

mucho de presentar en la Naturaleza la forma regular, ó más bien completa, que el estudio ha hecho reconocer como elemento de la substancia cristalina; la mezcla de los individuos, de forma y tamaño variados, produce una porción de alteraciones que sólo son aparentes, lo cual es fácil de comprobar comparando entre sí las figuras representativas de los cristales naturales y de su forma geométrica.

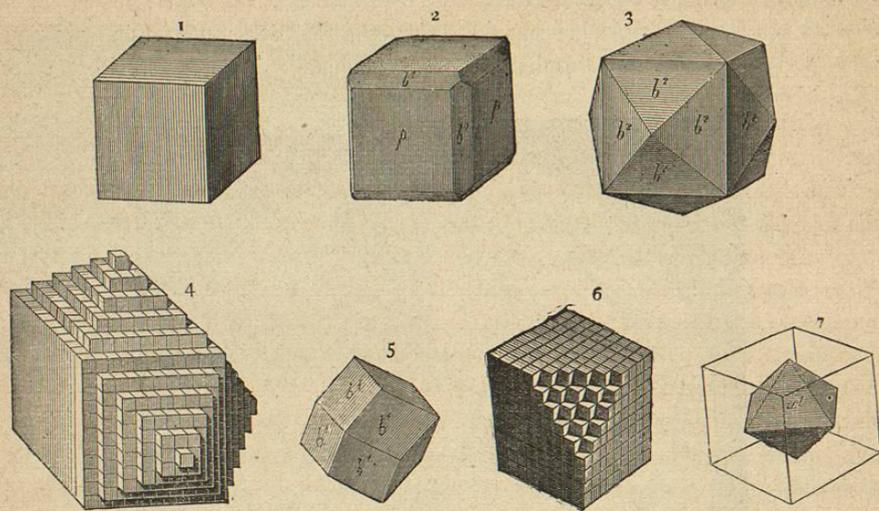


Fig. 17.—Cristal cúbico, formas primitivas y formas derivadas:  
1, cubo primitivo; 2, cubo pasando al hexatetraedro; 3, hexatetraedro; 4, cubo dando el dodecaedro romboidal; 5, dodecaedro romboidal; 6, cubo pasando al octaedro; 7, octaedro

Los modos de formación de los cristales se reducen á dos ó tres á lo sumo. Todo cuerpo se cristaliza pasando del estado líquido al sólido; pero el estado líquido en sí se obtiene de dos maneras, según que se emplee la acción del fuego ó que la substancia cuya cristalización se quiera obtener se disuelva en un líquido á propósito; en el primer caso la cristalización se hace por vía de fusión ó por la *via seca*; en el segundo, por la *via húmeda*. Hay otro método que consiste en combinar los dos primeros; pero no podemos descender á detalles más minuciosos acerca de este asunto porque pasaríamos los límites del plan que nos hemos propuesto. Repetimos que en todo lo que antecede no hemos tenido otro objeto sino el de dar una idea de la estructura molecular de los cuerpos, cuyas propiedades físicas pasaremos ya á estudiar.

## CAPÍTULO II

### LA GRAVEDAD EN LA SUPERFICIE DE LA TIERRA

#### I

##### UNIVERSALIDAD Y CONSTANCIA APARENTE DE LA GRAVEDAD

Entre todas las fuerzas cuyos efectos estudian las ciencias físicas y naturales, no hay una sola que tenga una acción más constante y más universal al parecer que la gravedad. Y ante todo más universal.

En efecto, todos los cuerpos que vemos y tocamos, y con los cuales tenemos más ó menos relación en la superficie de la Tierra, son pesados. Es un hecho práctico.

Una piedra ó cualquier otra masa sólida abandonada á sí misma en el aire desde cierta altura, se precipita, sin detenerse en su movimiento hasta que encuentra un obstáculo material, hasta que toca el suelo por ejemplo; un cuerpo de forma redonda, como una bola, rueda por un plano inclinado al horizonte; si es una masa líquida, como el agua de un arroyo ó de un río, corre por la superficie que, formando cuesta, le sirve de lecho. En una palabra, todos los cuerpos sólidos ó líquidos, sueltos y sin sujeción alguna, propenden á moverse de arriba abajo, consistiendo la gravedad precisamente en esta propensión. Nadie ignora que la tendencia opuesta, observada en los cuerpos sumergidos en un fluido más pesado que ellos, como la subida del corcho en el agua, el humo, el vapor en la atmósfera, sólo son excepciones aparentes, cuya explicación, que veremos en breve, está basada precisamente en las mismas leyes de la gravedad.

¿Se ejerce también esta acción fuera de la Tierra, en el seno de los espacios celestes, influyendo en los cuerpos que pueblan estos espacios? Podemos asegurarlo, por más que no nos sea posible comprobarlo directamente; pero las deducciones de la teoría y del cálculo no permiten ponerlo en duda. Más adelante procuraremos hacer comprender cómo ha llegado á ser una de las verdades científicas más fundadas esta generalización, la conquista más atrevida de cuantas ha hecho la ciencia en el dominio del mundo físico.

Así pues, la fuerza que conocemos en la superficie del globo terráqueo con el nombre de *gravedad*, y que toma en el cielo el de *gravitación*, cuando se ejerce entre los astros, está universalmente difundida por la Naturaleza.

Esto parece tan cierto que, á los ojos de muchas personas, las palabras gravedad y materia representan dos ideas inseparables, una de las cuales no se concibe sin la otra. Sin embargo, debemos hacer desde luego una reserva necesaria por dos conceptos.

Ante todo, si por materia se entiende, según la definición generalmente adoptada, todo cuanto perciben nuestros sentidos, debemos decir que no toda materia es ponderable (1). ¿Hay que negar acaso el nombre de materia al medio que transmite las radia-

(1) "El físico, dice Biot, basándose únicamente en la práctica, llama *cuerpo material* á todo lo que produce en los órganos cierto conjunto de sensaciones determinadas. En este supuesto, el éter, cuyas ondulaciones se comunican á nuestros nervios sin que intervenga ninguna otra substancia material, debe figurar entre los cuerpos materiales. En todo caso el éter es materia.

ciones caloríficas y luminosas, y cuyos movimientos ondulatorios actúan directamente sobre nuestros órganos produciendo en ellos sensaciones de calor y de luz, en una palabra, al éter? Por la definición misma, esto no nos parece posible. Y sin embargo, el éter es imponderable.

Por otra parte, si haciendo abstracción del éter ó de cualquier otro agente ó medio análogo, tan sólo consideramos la materia de los cuerpos ponderables, de aquellos que la experiencia y la observación nos dan á conocer en uno de los tres estados, sólido, líquido ó gaseoso, ¿es positivamente cierto que la gravedad, á la cual están todos indefectiblemente sometidos, persiste en ellos constante, invariable?

Esto no es exacto ni riguroso sino con una condición: la de que dichos cuerpos permanezcan en el mismo lugar, á igual latitud y á idéntica altitud. Sólo en este caso es invariable el peso del cuerpo, resultante de las acciones de la gravedad sobre todas las moléculas que lo componen; sólo en este caso obra la gravedad con intensidad constante sobre una misma cantidad de materia. Transportada esta cantidad de materia al interior de las capas profundas del suelo ó á diferente latitud ó á bastante altura en la atmósfera, variaría su peso, ya aumentando, ó bien disminuyendo; peso que sería muy distinto si se transportara la masa, por hipótesis, á la Luna, al Sol ó á cualquier otro cuerpo celeste.

No es el peso ni la fuerza de gravedad lo invariable en un cuerpo, sino la masa, y por lo tanto á la masa deberíamos aplicar esta identificación con lo que entendemos por materia.

Haciendo estas reservas importantes, que expondremos más adelante con mayor precisión, fácilmente se deduce en qué sentido debe comprenderse que la gravedad es constante y universal; ningún cuerpo se sustrae jamás á la acción de esta fuerza. No sucede lo propio con otras fuerzas físicas, como la causa de la luz ó del calor, la de la electricidad, la del sonido, etc., pues la experiencia nos demuestra que estas fuerzas se manifiestan con fenómenos por lo regular intermitentes, y á menudo variables. Y esta es sin duda una de las razones por las que, en las cátedras y en los tratados de física, el profesor ó el autor empieza siempre por tratar de los fenómenos y leyes de la gravedad.

## II

### IDEAS QUE TENÍAN LOS ANTIGUOS ACERCA DE LA GRAVEDAD

“No sin razón se asombran los filósofos cuando ven caer una piedra, y el pueblo, que ríe de su asombro, participa de él muy pronto, por poco que reflexione.”

(D'ALEMBERT, *Enciclopedia*.)

Hay sin embargo otra razón para que se haya adoptado generalmente este orden, y es que, de todas las partes de la física, la ciencia de la gravedad fué la primera en llegar á constituirse, de lo cual no hace mucho tiempo, por cuanto los experimentos de Galileo sobre el péndulo y sobre la caída de los graves apenas datan de tres siglos. Sería sin duda exagerado decir que entonces se sustituía por vez primera á los *à priori* de la escolástica el método seguro y fecundo de la observación experimental, puesto que mil ochocientos años antes Aristóteles había dado un memorable ejemplo, poco

seguido por desgracia. Pero de todos modos hay que remontar á los últimos años del siglo xv la física moderna y las primeras observaciones, los primeros experimentos que han proporcionado al cálculo elementos bastante exactos para servir de bases sólidas á la teoría de la gravedad.

Anteriormente á Galileo, repetíase en las escuelas todo cuanto Aristóteles había escrito acerca de la gravedad en su tratado *de Caelo*, esto es, una porción de fórmulas vagas, huecas cuando no falsas, y en verdad que lo eran con frecuencia. Como sería enojoso repetir las, aun resumiéndolas, nos limitaremos á tomar nota de algunos de sus principales puntos.

Para Aristóteles, como para muchas personas que no tienen ninguna noción de física, la gravedad y la ligereza eran cualidades que pertenecían exclusivamente á ciertas substancias. Es *pesado* todo cuanto va á parar al centro, y entendía por esto el centro del mundo ocupado por la Tierra; es *ligero* todo lo que se aleja del centro. La *tierra* (uno de los cuatro elementos, en el que estaba resumida la solidez) es pesada; el *fuego* es ligero, porque el fuego se dirige naturalmente fuera del centro, hacia arriba, hacia la circunferencia ó el cielo. Por lo que hace á los elementos intermedios, el agua y el aire (es decir, los líquidos y los gases: el fuego era para los antiguos de naturaleza puramente especial), no son ligeros ni pesados de una manera absoluta; son una mezcla de ligereza y gravedad, en la que predomina tan pronto una como otra cualidad; así, el agua, pesada en el aire, es ligera en la tierra, etc. (1).

Para los antiguos no era cosa desconocida la aceleración de la caída de los graves: habían observado, aunque sin medirla, la velocidad creciente de un cuerpo que cae en el aire. Aristóteles dice claramente: “La tierra (el elemento sólido) está animada de un movimiento tanto más rápido cuanto mayor es su proximidad al centro (2).” Verdad es que dice lo propio del fuego “á medida que se acerca á lo alto,” y que nada prueba que los antiguos tuvieran una idea perfectamente definida de esta aceleración; probablemente la atribuían al peso del cuerpo, como parece probarlo este otro período: “..... Así como el cuerpo arrastrado por su velocidad más abajo que otro, *adquire velocidad por su propio peso*.” Por lo demás, admitían, y persistieron en este error hasta Galileo, que la velocidad de la caída era proporcional á las masas. “Una masa mayor de tierra, dice Aristóteles, va tanto más de prisa al sitio que le es propio.” Sin embargo, Lucrecio sugirió por primera vez la idea de que la diferencia de velocidad de los cuerpos de masas iguales que caen de la misma altura procedía de la resistencia del aire; y hablando del movimiento de los átomos, dice que “todos deben caer con igual velocidad en el vacío, aunque sus pesos sean desiguales (3).”

Por lo que respecta á la idea de que los cuerpos celestes se hallaban asimismo sometidos á la gravedad, estaba en contradicción con los sistemas de los antiguos, quienes consideraban la substancia de dichos cuerpos como un fuego puro, como un ele-

(1) No podemos menos de reparar, haciendo las reservas necesarias, en la analogía de esta clasificación de la materia por los antiguos con la de los sabios modernos. Ahora decimos los sólidos, los líquidos, los gases, el éter. Pero es cierto que los tres estados no son elementos para nosotros.

(2) Virgilio ha dicho, hablando de la Fama que vuela por los aires:

*Movillitate viget, viresque acquirit eundo.*

Este verso pinta admirablemente el movimiento acelerado de un cuerpo que cae.

(3) *Omnia quapropter debent per inane quietum  
Atque ponderibus non aquis concita ferri.*

(*De Natura rerum*, II.)

mento incorruptible. Cítase sin embargo la opinión de Anaxágoras, quien, habiéndole llamado la atención la caída de un aerolito, consideraba los astros como cuerpos pesados, que si no caen en la Tierra es por impedírsele la rapidez del movimiento circular y no otra cosa. También Plutarco expresa claramente esta idea en su *Vida de Lisandro*, la cual se lee asimismo en el siguiente párrafo de la obra titulada *De facie in orbe Luna*: "Pero la Luna tiene un auxiliar contra la fuerza que la arrastra á caer; este auxiliar es su movimiento mismo y la rapidez de su revolución, del mismo modo que la piedra puesta en una honda no puede caer á causa del movimiento giratorio que la impulsa.,,"

La caída de una piedra, el movimiento periódico de una plomada que oscila alrededor de su punto de suspensión, una columna de humo ó de vapor que se eleva por los aires, ó un pedazo de corcho que se suelta desde el fondo de una vasija y remonta á la superficie del líquido en que está sumergido, son cosas tan sencillas, casi diríamos tan pueriles, que nos inclinamos naturalmente á considerarlas como necesarias. ¿Quién piensa en averiguar por qué pesan los cuerpos, cuál es la causa de su caída, de su ascensión al aire ó en el agua, de la presión que ejercen en los otros cuerpos en que se apoyan? ¿Quién no atribuiría á milagro el que una masa de materia sustraída á la acción de la gravedad persistiese en permanecer en el aire cuando se la abandonara á sí misma?

La generalidad de las gentes justificarían la observación de d'Alembert con que encabezamos este artículo, si se les dirigieran semejantes preguntas. Sin embargo, no deja de admirarse el que por primera vez ve el movimiento que arrastra una partícula de hierro hacia el polo de un imán, ó la repulsión que este mismo imán ejerce en una de las puntas de una aguja imantada; y aun cuando estemos ya acostumbrados á estas atracciones y repulsiones, ¿no es verdad que nuestra mente queda suspensa ante semejantes fenómenos? Entonces deseamos conocer la fuerza misteriosa que los engendra, el invisible vínculo que une á larga distancia el polo de un imán con la masa de hierro por él atraída, la punta de la aguja de la brújula con el punto del globo terráqueo hacia el cual se dirige. No es posible impedir que la imaginación trate de sondear tan singular fenómeno, ni que se busque su causa.

Pues bien, á menos de haber estudiado, reflexionado largo tiempo, nadie se ocupa en hacer averiguaciones análogas sobre la caída de un cuerpo, de esa atracción no menos misteriosa que precipita al suelo toda masa material, haciéndola seguir una dirección invariable como la de la aguja magnética. ¿Qué motivo hay para semejante diferencia? ¿No se encuentra la mente en uno y otro caso en presencia de fenómenos que, desde el punto de vista científico y filosófico, pertenecen seguramente al mismo orden, siendo tan asombroso el uno como el otro? Esto nos parece por demás evidente. Sólo que los fenómenos de la gravedad parece que afectan universalmente á todos los cuerpos, á todas las partículas de materia que encontramos en la superficie del globo terráqueo, y los hacemos de buen grado extensivos á todos los cuerpos que, en razón de su distancia, escapan á nuestra observación directa. Por el contrario, la imantación, los fenómenos de repulsión ó de atracción magnética son relativamente raros, parecen exclusivos de una sola especie de substancias poco difundidas por la naturaleza, ó bien requieren preparaciones especiales, cuando se los quiere obtener artificialmente. En una palabra, los fenómenos magnéticos, casi desconocidos del vulgo, nos sorprenden precisamente por manifestarse como aparentes exenciones de la ley general de la gravedad.

Así pues, es interesantísima la solución de este problema: ¿Por qué caen los cuerpos? O en otros términos: ¿Qué es la gravedad ó cuál es la causa de la gravedad? No está probado que la ciencia se halle aún en disposición de resolver semejante problema. Las causas de los fenómenos se eximen de nuestra investigación; harto hemos conseguido con conocer todas sus particularidades, y mucho más con determinar sus leyes; todo cuanto podemos hacer es referir estas leyes múltiples á una ley más particular, cuyo principio consideramos como causa de todos los casos particulares.—Pues esto precisamente es lo que ha sucedido respecto á la gravedad. En vano se han venido haciendo por espacio de largo tiempo muchas especulaciones, porque no se estudiaban ó no se observaban los fenómenos como era debido. Poco á poco se ha llegado á conocerlos mejor, á averiguar y formular sus leyes; se han ampliado éstas, y en virtud de una generalización atrevidísima, se han relacionado los fenómenos de la gravedad terrestre con los movimientos de los astros. De la gravedad se ha venido á parar á la gravitación universal.

Para resolver cuestiones tan importantes, ha habido que desechar hipótesis estériles, observar y experimentar en vez de suponer. La cuestión de: ¿por qué caen los cuerpos? ha sido afortunadamente sustituida por esa otra más sencilla y sobre todo más accesible: ¿cómo caen los cuerpos? Y sin embargo de restringirla de tal suerte, la cuestión no parecía de solución fácil.

En un principio se tropezaba con dificultades, por decirlo así, insuperables.

Actualmente se considera la gravedad como propiedad de toda materia, si no esencial, por lo menos general, ó mejor dicho universal. Pero en la antigüedad y hasta la época de Galileo, esto es, hasta el nacimiento de la física experimental, se establecían distinciones entre los cuerpos: veíase caer á los unos, y á los otros, por el contrario, elevarse; había, pues, cuerpos *pesados* ó *graves* y cuerpos *ligeros* en absoluto. Anteriormente hemos visto que así los consideraba Aristóteles.

Estas ideas nos parecen hoy raras y pueriles. ¿Eran acaso otra cosa sino una defectuosa interpretación de hechos mal observados, una mezcla incoherente de ideas justas y de hipótesis arbitrarias? En la teoría de Aristóteles sobre la gravedad había nociones exactas, entre otras la que la definía diciendo que era la tendencia que tienen los cuerpos pesados á dirigirse al centro de la Tierra, de cuya esfericidad era partidario el célebre filósofo. Pues bien, la ignorancia y la preocupación han venido rechazando una y otra verdad por espacio de muchos siglos. ¿Cómo conciliar la forma redondeada de la Tierra, su aislamiento en el espacio, con la universalidad de la gravedad en su superficie? ¿Cómo es posible que la reunión de todos los cuerpos pesados, que el mismo punto de apoyo universal no caiga, si dicha masa está aislada, sin nada que la sostenga? Los hombres, hasta los que pasan su vida estudiando, si bien más á menudo en los libros que en la Naturaleza, han sido niños largo tiempo: ¿cuántos lo son aún? Pregúntese á un muchacho que ya reflexione, antes que su profesor le haya inculcado semejantes nociones; trátese de hacerle comprender que la Tierra es redonda, y que en todo su contorno está constituida del mismo modo, con el agua, el mar, los ríos, las rocas y las montañas en su superficie; dígaselo que en todas partes está habitada por hombres y animales. ¿Cómo puede ser, objetará (¡cuántas veces hemos oído la misma objeción á personas mayores!), que esos hombres se sostengan con los pies arriba y la cabeza abajo, que el agua no se desparrame por el aire?... Es la famosa cuestión de los antípodas, tan controvertida en la Edad media, y que no ha sido definitivamente resuelta hasta que se han tenido pruebas palpables de ella, hasta que se ha contado con los testimonios de los viajeros y marinos que efectuaron los primeros viajes de circunnavegación.

Así sucede con todas las verdades del orden científico. Una vez demostrada la redondez de la Tierra, hubo de rendirse á la evidencia y admitir que todas las direcciones de la gravedad convergen en el centro del globo. Dióse una interpretación más general á la palabra *caer*; lo *alto* y lo *bajo* fueron expresiones puramente relativas. Siendo la Tierra esférica, ó por lo menos esferoidal, todas las partículas materiales se dirigen hacia un punto interior, hacia su centro, por efecto de la gravedad. Allí se encuentra el asiento aparente ó real (poco importa) de una fuerza que obliga á todo átomo á encaminarse hacia dicho punto siguiendo una línea recta (la vertical), si no hay nada que se oponga á su movimiento, y si este movimiento no resulta imposible por la interposición de algún obstáculo que le obligue á ejercer una presión en el mismo sentido.

Esta verdad nos parece hoy tan sencilla, que casi estaríamos tentados á considerarla pueril; mas si bien se reflexiona, no cabe duda de que es una de las grandes conquistas de la física experimental, por cuanto ha destruído una opinión falsa, una preocupación tan arraigada en la mente de los sabios antiguos como en la de los ignorantes de todas épocas.

### III

#### LOS FENÓMENOS DE LA GRAVEDAD EN LA SUPERFICIE DE LA TIERRA

Se puede definir la gravedad diciendo que es la causa de la caída de los cuerpos abandonados á sí mismos, en el vacío, en el aire ó en un fluido de menor densidad; pero se la podría definir también diciendo que es la fuerza en virtud de la cual los cuerpos en reposo ó en equilibrio comprimen á los que les sirven de apoyo. Estos dos modos de acción corresponden á los términos de *fuerza viva* y de *fuerza muerta*, términos que, según la expresión de d'Alembert, "distinguen la fuerza de un cuerpo en movimiento de la de otro cuerpo que sólo tiene tendencia á él."

Se puede hacer patente la presión de que hablamos y medirla valiéndose de la tensión de un muelle; nuestros órganos la advierten á causa del esfuerzo que han de hacer para sostener ó mantener en equilibrio los cuerpos pesados, como, por ejemplo, cuando levantamos y sostenemos una piedra con la mano. Tomemos una masa sólida, un pedazo de plomo ó de hierro, y suspendámosle de la punta inferior de un hilo, de una cuerda flexible cuyo extremo superior sujetamos de cualquier modo; el hilo ó la cuerda permanecerán estirados ó en línea recta, ya esté el sistema en equilibrio ó no; esta tensión, que subsiste mientras el hilo no se rompe ó no lo cortan, es otro modo de acción de la gravedad y un testimonio de la continuidad de esta acción.

La caída vertical de una masa sólida, la presión ejercida por un cuerpo en su punto de apoyo, y el movimiento oscilante de una masa pesada suspendida de un hilo desviado de la vertical, son en su forma más simple los fenómenos derivados de la gravedad, y de cuyas leyes, rigurosamente deducidas de la observación experimental y del cálculo, se han sacado tan importantes consecuencias relativas al orden del Universo. En los siguientes capítulos expondremos las unas y las otras; pero antes no carecerá de interés que resumamos en breves líneas las variadísimas formas con que la gravedad se presenta al observador en la superficie del globo terráqueo, en sus relaciones necesarias con la acción de otras fuerzas naturales.

Puesto que todas las moléculas materiales, sólidas, líquidas y gaseosas, que forman los cuerpos de que se compone la masa de la Tierra, tanto en su superficie como en las

profundidades de sus capas internas y en las alturas aéreas de su atmósfera, están sujetas á la acción continua de la gravedad, claro está que esta fuerza ha desempeñado y desempeña todavía un papel preponderante en el estado general de equilibrio que afecta á dicha masa. La porción de la armazón terrestre accesible á la observación, es decir, el conjunto de las capas sólidas que constituyen su corteza, forma un todo casi permanente, estable, prescindiendo de algunas variaciones muy lentas ó sean los movimientos de oscilación secular comprobados por los geólogos en varias regiones. Esta estabilidad relativa es el resultado de las presiones mutuas procedentes de la fuerza de la gravedad ejercida entre todas las partículas materiales del globo, pero que se pueden considerar como teniendo su resultante en el centro de éste. Mas por un lado contrabalancea esta tendencia la reacción de las masas sólidas contra una compresión indefinida, y por otro la fuerza centrífuga ocasionada por el movimiento del globo sobre su eje.

Si parece demostrado que la Tierra fué fluida en su origen, primeramente en estado de nebulosa difusa para condensarse después en un núcleo líquido: si es probable que se hayan necesitado millones de años para que se efectuaran las condensaciones sucesivas en virtud de las cuales el globo ha llegado á ser lo que hoy es; si, por último, estas condensaciones proceden del enfriamiento gradual de la masa, vese que el génesis del globo es resultado de dos fuerzas opuestas, una de las cuales propendía á la reunión, á la condensación de las moléculas de la nebulosa primitiva, y la otra, por el contrario, á la expansión, á la repulsión. La primera de estas fuerzas es la gravedad, la segunda el calor.

Pero esta lucha no ha terminado todavía, como lo prueban los movimientos frecuentes de trepidación conocidos con el nombre de terremotos, así como las erupciones de los volcanes, erupciones que en los unos son de lava, en los otros de materias fangosas, surtidores de capas acuosas, como las columnas líquidas de los géiseres de Islandia, ó las masas surgientes del valle de Firehole.

Todavía no se sabe positivamente cuál es el estado físico del núcleo interior del globo en las profundidades á que no han podido llegar los trabajos de las minas. Como tampoco se ha podido averiguar dicho estado por la experiencia, los físicos y los geólogos profesan hoy dos teorías opuestas, y al paso que unos insisten en admitir la fluidez de ese núcleo, la incandescencia de las materias de que está formado, los otros consideran el globo como solidificado hasta las tres cuartas partes, por lo menos, de su núcleo á partir del centro, ó no creen que haya capas fluidas continuas. Ya veremos, sin embargo, que se puede afirmar que la disposición de las capas del núcleo ha tenido lugar siguiendo el orden de densidades, es decir, que las más pesadas están en el centro, y las más ligeras en la superficie, condiciones que la experiencia ha demostrado ser necesarias para la estabilidad de los líquidos, para su equilibrio bajo la acción de la gravedad.

Y en efecto, este es precisamente el orden de sucesión de los materiales que componen las partes del globo accesibles á la observación. En la base, la materia *sólida* ó *suelo*; sigue luego en las tres cuartas partes de la superficie, á profundidades variables, la parte *líquida* ú *océano*; y por último, sobre las tierras y los mares, las substancias *gaseosas* ó *aire*.

Estas diferentes partes pesan unas sobre otras, comprimiendo cada capa la que tiene inmediatamente debajo. Pero si el suelo y las capas subyacentes se hallan en un estado casi permanente de equilibrio, gracias á la cohesión molecular que constituye la solidez, no sucede lo propio con la parte líquida, cuyas capas superiores están constantemente agitadas por las mareas, los vientos y las corrientes, ni con la parte gaseosa ó