

22 Pero el primero de quien hay noticia que las observó fue el Padre Christóforo Scheinero, de la Compañía de Jesus, y con tanta aplicacion, que desde el año de 1611, hasta el de 1627, hizo mil y quatrocientas observaciones de estas manchas, de que da noticia en su *Rosa Ursina*. El célebre Galileo Galilei empezó á observarlas casi al mismo tiempo que Scheinero, y fueron despues continuando en la misma aplicacion los mas laboriosos Astrónomos del siglo pasado, y de este; de suerte, que esta es una materia, que ya carece de toda duda: y aunque algunos la pusieron en si estas manchas estan en el mismo cuerpo solar, ó algo distantes de él, la quitan otros, demostrando su inherencia en la superficie del Sol, porque no solo se revuelven á proporcion de la revolucion del Sol, pero las que duran hasta hacer una revolucion entera, que se absuelve en veinte y siete dias, son visibles en toda la mitad del periodo de la revolucion; lo qual no podría ser si estuviesen inferiores al Astro.

23 Sean estas manchas hollines, ó humos que se levantan de aquel grande horno del Sol, como sienten los mas, ú otra cosa diferente, es claro que mientras duran, deben disminuir su luz, y calor ácia las regiones elementales, mas, ó menos, á proporcion que el tamaño, y número de las manchas fuere mayor, ó menor. Y á esta causa se pueden atribuir algunas notables diminuciones del calor, y luz del Sol, que se hallan en las Historias, en ocasión que no había estorbo alguno en la atmósfera. Mayolo refiere que en tiempo del Emperador Justiniano la mayor parte de un año estuvo tan descaída la luz del Sol, que apenas excedia á la de la Luna. Y segun Plutarco, en la muerte de Julio Cesar padeció el Sol igual detrimento en su luz por todo un año entero; de lo que tambien nos dexó noticia Virgilio en aquellos versos del libro segundo del *Georgicas*:

*Ille etiam extincto miseratus. Cæsare Romam,*

*Tum caput obscura nitidum ferrugine textit:*

*Impiaque æternam timerunt sæcula noctem.*

## PARADOXA VII.

*El Sol, haciendo reflexion de cuerpo cóncavo, mas calienta en Invierno que en Verano, y tanto mas quanto el tiempo estuviere mas frio.*

## S. VII.

24 Esta experiencia que se hizo repetidas veces con admiracion de todos los presentes en el espejo ustorio de Monsieur Villeté, de quien se dió noticia arriba, observándose asimismo, que quanto el espejo estaba mas frio, tanto su operacion en el foco era mas fuerte, y pronta, y quanto mas caliente, tanto mas tarda, y remisa; entre los que leyeren esto, unos lo tendrán por admirable, otros por increíble (a).

## S 4

Con (a) No solo en el uso del espejo ustorio cóncavo hace el Sol mayor efecto en tiempo frio, mas tambien en el del convexo. Así á aquella Paradoxa se debe dar mas extension. En Paris se observó esto varias veces con el grande espejo ustorio convexo, fabricado por el célebre Monsieur Schirnaus, que tenia el Duque de Orleans. Es tanta la disminucion de la fuerza del espejo convexo en los grandes calores, que casi pierde toda la actividad, como se experimentó con dicho espejo ustorio en el calidísimo Estío de 1705. La razon es diversa de la que dimos para el espejo cóncavo. La que discurrió Monsieur Homberg, y parece verdadera, es que en los grandes calores se eleva de la tierra gran cantidad de exhalaciones sulfureas, las quales embarazan, detienen, y en alguna manera absorven los rayos del Sol; ahora sea que interceptan absolutamente una parte de ellos, ahora que haciendo respecto de ellos el efecto que hace la vayna respecto de la espada, les quitan aquella extrema sutileza que han menester para penetrar prontamente los cuerpos duros. Una experiencia confirmó á Monsieur Homberg en este pensamiento. Entre el espejo, y su foco puso un brasero con carbon encendido; de suerte, que los rayos que iban del espejo al foco, atravesaban los vapores que subian del brasero; y vió que la accion de los rayos se habia mitigado mucho. Observó tambien el mismo Físico, que la actividad del espejo es mayor quando el Sol se descubre despues de un gran golpe de lluvia, que quando ha estado descubierto muchos dias consecutivamente; cuya razon parece ser el que la lluvia copiosa precipita las materias sulfureas, que quiebran la fuerza de los rayos.

25 Con todo, la razon de este fenómeno no es muy recóndita. Es cierto que el frio condensa los cuerpos, y el calor los dilata. Es cierto tambien que quanto un cuerpo está mas denso, está mas apto para causar reflexion, y lo está menos quando está mas laxo. De estas dos premisas se infiere claramente que no podian menos de suceder los efectos referidos. Y para mayor explicacion diré que por dos causas, estando el espejo muy caliente, y por consiguiente menos compacto, y duro, debe ser la operacion mas remisa en el foco. La primera, porque mucha porcion de rayos se absorve en los poros del metal, dilatados por el calor, y no hace reflexion alguna. La segunda, porque dilatado, ó esponjado (digámoslo así) el metal, no queda tan igual su superficie cóncava; de que se sigue, que hiriendo muchos rayos de través en las declividades de algunas insensibles prominencias, no hacen reflexion por la linea que era menester para ir á parar al punto del foco. Esto se entenderá bien poniendo atencion á lo que sucede en las reflexiones de una pelota, quando se arroja á una pared muy desigual: pues es cosa muy averiguada por todos los Matemáticos que tratan de la Catóptrica, que la luz, y el calor en sus reflexiones siguen puntualísimamente las mismas reglas que los cuerpos en las suyas.

26 Ni debe hacer dificultad que un cuerpo tan duro como es el metálico, padezca alguna insensible rarefaccion quando se calienta. Lo primero, porque si un calor intensísimo dilata tanto el metal, que rompiéndose todas sus ligaduras, se derrite, un calor menos intenso debe hacer á proporcion el mismo efecto; esto es, dilatarle, ó enrarecerle algo. Lo segundo, porque la experiencia muestra que qualquiera metal está mas sonoro quando frio, y menos quando caliente: de lo qual evidentemente se colige, que el calor, y el frio alteran algo su textura: siendo cierto que de esta depende que el cuerpo sea mas, ó menos sonoro.

PA-

## PARADOXA VIII.

*La extension de la llama ácia arriba en forma pyramidal, ó cónica, es violenta á la misma llama.*

## S. VIII.

27 **E**L conato de la llama al ascenso es la prueba vulgar de los que pretenden que esté allá arriba la esfera, ó elemento del fuego. En su lugar mostramos que es muy flaca esa prueba, aun concediendo el antecedente en que estriba; porque todo lo que es mas leve que el líquido que le circunda, sube sobre él, si no está por otra parte aprisionado, sin que haya arriba esfera de su especie que le llama. Sube, pues, la llama, sube el humo, sube el vapor, suben efluvios elementales de infinitas, y diversísimas especies, sin otra causa que el ser mas leves que este ayre grueso que hay acá abaxo.

28 Pero ahora añadimos que no hay en la llama el conato que se supone, y que se representa en aquella extension en figura cónica ácia arriba, porque esta extension es violenta, y no natural á la llama. Deducimos esta Paradoxa de un experimento que trae Francisco Bacon en la primera de sus Centurias. Tómese una pequeña vela de cera, y acomodándose en un tubo de hierro, colóquese recta en una escudilla llena de espíritu de vino, á tal proporcion, que quando uno, y otro se enciendan, no esté mas alta la llama de la cera que la del espíritu. Veráse que al dar el fuego á uno, y otro, se distinguen por el diverso color las dos llamas: la de la vela aparecerá en medio de la del espíritu dilatada, no en figura pyramidal, sino redonda, que ocupa quatro, ó cinco veces mas espacio que el que suele ardiendo libre en el ayre. Esta experiencia prueba que la forma pyramidal que regularmente observa la llama, es causada por la presion del ayre, como aun sin hacer reflexion sobre este experimento juzgan los Filósofos modernos, y por tanto violenta: pues si fuese natural, se extendería del

del mismo modo, faltando la presión del ayre, como falta quando la llama de la vela está circundada de la llama del espíritu.

29 En este exemplo se echa de ver que la experiencia, así como examinada con reflexión sutil es el único medio para saber algo de cierto en las cosas físicas, tomada á bul- to, es ocasión de innumerables errores. Son muchos los que han nacido de atribuir á inclinación nativa, ó virtud intrínseca de algun cuerpo, efectos que solo son causados por el impulso de otro cuerpo vecino. Antes que se descubriesen la gravedad, y elasticidad del ayre, se tenía como cosa convencida por la experiencia la inclinación de la agua á impedir el vacío, y hoy es cosa convencida por la experiencia, que el ayre es quien la impele.

## PARADOXA IIX.

*Es dudoso si los graves, apartados á una gran distancia de la tierra, volverían á caer en ella.*

## §. IIX.

30 **E**sta duda se consigue necesariamente á la que hay entre los Filósofos, sobre qué virtud es aquella que mueve á los graves, apartados de la tierra, al descenso. Los Peripatéticos conciben en el grave un determinativo intrínseco de este movimiento, á dos, por decir mejor, uno radical, y remoto, que es su forma substancial; otro formal, y próximo, que es la forma accidental, que llaman gravedad: porque lo que dicen que los graves son movidos por el generante, no tiene, ni puede tener otro sentido, sino que el generante produce en ellos esos determinativos, los quales se le apropian á él como instrumentos, para causar por medio de ellos el movimiento en los graves; pues es cierto que quando descende el grave, no es formalmente, y hablando con propiedad, impelido por el generante; y aun muchas veces ya el generante no existe quando descende el grave.

Es-

Es-

31 **E**sta doctrina, por las árduas dificultades que padece, no trasciende los límites de opinable. Lo primero, no es fácil salvar en ella la importante máxima filosófica, de que *todo lo que se mueve, es movido por otro*; pues ni en el grave una parte es movida por otra, ni el generante físicamente causa su movimiento: quando mas se podrá decir que le causa moral, ó interpretativamente; así como el que da á otro la espada, con que mata á su enemigo, se podrá llamar causa moral, pero no física del homicidio. Lo segundo, no se encuentra distinción suficiente entre el movimiento de los graves, y de los vivientes; porque uno, y otro es igualmente *ab intrínseco*; estos es, proviene de su propia forma, y igualmente es *ab extrínseco*; pues no menos en el viviente, que en el grave produce el generante la forma, y virtud con que se mueve.

32 Por huir el cuerpo á estas dificultades, otros Filósofos buscaron por diferente camino principio extrínseco al movimiento de los graves, y le señalaron en la atracción de la tierra, ó globo terraqueo. Esta sentencia ya es antigua, y el Exímio Doctor, en el primer tomo de las Metafísicas cita algunos Autores que la llevaron. Es verdad que contra ella conspiraron, no solo los Filósofos Escolásticos, pero aun con mas rigor los modernos; pues estos generalmente condenan por quimérico todo movimiento por atracción, siguiendo en esta parte todos los Corpusculistas á Renato Descartes, que generalmente negó pudiese un cuerpo mover á otro sin verdadero impulso, y físico contacto, apurando toda su sutileza para explicar, según este sistema, los maravillosos movimientos del iman, y del hierro.

33 Pero quando se hallaba la virtud atractiva tan abandonada de la Filosofía, y desterrada (digamoslo así) del ámbito del Mundo á la esfera de la imaginacion, el Caballero Newton, famosísimo Matemático Inglés, y sutilísimo Filósofo, se puso tan de su parte, que no solo restituyó al Mundo la virtud atractiva, pero le atribuyó como á causa quantos movimientos inanimados hay en la na-

tu-

turalidad. Con tanta variedad, y tan á tientas produce la Filosofía en la pesquisa de la verdad, que no hay medio que no busque, ni extremo que no abrace.

34. A Newton siguen hoy muchos; y si bien que yo estoy tan lexos de omitir con tanta universalidad la virtud atractiva, que juzgo mas probable el que no la hay en ente alguno; pero una vez que se conceda en el iman, y otros algunos cuerpos, se hace muy verisímil que la haga tambien en el globo terraqueo respecto de los graves. Como quiera, la probabilidad que tiene esta opinion, junta con las graves dificultades que padece la sentencia Peripatética, dexa la materia en el equilibrio de la duda. Y habiéndola en esto, precisamente la ha de haber en si los graves, puestos en qualquiera distancia, descenderian á la tierra.

35. La razon es clara, porque la virtud atractiva, como finita, tiene determinada esfera de actividad; y por consiguiente no puede hacer su operacion á qualquiera distancia: luego hay distancia á la qual no alcanza la virtud atractiva del globo terraqueo: luego en suposicion de que los graves baxen por atraccion, puesto el grave en aquella distancia, no baxaría.

36. Con reflexion no coloqué la sentencia de Descartes entre las probables que hay en esta question, porque supone el movimiento circular de la tierra, que tiene contra sí algunos lugares de la Escritura, por cuya razon condenó la Inquisicion de Roma el Systema Copernicano, que abrazó Descartes. Pero en la sentencia Cartesiana tambien se sigue, que no de qualquiera distancia baxarian los graves á la tierra. Dicen los Cartesianos que los graves baxan repelidos por la materia eterea, ó sutil, que rapidísimamente gira en torno de la tierra. Para cuya inteligencia se ha de advertir, que en sentencia de los Cartesianos, el globo terraqueo juntamente con el ayre vecino, y la materia eterea, y globulosa que le circunda, forma un vórtice, ó torbellino, que sin cesar se mueve de Poniente á Oriente; pero de modo, que aunque la tier-

ra en veinte y quatro horas absuelve todo el círculo, el movimiento de la materia eterea es sin comparacion mucho mas rápido. De aquí infieren, que los cuerpos graves, como de mas tardo movimiento, deben ser repelidos por ella ácia el centro: porque generalmente se observa en todos los torbellinos, que lo que se mueve con mas pereza, es repelido ácia el centro por lo que gira con mas velocidad. Así en los remolinos de viento, las pajas, y otros cuerpos que levanta, son llevados al medio del remolino. Del mismo modo en los de agua, los cuerpos forasteros, que sobrenadan en ella, son impelidos ácia el centro. Y en un cribo se vé, que en el movimiento que se le da para limpiar el trigo, la paja, y aristas, porque no conciben tanto ímpetu como aquel, y por consiguiente no se mueven con tanta velocidad, son repelidas al medio por el movimiento del grano, el qual queda ácia el borde del cribo.

37. En esta sentencia es claro que si un Angel sacase una rueda de molino fuera de este vórtice nuestro, no volveria jamas á la tierra, porque la materia sutil de nuestro vórtice no alcanzaría á ella, y así no podria repelerla ácia su centro: antes se alejaria mucho mas de la tierra, porque sería llevada al centro de otro vórtice por el impulso de la materia eterea que gira en él. Todo lo qual confirman las experiencias que el Padre Marino Merseno, Doctísimo Mínimo, hizo en París, de disparar una pieza de artillería verticalmente, cuya bala no baxó hasta ahora al suelo. Véanse las Epístolas de Cartesio á Merseno, tom. 2. Epist. 106 (a).

Aña-

(a) Contra lo que en este número alegamos de la experiencia del Padre Merseno, hay otra experiencia mas segura, referida en las Memorias de Trevoux en el mes de Agosto de 1728. Habiendo tomado cuerpo entre los Físicos la question de si una bala de Artillería, disparada verticalmente volveria al suelo, en que algunos decian que se alexaria mas, y mas de la tierra, dexándose arrebatada por la materia eterea á otro vórtice: otros, que se resolveria en polvo; faltándole en el ayre superior muy enrarecido aquella fuerza con que el

38 Añado, que en el systema Cartesiano, bien lexos de tener los graves algun conato á acercarse al centro de la tierra, le tienen vehementísimo á apartarse del centro; y supuesto el movimiento de la tierra en las veinte y quatro horas, no hay duda que no puede ser otra cosa: porque qualquiera parte de un cuerpo que se mueve en giro, concibe ímpetu para apartarse del espacio donde se hace el giro ácia la parte exterior: tanto mas violento, quanto la rotacion es mas rápida; y de hecho se aparta, si no hay otra fuerza que le detenga. Así quando se voltea la honda,

el ayre inferior mucho mas denso, y elástico, comprimiendo unas ácia otras partes, las mantiene unidas; el Señor Moutier, Oficial de la Artillería en Strasburgo, trató de averiguar la verdad con la experiencia: para cuyo efecto colocó una pieza de Artillería verticalmente, tan bien asegurada, que ni el fuego, ni el movimiento de la bala al salir, pudiesen inclinarla á alguno de los lados. Colocada así, disparó la bala, la qual no dexó de volver al suelo á su tiempo, aunque á gran distancia de la pieza, lo que causó mucha admiracion; porque examinado el cañon despues del disparo, se halló que no se había desviado ni una línea de su perpendicularidad. La distancia en que cayó la bala fue de trescientas pértigas, la pértiga (en Francés *perche*) segun el Diccionario Matemático de Ozanan, es una medida de diez y ocho pies, ó de tres brazas: segun el Diccionario Universal de Trevoux, hay variedad en las pértigas; pero la menor, que es la que dice que usan los Geómetras, es de diez pies. Volvió á cargar la pieza aquel Oficial, dándole mayor carga de pólvora, y la bala cayó á distancia de trescientas y sesenta pértigas.

2 No es del propósito examinar aquí las razones físicas por qué la bala cayó á tanta distancia de la pieza. Lo que nos hace al caso es el hecho desnudo; pues en él se echa de ver el motivo de la halucinacion del Padre Mersenno. Tenia el Sabio Mínimo, en virtud de la constitucion perpendicular del cañon, aprehendido, que la bala había de caer sobre la pieza, ó muy cerca de ella, y no viéndola en sus vecindades, coligió que no había vuelto á la tierra.

3 Pero advierto, que lo dicho no obsta á la verdad de nuestra Paradoxa; porque esta procede en la suposicion de que los graves se colocasen en una gran distancia de tierra. La distancia á que puede apartarse de ella la bala de Artillería, es poquísima, comparada con la magnitud del globo terraqueo, por consiguiente suficientísima para el efecto dicho.

da, la piedra no ha menester para dispararse, apartándose del espacio del giro por la recta tangente del círculo, mas que el que se suelte la honda; y sin nuevo impulso, mas que el que había concebido antes quando giraba, tanto mas se alexará del que movia la honda, quanto el movimiento circular hubiese sido mas rápido. Siendo, pues, el movimiento diurno de la tierra rapidísimo, especialmente debaxo de la Equinoccial, pues en veinte y quatro horas camina poco mas, ó menos de siete mil leguas Españolas, es claro que quantos cuerpos hay en la superficie de la tierra se dispararian, como agitados de una rapidísima honda, con una violencia increíble ácia el viento, si la mucho mas violenta rotacion de la materia sutil no los hiciese parar, ó retroceder.

## PARADOXA X.

*En la composicion de todos los Vegetables entra alguna porcion metálica.*

## §. X.

39 **E**sta es una gran novedad en la Física, pocos años há descubierta. Monsieur Gofredo, de la Academia Real de las Ciencias, habiendo examinado las cenizas de muchas plantas, en todas halló algunos pequesísimos granos que eran atraidos por el iman, de donde infirió que los granos mismos eran de iman, ó de hierro. Mas porque restaba la duda de si acaso la virtud atractiva del iman se extiende (aunque hasta ahora no se haya conocido) á otras algunas partículas que entren en la composicion de los vegetables, sin que sean de iman, ni hierro, ó de otro algun metal; los señores Lemeris, padre, y hijo, hicieron nueva pesquisa sobre la misma materia, que resolvió toda la duda: porque usando del Espejo Ustorio, derritieron las partículas que el iman había atraido de las cenizas de las plantas, las quales se liquaron en la forma misma que el iman, y el hierro,

cen-