilia, Corcega, y Mallorca, y se halla pegado en algunas peñas en el hondon del Mar de ma-

nera, que su tallo, y ramas miran ordinariamente àcia bajo, y tienen la direccion contraria à la de las plantas terrestres. La pesca del coral se hace desde el mes de Abril hasta el de Julio, y el modo con que se recoge se puede ver en Geofroy. Creyeron algunos q̄ el coral en el agua està blãdo, y flexible, y q̄ solo se empederneze quãdo le dà el aire, mas se engañan, porque por muchas, y bien hechas observaciones han probado Valisneri, y el Conde Marfilli, que el coral en el fondo del Mar es verdadera piedra. Puede aver dado ocasion à este error el observarfe, que el coral crece como una mata à la manera de un arbolito, y que quando sale del agua arroja apretando el extremo de sus ramas, un licor pegajoso que se parece à la leche, pero luego que el aire se le comunica deja de dar este licor. Tambien se observa que la corteza del coral es mas blanda que su cuerpo mismo, y que està cubierta de moho que con el aire se empederneze.

401 Todas estas cosas prueban que el coral es semejãte à una plãta que se engendra, alimenta, y crece como las piedras. Nace pues esta mata marina, y se forma del limo, y betun de las aguas, y con el mismo se nutre, y acrecienta. Pero como estas materias sean las mismas de que se forman las piedras, facilmente se podràn endurecer, y formar una planta de naturaleza dellas. El que considere que los huesos de los animales no obstante de ser tan duros, se forman, y aumentan de un jugo pegajoso que con el tiempo se endurece, comprenderà que siendo blandas, y viscosas las materias que sirven de nutrimento al coral, pueden empedernecerse de modo que con el tiempo sea verdadera piedra.

402 Las perlas se engendran del mismo modo que el Bezar, y la piedra de los riñones en los hombres. Hallanse las perlas en las Ostras en el Mar de la China, y aunque viviendo el pez està un poco blãdas, sacadas del agua se endurecẽ. Juzga Mr. Pluche, q̄ las perlas son enfermedad de las Ostras, como lo es en un animal del Oriente, el Bezar. Es muy natural pensar, que el jugo pagajoso con que se alimentan las Ostras en ciertos tiempos se cuaja, y añadiendosele nuevo jugo se hace nueva corteza hasta que adquiere una grandor de-

ter-

terminada. La desigualdad de las perlas nace de la variedad que ay en los Mares, en los Astros, en los tiempos, y especialmente en las precauciones que se toman para facãrlas.

C A P. II.

DEL CRECIMIENTO DE LAS PIEDRAS.

PROPOSICION CX.

LAS PIEDRAS CRECEN.

403



Onsta de lo dicho, porque el Amianto se levanta sobre los marmoles hasta la altura de un pie à la manera de un arbolillo. El coral se cria en el fondo del Mar elevandose al modo de una mata con tallo, y ramas. En las grutas se hacen concreciones cristalinas, que sensiblemente crecen, y aumentan. Y son comunes en nuestro Reyno de Valencia las cavernas donde se hallan piedras variamente figuradas, que forman un espectaculo maravilloso, y agradable. En la gruta de Antipari, una de las Islas del Archipiélago observò Mr. Tournefort diversas piramides, y otras obras maravillosas de piedras que crecen. En el cuerpo humano, y en los demàs animales crecen las piedras por añadirseles nuevas costras, y empedernirse el jugo que las forma. Baglivi refiere varias observaciones con que prueba, que en ciertas canteras buelven à llenarse los vacios de las piedras que se separan despues de algunos años. En las montañas de los Suizos se hallan, y especialmente en el Monte de San Gotard muchos cristales cuyo crecimiento es manifesto. Es digno de leerse lo que sobre ellos escribe Salmon en su Historia Moderna de todos los Pueblos del Mundo tomo II. cap. ultimo. Estas pruebas experimentales, y otras muchas

Cc 4

que

que se hallan en los Autores citados claramente demuestran que las piedras crecen.

PROPOSICION CXI.

EXPLICASE EL CRECIMIENTO DE LAS PIEDRAS.

404 **A**unque convienen los Físicos Modernos en que las piedras crecen, no obstante no están conformes en explicar su crecimiento. Algunos juzgan, que el aumento de las piedras se hace como el de las plantas, y animales introduciendose por lo mas interior de ellas el nutrimento. Son deste parecer Baglivio, y Tournefort. Mr. Colonne sigue una opinion mas estraña. Dice, que todos los montes han nacido, y aumentado como las plantas, y que al cabo de muchos años mueren, de forma que al corrompimiento de uno se sigue la generacion de otro. Pero estas opiniones son inverosímiles, porque las plantas nacen de semillas organizadas, no las piedras. Demás desto en las plantas ay un artificio mecanico maravilloso, que sirve para perficionar su crecimiento. Hallanse en ellas canales, fibras, gargantas, y otros instrumentos que sirven para la respiracion, circulacion de los jugos, y para la vegetacion, todo lo qual demuestran Malpigio, y Greu en la Anatomia de las plantas. Pero como ningun artificio se halle en las piedras, ni canales para contener licores, ni fluidos que circulen, ni raices por donde chupen el mantenimiento, ni semilla con que se multipliquen, es claro que su crecimiento no puede hacerse como el de las plantas, y animales. Fuera desto en los animales, y plantas ay un principio de movimiento, que convierte el mantenimiento en naturaleza propia dellos; de modo, que para nutrirlos deve passar por muchas mudanzas, y correr por conductos pequenísimos; y como este principio no se halle en las piedras, se sigue que la nutricion de éstas no puede hacerse como en aquellos. El espíritu empederneciente endurece las materias propias para formar una piedra, pero el empedernecimiento se hace confusamente, sin ordenarlas, ni dif-

distribuir las con la conexion con \bar{q} se halla en los animales, y en las plantas.

405 Por estas razones parece mas conforme à la verdad, que el crecimiento de las piedras se hace añadiendose confusamente nueva materia à la antecedente, y endureciendose hasta adquirir cierta grandeza. Roberto Boyle en el tratado de las virtudes de las piedras preciosas prueba con muchos experimentos, que algunas piedras en su primera formacion están blandas, y con el tiempo se empedernecen. Lo mismo confirma Baglivio, y Nicolàs Estenon en su libro *del solido dentro del solido*. Si à una porcion de limo ya empedernido se le junta otra, es claro que empederneciendose ésta harà junta con la primera una piedra de mayor tamaño, que no avrà crecido como las plantas, aunque avrà adquirido sensible aumento. Esto es lo que se observa en las costras de piedra que dejan en los atadores algunas aguas, en los empedernecimientos de las grutas, y de los huesos, y conchas, en los cristales, y tambien en las que el Arte fabrica imitando à la naturaleza. Las costras que se observan en el talco, en el bezar, y otras piedras prueban concluyentemente que su aumento se hace del modo que acabamos de explicar. Acafo por juntarse à una piedra ya formada una porcion de limo capaz de empedernecerse, acontece que algunos cuerpos estraños que dan encerrados en la piedra, lo que se observa en la que llaman del Aguila, pues meneandola tiene otra dentro que sueña. Don Vicente Milàn de Aragon Cavallero muy conocido en esta Ciudad, así por su illustre nacimiento, como por su literatura tiene una pedrezuela del tamaño de un huevo de polla, de cuyo interior nace una planta semejante à la coralina; lo \bar{q} hace sospechar que la semilla desta planta debió de mezclarse con la materia que hizo el aumento de la piedra. Lo que hemos dicho del coral no se opone à esto que aora explicamos, porque en la leche del coral, que algunos tienen por semilla, otros por flores desta piedra, no se ha observado especial organizacion, y es muy verosímil que no sea otra cosa que el jugo empederneciente que tal vez residirà en sus ramas en mayor copia, y aprovecharà para enlazar las materias que componen el coral.

CAP. III.

DE LAS VIRTUDES DE LAS PIEDRAS.

406



O puede en general negarseles alguna virtud à las piedras para ciertas dolencias, porque las sales, y exhalaciones metalicas que las componen, pueden mudar en algun modo los solidos, y fluidos de nuestro cuerpo. Mas es cierto que el mal uso de la experiencia ha hecho attribuir à las piedras muchas falsas virtudes, y propiedades. Y es conveniente en esto distinguir lo cierto de lo dudoso, y lo dudoso de lo falso, porque embevecidos muchos Medicos de la virtud de una piedra para sanar una dolencia, no piensan en aplicar otros remedios de mas conocida eficacia, y asì crece el mal, burlando la vana esperanza de la medicina. Pondera Boyle con demasiada proligidad los efectos del jaspe, siendo cierto que esta piedra restringe un poco asì las camaras como los flujos de sangre, mas no hace aquellos grandes efectos que se le atribuyen. El marmol tomado interiormente para nada sirve, antes es dañoso; pero por defuera, si se aplica una lamina desta piedra alisada sobre el empeine, ciertamente reprime los violentos impetus de la lujuria. Dicese de la piedra del aguila, que aplicada al muslo provoca el parto, y los meses, y puesta en los brazos los detiene. Mas todo esto es fabula, y solamente se cree por preocupacion, y no examinarse todas las circunstancias de los efectos de la naturaleza. Acuden los defensores destas hablillas à comprobarlas con la experiencia; pero si supieran hacer buen uso desta, no serian tan precipitados en creer las vanas virtudes de semejante piedra.

407 El cristal molido sobre el porfido, y reducido en polvos delgadìsimos, es absorbente, porque embebe en sus

po-

poros los acidos, y los endulza; mas no creo que tenga otra virtud. En el cristal artificial entra el rejalgar, que es un veneno de los mas violentos; por esso nunca debe darse en falta del natural, que llaman cristal de roca. Por esta razon, considerando que muchos otros absorbentes mas seguros, y menos costosos, pueden muy bien suplir por el cristal, no acostumbro sino muy raras veces à prescribirlo. Lo mismo debe juzgarse de las perlas, cuyo uso pudiera muy bien abandonarse del todo en la Medicina, y no hicieran falta sino à la fastuosa, y dilatada serie de composiciones que han dejado los Arabes en las Boticas. Con la concha que cubre las ostras reducida en polvos se conseguirà la misma virtud que con las perlas, y serà menos costosa. Dicen que el coral conforta al corazon, y no sè porquè, ni como lo hace. En estas cosas los Arabes han introducido mil patrañas. No obstante no tengo al coral por puro absorbente, porque contiene demàs de las partes terrestres una porcion de betun salino, que puede ser muy provechoso para algunas enfermedades. Pero no por esto le considero con tantas virtudes como algunos vocèan. Y fuera bueno, que los que las exageran, manifestaran en què consisten, ò los que las leemos, las halláramos confirmadas con la experiencia. De Malta vienen ciertas piedras, que aquellos Isleños creen ser lenguas de sierpes que perecieron al arribo de San Pablo en aquella Isla, y despues se han empedernecido quedandoles grandes virtudes. Pero ya es cierto, que no son lenguas de serpientes, sino huesos de un pez marino, que se han empedernido, y guardan su antigua figura. Juzgo que no tienen otra propiedad mas cierta, que la de embancar à los credulos, y enriquecer los Plateros.

408 El diamante, la esmeralda, y otras piedras semejantes no sè que tengan virtud alguna medicinal. Algunos Autores de Medicina, y entre ellos Lazaro Riverio, dicen, que los anillos de piedras preciosas estorban à las mugeres el parto. Pero esta es una de aquellas fabulas, que inventa un ignorante, y autorizan algunos sabios. El mismo juicio puede hacerse de las virtudes que se atribuyen à la piedra de Judèa, al amianto, y otras muchas. Pero la que està

mas

mas generalmente recibida es el bezar, y se cuentan de ella maravillas. Criase esta piedra en las tripas de un animal salvaje de la Persia muy parecido al ciervo; y si se han de creer las relaciones de los viajeros, son raros semejantes animales. Por esto dice Junquero, que ay mas bezares en sola Europa, que ha producido, ni producirá en muchos siglos el Oriente. En efeto es cierto, que ay muchos falsificados, que pasan por verdaderos. Se hallan algunos de buen tamaño, que acaso son fabricados por los Holandeses; pero es suma la dificultad de defengañar à los que los poseen. Pedro Pomet, cèlebre Droguero de Paris, en su tratado *de las Aromas*, manifiesta quantas falsedades se cometen en el comercio de las drogas estringeras, y demuestra los artificios con que los Mercaderes codiciosos las adulteran. Es el juicio de este Autor muy recomendable, ya porque tuvo un conocimiento perfeto de la bondad de los simples, ya porque tratò con aquellos que los venden, y descubrió sus engaños. El bezar puede facilmente imitarse por el arte, formando una pasta con absorbentes, disponiendola en costras, y haciendolas empedernecer con el fuego. En efeto deste artificio se aprovechan algunos para falsificar los ojos de cangrejo, que no son otra cosa sino unas pedrezuelas, que estos animalejos engendran dentro de las entrañas. Quando los Portugueses trageron los primeros Bezares à Europa, acontecio lo que ordinariamente sucede con todas las cosas que vienen de la India, que solo por raras, y estrañas son admitidas, teniendo algunas veces de mejores, y mas probadas en nuestros Países. Los Mercaderes, y viajeros no se descuidan en ponderar las maravillas de sus drogas; y si se junta à su dictamen la autoridad de tal qual Escritor que las apruebe, ya no es menester mas para que todo el mundo los crea. Esto ha sucedido con el Bezar. Gaspar Reyes tratò largamente de las virtudes de esta piedra, recogió quanto avian escrito, y publicado otros hasta su tiempo en alabanza, y desprecio de ella. Pero como la experiencia de cada dia hace mas claras las cosas, por ella han conocido los Medicos buenos observadores, que son pocas las virtudes del Bezar, y tan pocas, que no puede

recompensarse con ellas el coste con que se logra. Tengo por cierto, que qualquiera buen efeto que pueda esperarse del bezar, se conseguirá substituyendo en su lugar el hueffo del corazon del ciervo, ò los verdaderos ojos de cangrejo, ò la concha de las perlas.

409 El mismo juicio debe hacerse de la piedra de la serpiente, que algunos creen hallarse en la cabeza de una que habita las costas de Melinda en America. Pero es cierto que no es otra cosa sino una pasta hecha de muchas drogas que los Indios componen, y forman piedras anchas, redondas, ò ovadas, tiernas, y de color negro. Cree-se que son propias para atraer la ponzoña de las llagas. Si algun animal ponzoñoso como la vivora muerde alguna parte del cuerpo, aplican en ella la piedra. Esta se pega, y chupa la ponzoña. Quando ya cae por sí misma, se pone dentro de la leche, y se lava con ella, y enjugandola, y limpiandola, despues sirve de nuevo para el mismo efeto. La reputacion de Naturalista que en otros tiempos logró el P. Kirquer, hizo creer à muchos estas cosas. Lo que ay de cierto es, que esta piedra aplicada à las mordeduras que derraman sangre, se pega, porque en su composicion entra un betun que la hace pegadiza; pero no es cierto que atrae la ponzoña, porque Francisco Redi cèlebre observador, y Ricardo Mead, que de proposito han averiguado los efectos que se le atribuyen, dicen, que no han visto curar à nadie con ella, y la han visto aplicar à muchos.

410 Algunos atribuyen al azavache muy particulares propiedades, y suelen poner à los niños al cuello una higa, ò collar desta piedra para preservarlos de el aojo. Mas en esto se cometen dos errores por ignorancia de Fisica. El uno es creer que aya aojamiento en el modo con que lo imagina el vulgo; pues es evidente por las demostraciones de la Optica, que quando Pedro, por egemplo, mira à Francisco, nada despide de sus ojos que pueda dañarle, antes sucede al contrario, que la luz que se reflecta de Francisco llegando à los ojos de Pedro pinta en este la imagen de aquel. Así sería preciso que Pedro aojara à Francisco con lo mismo que este

éste le comunica, y configuientemente que uno mismo diera las armas para ser ofendido. Está el Vulgo en esto tan fuertemente alucinado, que apenas ay enfermo un niño de algun cuidado, que no se atribuya la enfermedad à aojamiento, y desto nace que aquellos que por su cõstitucion natural, ò por enfermedad son de ojos atravesados, sin mas examen son tenidos por aojadores: Pero la buena Física descarta todas estas hablillas, y patrañas. Muy à propósito dice el P.M. Feijoo: „ Antes siêto, q̄ quãto se dice de fasciaciones es mera fabula „ nacida, y criada entre gente ignorante, ruda, y supersticio- „ sa, y comunicada despues por falta de reflexion à los de „ mas capacidad.

411 El otro error nace deste, porque creyendo en los aojamientos, ò ponen el azabache por desprecio, aludiendo al estilo que tenian los Gentiles que deste modo pensaban apartar el aspecto de los ojos embidiosos, ò porque vanamente creen que aquella piedra tiene alguna virtud contra los ojos. Confunden otros el azabache con la hornaguera, pero en la realidad son cosas muy distintas. La hornaguera es una piedra negra que se halla en mucha abundancia en algunas minas en Inglaterra, y en Flandes. Puesta à la lumbre arde como el carbon, y se aprovechan della los herradores, cerrajeros, y otros Artistas, porque demàs de quemar fuertemente, con un betun que la compone, ablanda el hierro, y le hace mas obediente al martillo. Por esto à la hornaguera llaman algunos con gran fundamento carbon de piedra. No sè que tenga virtud alguna conocida para sanar enfermedades, sino es que mezclada con el aceite de linaza, y aplicada por defuera aproveche para madurar los tumores. Pero no obstante el carbon de piedra es muy recomendable por los usos que del pueden hacer muchos Artistas que trabajan en la fundicion de los metales. Mas para guisar las viandas no es bueno, porque las inficiona con su tufo, y las dà mal olor. Por esso con mucha razon piensan algunos que en España la llamaron Hornaguera por aprovechar solamente para los hornos.

CAP. IV.

DEL IMAN.

412



El imàn es una piedra dura, densa, no muy pesada, de color negro, pardo, ò azul obscuro, y se halla en las minas de hierro, y cobre. Es la mas escogida la de las Indias, y Etiopia, y menos perfecta la que nos traen de Italia. Las propiedades del imàn son tan singulares, y admirables, que siempre han dado motivo à los Filósofos à inventar varios modos de explicarlas. Las mas principales se reducen à dos, y las restantes pertenecen respectivamente à cada una destas. La primera que fue yà conocida de los Antiguos, es la de atraer al hierro. Si se pone un pedazo de hierro en proporcionada distancia del imàn, este atrae à aquel sin que obste la interposicion de algun otro cuerpo como una mesa, porque se ha observado muchas veces que puesto sobre ella el imàn atrae una llave de hierro que està debajo. Tambien es de notar, que el imàn armado atrae mas valerosamente que sin armar. El modo de armar el imàn se reduce à ceñirle con cercos de hierro de modo, que pueda estar pendiente para observarle sus fuerzas. Mas esto es tan comun que no necessita de mas explicacion. Esta virtud atractiva la comunica facilmente el imàn al hierro de fuerte, que atravesando una espada desde la empuñadura hasta la punta por los polos del imàn, esta atrae despues una aguja, y qualquiera otro hierro q̄ se proporcione à sus fuerzas. Pero lo mas notable en esto es, q̄ si la misma espada cargada desta virtud atractiva se atraviesa de nuevo fregandola al revers por el polo mismo del imàn de modo, que se empieza por la punta, y sucesivamente se passè hasta la guarnición, pierde enteramente la fuerza atraedera que avia adquirido. Demàs desto la vir-

tud atractiva del imán es mayor en aquellos puntos que llaman Polos, y menor en los demás; pero se egercita en todo el cuerpo del imán, porque si estando pendiente de un hilo se le acerca un papel con limadura de hierro, la atrae de modo, que forma por todo su circuito un pequeño torbellino (*). La otra propiedad principal del imán es de dirigirse ácia los Polos del Mundo: de manera, que si esta piedra se pone pendiente de un hilo, ó se coloca en el agua de modo, que pueda moverse libremente, despues de varios movimientos, é irregulares, al fin siempre se dispone con direccion determinada ácia los Polos. Esta virtud tambien la comunica al hierro, de suerte, que esto ha dado lugar á la invencion de la brujula, en que una aguja cargada de la virtud del imán siempre se dirige ácia los Polos del Mundo. Es verdad que en algunos lugares declina un poco yá ácia el Oriente, yá ácia el Occidente; y se han formado tablas de las declinaciones, importantes para la navegacion. Hallanse en la nueva descripcion del Orbe de nuestro Valenciano Don Vicente del Olmo. Esta direccion del imán ácia los Polos no ha sido conocida de los Antiguos; y los Modernos ciertamente han sabido hacer de ella muy buen uso, porque afsi han fabricado la brujula, y con ella perficionado el arte de navegar. Dicese que esta invencion fue antiquissima en la China, mas en la Europa no fue observada, ni puesta en uso hasta el año 1302. Pero la navegacion, y el comercio han crecido con este hallazgo de modo, que apenas ay en todo el Orbe region de las mas remotas, cuyo descubrimiento no se deba á la aguja de marear.



PRO-

(*) Fig. 10. Tab. 3.

PROPOSICION CXII.

EXPLICANSE LAS CAUSAS DESTAS PROPIEDADES
del Imán.

413 Guillermo Gilberto Medico publicò en Londres el año 1600. un libro de las propiedades del imán. Supone esta piedra semejantissima al Orbe de la tierra, y en ella señala Polos, Equador, y otras partes semejantes, de fuerte, que por esta razon la llama *terella*, que es decir pequeña tierra. Llama Polos del imán aquellas partes donde egercita mas poderosamente su fuerza; y al medio entre estas partes el Equador. Cartesio, y Gassendo se han aprovechado desta congetura de Gilberto para establecer sus opiniones, fundandolas mayormente en la semejanza de la tierra con el imán. Cartesio supone, que por todo el interior del Orbe terraqueo ay infinitos conductos que son paralelos á su ege, por los quales passa una materia que circula continuamente de un Polo á otro: de manera, que entrando, por egemplo, por el Polo austral, atraviesa toda la tierra por aquellos canales internos, y sale por el boreal; y por el aire, y la superficie de la tierra buelve al austral, girando perpetuamente del un Polo al otro por un modo de circulacion continua. Supone tambien, que por el Polo boreal entra la materia, y sale por el austral, haciendo la misma circulacion que la primera, pero al revés, de modo, que la que entra por el Polo austral no puede entrar por el boreal, ni al contrario. Afsi hallanse precisadas estas materias á seguir siempre un mismo rumbo sin perder el camino que á cada una está destinado. Para explicar esto añade, que las particillas desta materia, que atraviesa por los Polos, y continuamente circula, tienen figura determinada, pero diferente en la que entra por cada Polo. Afsi asienta, que las particulas desta materia son como pequeños tornillos, y los conductos por donde passa los considera á la manera de tuercas, pero con notable diferencia, porque los que pasan del Polo boreal hasta

Dd

el

el austral, tienen las espiras en cierta manera retorcidas, y los conductos por donde caminan están acanalados con la debida proporcion para recibir las, y dejarlas libre el passo. Mas las que vienen del Polo austral tienen las espiras fabricadas de otra manera, y los conductos que las reciben están hechos con la semejanza necesaria para dejarlas pasar. De esto se sigue, que los tornillos que vienen de la parte boreal no pueden caminar por los canales por donde van los del austral, ni al contrario, porque la desproporcion en las figuras no los deja atravesar sino por aquellos conductos cuya fabrica es dispuesta à recibirlos. Al modo que sucede en las obras artificiales, pues las tuercas reciben los tornillos cuyas espiras se han fabricado con proporcion à las suyas; pero los otros, cuyas espiras esten hechas al revés, ò con otra direccion, no los admiten. Finalmente supone, que quando se fabrica el imán en las entrañas de la tierra, esta materia dispone sus poros en la misma direccion que hemos explicado, de suerte, que passa del Polo boreal del imán, à su polo austral, y no puede la que entra por el uno entrar por el otro, segun queda dicho de los conductos de la tierra. El hierro tiene casi la misma fabrica que el imán, porque algunos han notado muy bien, que este es un hierro mas cocido, y aquel un imán mas crudo. Por lo menos la experiencia muestra, que el hierro algunas veces atrae como el mismo imán. Mr. Colone, y Gassendo traen dos distintos casos en que se observò, que la Cruz de hierro de una torre derribada por un rayo, y embuelta con tierra, y piedras, y llena de moho, atraia como el imán à otro hierro. Y algunas veces el badil, y tenazas, que sirven para atizar la lumbre, adquieren virtud atractiva. Esta explicacion de Cartesio ha parecido à sus mejores sectarios difícil de sostener, por lo que Mr. Hugenio intentò mejorarla, estableciendo, que los conductos de la tierra por donde corre la materia magnetica que atraviesa por los Polos, son como muescas, cuya superficie interior està cubierta de unas pequeñas hebras à la manera de vello, pero sus hilos están situados con distintas direcciones, de modo, que unos miran àcia un lugar, otros àcia el opuesto. Así, solo pueden las par-

riculas de la materia magnetica passar por sus conductos respectivos, porque estas se deben considerar como espigones de modo, que la que entra por el polo austral halla el pelo interior de los canales con direccion àcia el boreal, y así puede atravesarlos, y al contrario. Pero si la materia del polo boreal intentasse, digamoslo así, entrar por el austral, no podria porque avria de hacerlo contra la direccion de las hebras, ò como decimos comunmente à contrapelo. Así estos hilos en los conductos hacen lo mismo que aquellas compuertecillas que ay en las bocas, y interior de las venas, y arterias en los animales, que los Anatomicos llaman *valvulas*, las quales solo dejan pasar los humores con cierta direccion, mas no los dejan retroceder. Este segundo modo de explicar el curso de la materia magnetica es mas sencillo, y solo en esto se diferencia del de Cartesio.

PROPOSICION CXIII.

EXPLICANSE POR ESTAS CAUSAS LOS EFECTOS
del imán.

414 **Q**uando el imán se coloca libremente en el aire tiene sus polos con opuesta direccion à los que tenia en la tierra, porque si la materia magnetica que en ella entra por el polo austral del imán, en la superficie de la tierra viene por el boreal, es preciso que puesto en esta para recibirla se coloque de modo, que el polo que era austral del imán en la tierra, sea despues boreal en el aire. Esto con un poco de reflexion se comprende facilmente. Siguese, que la direccion del imán àcia los polos procede de la misma materia magnetica. Porque circulando esta continuamente, y estando el imán amoldado à ella, es facil que sus particulas atraviessen por los conductos que ay en el imán, y así le obliguen à colocarse con aquella misma direccion que ella tiene. Por esto quando se cuelga de un hilo el imán dà algunos vaivenes hasta que se amolde con el la materia magnetica, mas luego que halla libre el passo le obliga

à seguir su direccion, y así mira à los polos. Esta materia magnetica hace un torbellino al rededor del imàn (*). Porque quando atravieffa por èl passa con mucha facilidad, pero no acontece lo mismo quando sale al aire que le resiste mucho. Es preciso pues que esta resistencia que hace el aire à la materia magnetica la obligue à mudar de direccion, y así de una buelta al rededor del imàn de modo, que continuamente gire por sus polos, como circula perpetuamente por los polos del Mundo. Por esta razon si un papel con limadura de hierro se acerca al imàn, al punto se forma un torbellino de la limadura que corresponde al de la materia magnetica. Y por esto no se ha de creer que èsta solo sale, y entra por dos agujeros del imàn, sino por muchos que corresponden à cada polo por donde penetra aquella materia.

415 La atraccion que exercita el imàn procede de la materia misma, y del torbellino que forma à su rededor. Porque quando la materia magnetica circula al rededor del imàn con su impetu arroja, y aparta el aire de la particular Atmosfera que le circuye. Pero como no aya vacios, y sea preciso que èste retroceda, y gire àcia los lados, acontece que corra con mayor copia, y velocidad àcia los del hierro, y con mayor fuerza le empuje àcia el imàn, porque en su Atmosfera ay menor resistencia. Así esto que llaman comunmente *atraccion*, no es otra cosa que el empujamiento, y la fuerza con que el aire apartado del imàn, y que carga sobre el hierro obliga à èste à moverse àcia aquel. Por esta razón si dos imanes se acercan presentandose reciprocamente los polos de entrada *a, b* (**), ó por donde en cada uno entra la materia magnetica se atraen, porque èsta halla igualmente facil el camino en los dos, y expelle todo el aire que en ellos se contiene obligandole à retirarse àcia los lados de los imanes para empujarlos como hemos dicho del hierro; pero por la razon contraria si se presentan los imanes con los polos opuestos *b, b*, de modo que el polo de entrada convenga en el uno con el de salida en el otro, entonces se rechazan, porque no circulan.

(*) Tab. 3. Fig. 10. (**) Tab. 3. Fig. 10.

lando entre los dos la materia magnetica, no puede arrojar el aire que se contiene entre ellos. Por esto solo se estiende la fuerza del imàn hasta donde llega el torbellino de materia magnetica que le rodea, y no es facil determinar lo en cada imàn, sino despues de algunas observaciones, mayormente siendo cierto, que ay mucha variedad en esto, y no puede saberse fijamente la fuerza de cada uno, sino por la experiencia. La semejanza que tiene el hierro con el imàn hace, que facilmente reciba aquel las fuerzas que èste le comunica. Porque quando el hierro se friega con el imàn, la materia que deste sale continuamente se introduce por los poros de aquel, y hallandolos dispuestos, los amolda con facilidad, porque ya en lo interior de la tierra reciben aquella figura en su formacion. Siguese deste, que quando la materia magnetica passa libremente por los poros del hierro, forma al rededor deste un torbellino, con el qual expelle el aire del modo que hemos dicho del imàn, y así exercita la virtud atractiva, y la de dirigirse àcia los Polos. Quando la espada se atravieffa desde la guarnicion à la punta, fregandola con el imàn, la materia magnetica que deste sale amolda los poros, y dirige las hebras interiores del hierro, conformandolas con su direccion. Pero quando se friega al revès, invierte el orden de las mismas hebras, y de los poros, que antes avia dispuesto, y así impide que se forme al rededor de la espada aquel torbellino que se requiere para atraer los cuerpos.

416 Este modo de explicar las propiedades, y efectos del imàn es ingenioso, y hasta que algunos nuevos descubrimientos nos manifiesten otras cosas que den mayor luz, se podrá tener por muy à proposito para entenderlos. Porque entre tantas dudas es certissimo, que el arrimamiento del hierro al imàn, que llamamos *atraccion*, se hace por el empujo de algun cuerpo, que por ser insensible no le percibimos, y ha dado lugar à atribuirse à virtudes ocultas, y influencias secretas, que nada explican. La razon es, porque en aquella operacion el hierro se mueve; este movimiento le adquiere de nuevo: es preciso pues que algun otro cuerpo le comunique (95); y siendo muy à proposito para produ-

cirle la materia magnetica, se puede cōgeturar ser su causa. Lo mismo debe decirse de la direccion del imàn àcia los Polos.

PROPOSICION CXIV.

EXAMINANSE ALGUNAS MARAVILLAS DEL
Imàn.

417 **N**O pretendemos examinar todas las cosas maravillosas que cuentan algunos de la piedra imàn, porque no pertenece à nuestro instituto, y pueden verse tratadas de proposito, y cō curiosidad en el *Examen de los errores populares* de Thomàs Brovvn. Intentamos solamente razonar de dos efectos admirables desta piedra, que pertenecen à su fuerza atractiva. Lee se frequentemente en las historias, que algunos Artifices han suspendido en el aire estatuas de Heroes hechas de hierro, por medio de muchos imanes colocados de manera, que atrayendolas por todas partes con fuerzas iguales, las tuvieran pendientes por las leyes del equilibrio. Tambien cree el vulgo, y lo afirman hombres sabios, que el sepulcro de Mahoma se mantiene pendiente en el aire con semejante artificio. El Dr. Laguna en sus Anotaciones à Dioscorides dice: „ Dinocrates Arquitecto muy „ excelente avia comenzado à fabricar de purissima piedra „ imàn la boveda del Templo de Arsinoes en Alejandria, pa- „ ra que su estatua engastada en hierro pendieffe como en el „ aire della: de la qual industria usaron despues los Canes „ Mahometanos para tener pendiente su tan celebrado Zan- „ carron de Mahoma en la casa de Meca. Plinio, de quien Laguna sacò la primera noticia, dice que Dinocrates murió antes que acabasse aquella obra; pero Aufonio assegura, que llegó à suspender en el aire la estatua de Arsinoes hecha de hierro.

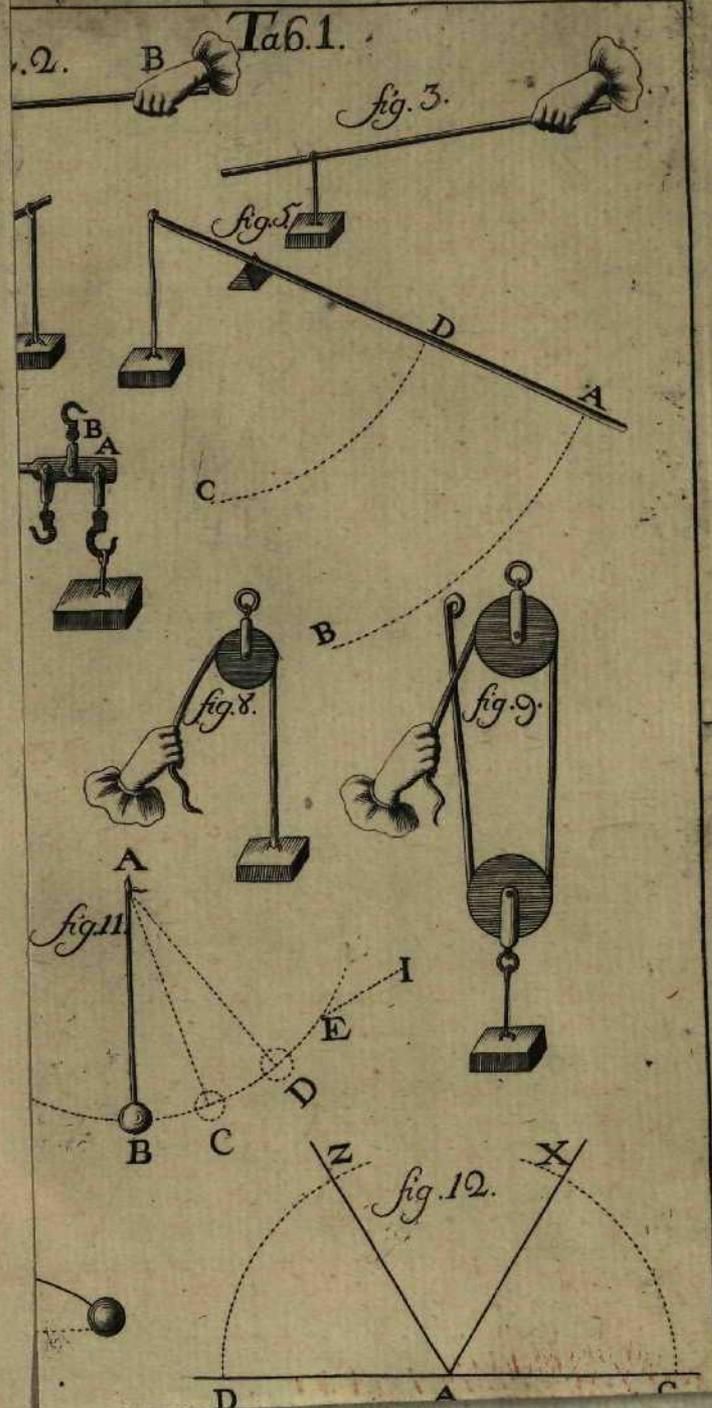
418 No obstante tēgo ambos hechos por fabulosos, porque es imposible colocar los imanes con tanta igualdad de fuerzas, que mantengan por todas partes el equilibrio. Y en esto creo que ha sucedido lo mismo que en el buelo de los hom-

hōbres, el qual se ha intentado, mas no se ha podido cōseguir (126). Demàs desto no bastaria la igualdad de fuerza atractiva en los imanes, seria tambien necesario que fuera durable, y esso no es posible, porque el viento, el aire, un soplo, harian perder el equilibrio. Añadese, que el colocar los imanes de tal manera que los polos de entrada, y salida de la materia magnetica tengan con el hierro suspendido la debida correspondencia por todos los lados, es cosa que parece exceder la industria humana. Estas razones físicas hacen increíbles semejantes sucessos. Fuera desto Plinio solamente dice, que lo intentò Dinocrates, no que lo consiguiera. Aufonio merece poca fee, yà porque la licencia Poetica le hacia exagerar las cosas, yà porque para establecer un hecho tan estupendo no bastava la opinion comun, sino un examen muy exacto, bien circunstanciado, y verdadero. Lo que se dice del sepulcro de Mahoma es falso, y del mismo modo pudo aver sucedido con el de Arsinoes, bastando que assi los Mahometanos, como los Egypcios lo intentassen, para que algunos faciles en creer lo dieran por hecho. En efecto todos los Viageros dicen, que el sepulcro de Mahoma està en tierra, no en el aire. El Marqués de San Aubin afirma, que los Turcos se burlan de aquellos que les hablan de semejante suspension. Mr. Salmon despues de aver referido las particularidades de aquel sepulcro concluye diciendo: „ Que es mera „ fabula aunque muy arraigada en el Vulgo, q̄ el sepulcro de „ Mahoma està suspendido en el aire por la fuerza magneti- „ ca de aquellas piedras que llaman imanes.

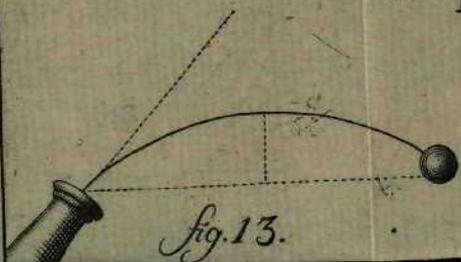
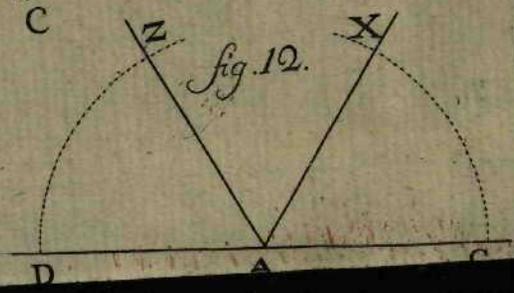
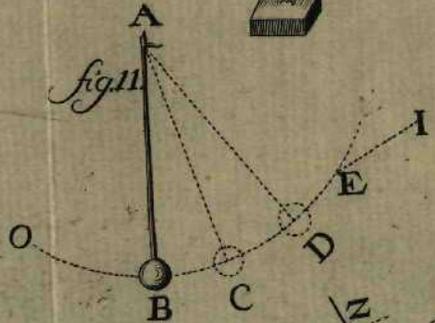
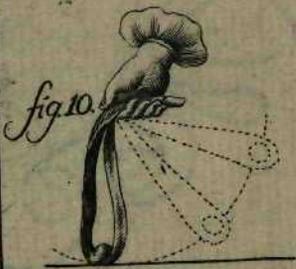
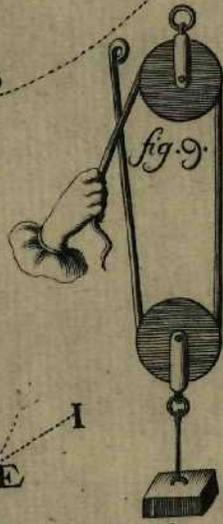
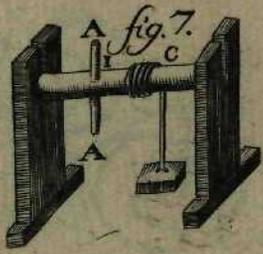
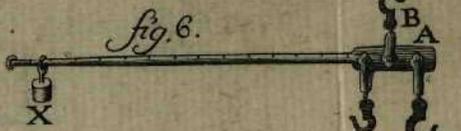
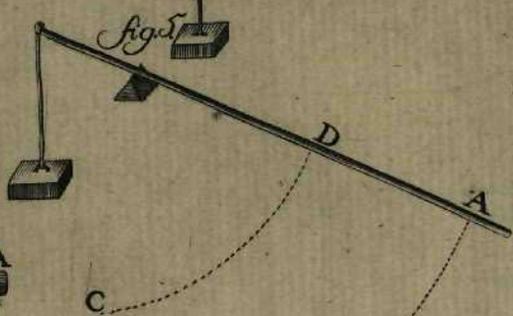
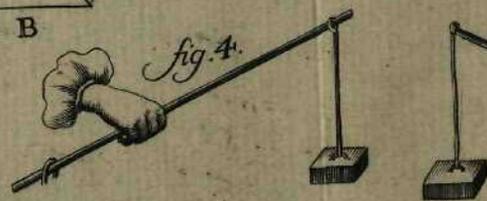
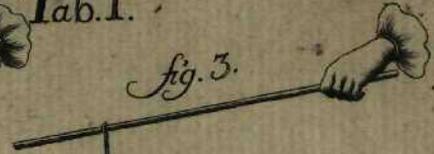
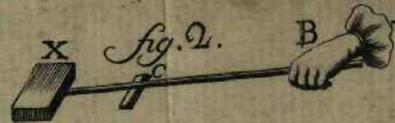
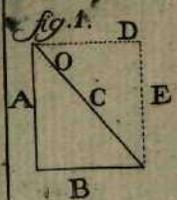
419 La otra propiedad que se atribuye al imàn es sanar algunas dolencias, y especialmente aquellas cuya causa es el hierro. Assi quando una bala, una aguja, ò un cuchillo se han de sacar de alguna parte del cuerpo, se suele aplicar medicina que contenga el imàn. Para este efecto se hallan varias recetas en los Autores, y son especialmente alabados el emplasto negro de Aulbourg, y el atractivo de Paracelso. Juzgo que estos compuestos pueden ser provechosos por los remedios que incluyen distintos del imàn, mas no por esta piedra. Porque los pedazos de hierro que no podrán salir con

la maniobra de un Cirujano diestro, no creo que los atraiga el imán, por el embarazo que hallarán en la salida. Los buenos efectos que se observan en el emplastro magnetico de Angelo Sala quando se aplica à los lamparones, y lobanillos proceden del caustico, y demás drogas que le componen, mas no de la piedra imán la qual no se halla en él no obstante de tener su nombre; pero aunque estuviera es bien cierto, que el imán nada pudiera atraer en aquellos tumores, porque la fuerza atractiva solo la exercita sobre el hierro, y no sobre los demás cuerpos.

F I N.



Tab. 1.



Tab. 2.

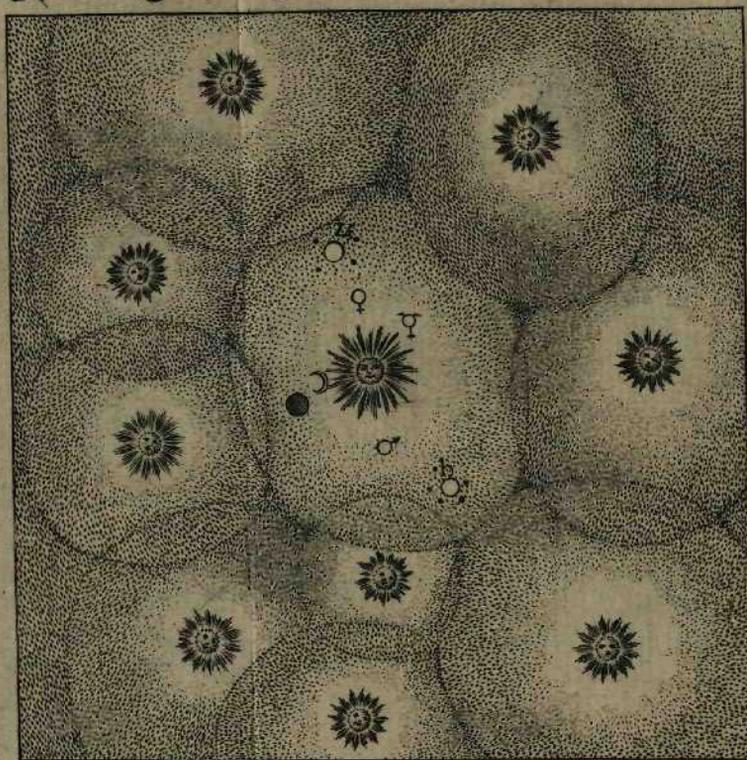
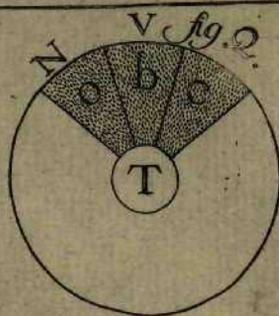
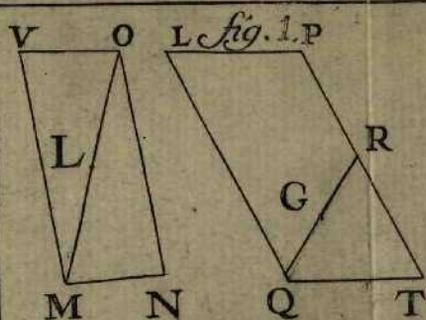
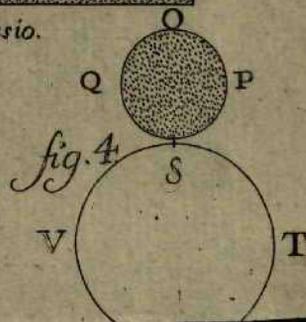
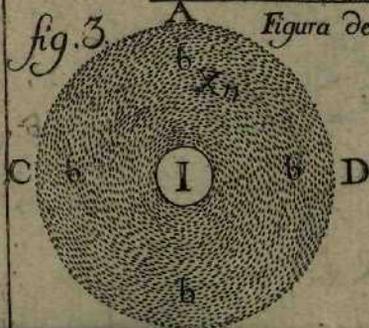


Figura de los Torbellinos de Cartesio.



Tab. 3.

fig. 1.

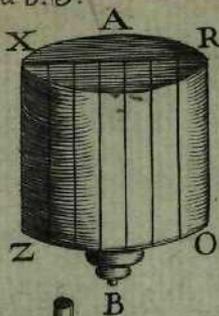


fig. 2.

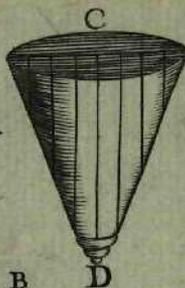


fig. 3.

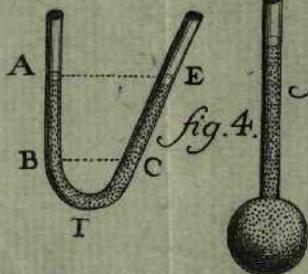
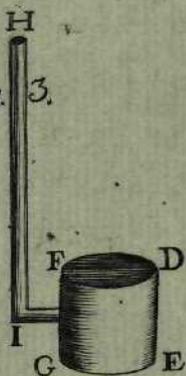


fig. 5.

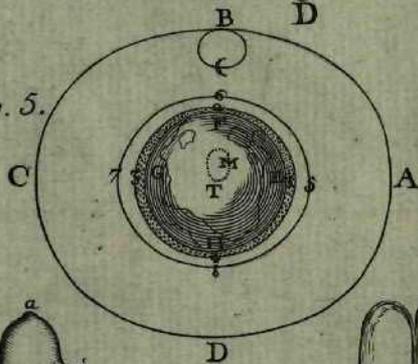


fig. 4.

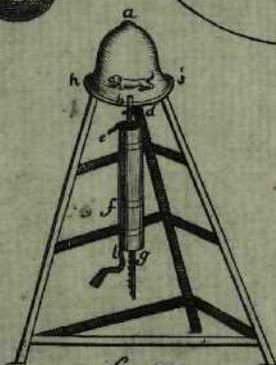
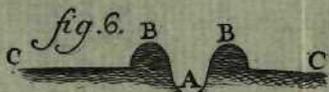


fig. 7.

fig. 8.



fig. 9.

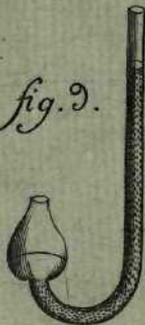
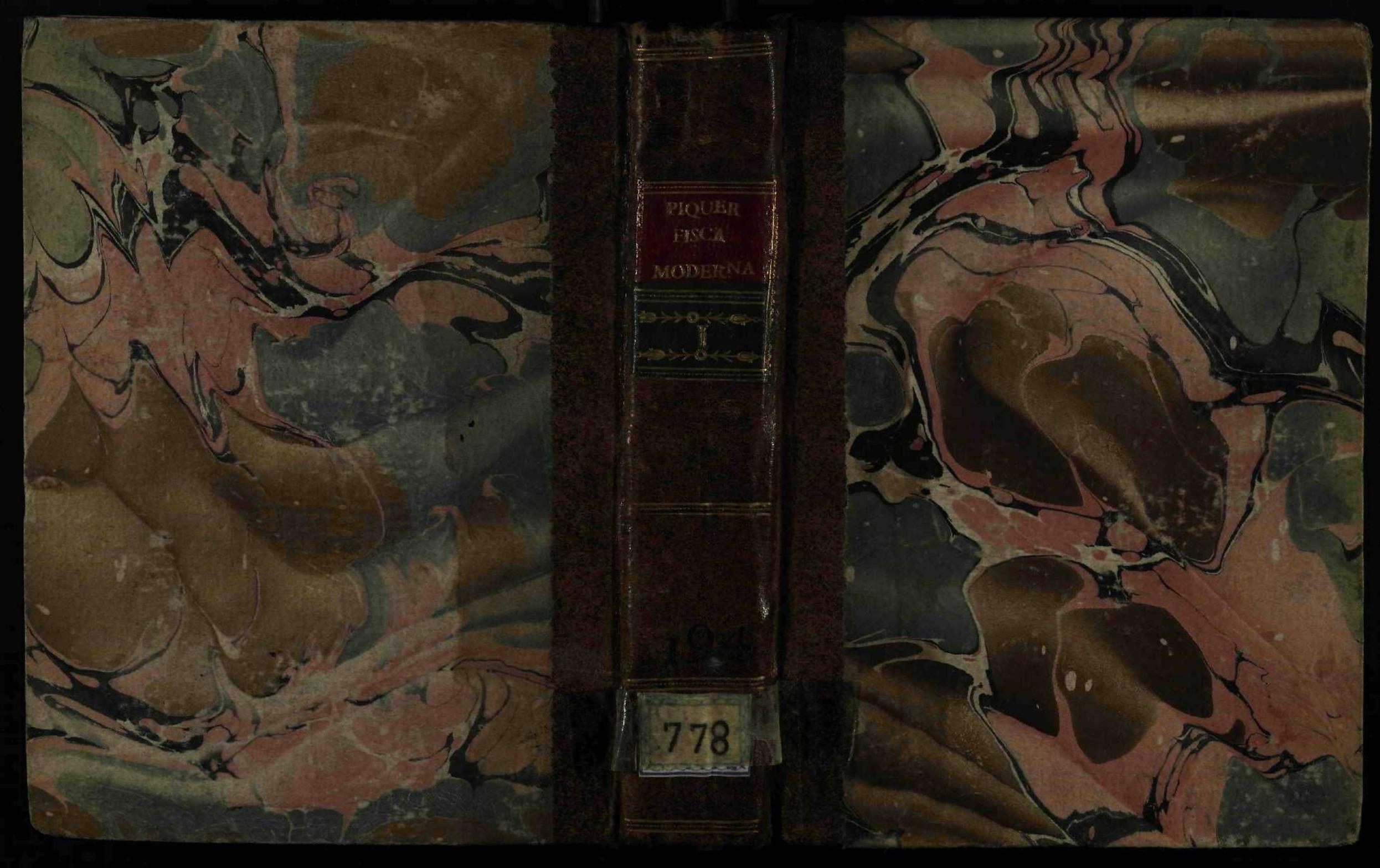


fig. 10.



The image shows the front cover of an antique book. The cover is bound in dark brown leather with gold-tooled lines. The spine features a central label with the title 'PIQUER FISCA MODERNA' in gold lettering. Below the title is a decorative floral ornament. At the bottom of the spine, there is a small white label with the number '778'. The front and back covers are decorated with marbled paper in shades of brown, blue, and red, with intricate black and white patterns.

PIQUER
FISCA
MODERNA

778