



DIMENSIONES COMPARADAS DE LOS PLANETAS.

II

ESTUDIO COMPARATIVO DE LOS PLANETAS.

Posición de la Tierra en el sistema. — Condiciones de habitabilidad de los mundos. — Cantidad de calor y de luz sobre cada planeta. Número de satélites; su destino. — La habitabilidad de la Luna; — del Sol; — de los cometas. — Las atmósferas en la superficie de los mundos; propiedades importantes; el *aire* y el *agua*. — Dimensiones, superficies y volúmenes; la tierra vista desde Júpiter; nuestro mundo comparado con el Sol. — Densidad de los planetas. — Peso de los cuerpos en su superficie. — Peso del Sol. — Conclusión deducida del estudio de los mundos planetarios.

Al empezar el estudio comparativo de los planetas, el primer punto que reclama nuestra atención es la posición ocupada por la Tierra en nuestro sistema. Pero, hecha la suposición puramente gratuita, es cierto, de que conociésemos el número total de los planetas, limitando nuestras conclusiones á este número determinado por la ciencia de hoy, y estableciendo nuestras consideraciones sobre esta base y sobre las distancias respectivas de los planetas al astro radiante, notaríamos primero que la Tierra es el tercero entre nueve, — contando los asteroides como uno solo, — y que, por consiguiente, no está caracterizado ni por su proximidad, ni por su alejamiento, ni por una posición media; diríamos después que está casi tres veces más distante que Mercurio, y 36 veces ménos que Neptuno, y que no está tampoco situado en la mitad del radio adoptado del sistema planetario; porque este punto cae entre la órbita de Saturno y la de Urano. De donde concluiríamos que, bajo este primer punto de vista, la

Tierra no se distingue de los demás planetas. Pero no refiriéndose esta consideracion sino á datos muy probablemente incompletos, no tiene otro objeto que privar á nuestros adversarios del argumento en que se apoyan cuando pretenden combatir en nombre de la posicion de la Tierra en el sistema, la doctrina de la pluralidad de mundos, y su escasa importancia se borra ante las siguientes determinaciones.

Considerando la cantidad de calor y de luz que los mundos planetarios reciben del Sol, sabiendo que varía la intensidad de cada uno, y siendo iguales por otra parte todas estas cosas, hallaremos que, en razon inversa del cuadrado de las distancias, y tomando la Tierra por punto de comparacion, recibe Mercurio 7 veces mas luz y mas calor que nuestro globo, Vénus 2 veces mas, Marte la mitad ménos, los planetas telescópicos 7 veces ménos, Júpiter 7 veces ménos, Saturno 90, Urano 365 y Neptuno 4,300 veces ménos.

Estas distancias respectivas de los planetas al foco solar, entre las cuales la de la Tierra no ofrece privilegio alguno, determinan una disminucion gradual en la temperatura de sus superficies, desde Mercurio hasta Neptuno, y estas distancias deben tomarse como bases fundamentales en nuestras investigaciones sobre esta temperatura. Desde los célebres trabajos de Fourier, sabemos á no dudarlo, que el calor interior del globo, cualquiera que sea su alto grado de intensidad, no tiene mas que una débil accion sobre el estado térmico de la superficie, relativamente á la accion del Sol. La teoría matemática del calor ha hecho brillantes progresos desde Buffon ¹, y estos progresos no consienten ya en el día la creencia de que el fuego central tenga una influencia exclusiva sobre la temperatura de la corteza enfriada. La existencia de una alta temperatura en el interior de la Tierra y de una hoguera ar-

1. Véase la nota C del Apéndice, sobre la temperatura de los planetas.

diente ha sido reconocida por el acrecentamiento constante del calor partiendo desde la superficie, en cualquier lugar que se experimente; acrecentamiento que no podria existir en manera alguna si únicamente el Sol obrase sobre el globo. Una vez demostrada la existencia de este calor interior, se ha podido valuar su influencia en la superficie, midiendo los grados de facilidad con que las capas inmediatamente debajo permiten á este calor penetrarlas. Pero todas las observaciones recogidas y discutidas han demostrado que la influencia del calor central es actualmente casi insignificante en la superficie de la Tierra.

En los tiempos primitivos, nuestro planeta se resentia aun de su origen ígneo, y su temperatura exterior no tenia comparacion con la que observamos desde los tiempos históricos. Pero la imaginacion apenas puede formarse una idea de las edades que han trascurrido desde las primeras épocas de la naturaleza. La relacion que existe entre la duracion del día y el calor del globo, nos ha enseñado que, disminuyendo el volumen de la Tierra segun se enfria la masa, todo decrecimiento de temperatura corresponde á un acrecentamiento de velocidad de rotacion; y resultando de las observaciones astronómicas, que desde Hiparco, esto es, desde hace dos mil años, la duracion del día no ha disminuido en un céntimo de segundo, puede afirmarse que la temperatura media del globo no ha variado en $\frac{1}{170}$ de grado en dos mil años. Además, parece demostrado que la Tierra no se enfria en una cantidad apreciable en el espacio de 4.280,000 años; puede juzgarse por esto desde cuánto tiempo está la Tierra sometida al régimen actual, régimen durante el cual, como llevamos dicho, la influencia del calor central es casi insignificante en la superficie.

Las conclusiones obtenidas por experiencias hechas en nuestro planeta, pueden aplicarse á los demás mundos de

nuestro sistema; inclinándonos todo á creer que estos mundos tienen igual origen que el nuestro. La causa preponderante del calor en la superficie de los planetas corresponde á sus distancias respectivas del astro del día.

Pero, sin dejar de dar á este aserto la importancia que aquí le pertenece, preciso es no perder de vista que nuestras determinaciones se aplican implícitamente al globo terrestre, que sin pensarlo sustituimos á cada uno de los planetas estudiados. Posible es que en ciertas tierras del espacio, el fuego central tenga todavía una acción poderosa sobre los fenómenos orgánicos que se operan en la superficie, así como en algunos planetas la creación puede estar al principio de su obra, y no haber aparecido el hombre todavía. Para resolver este problema del calor en la superficie de los mundos, necesitaríamos datos de que probablemente careceremos siempre. Necesitaríamos, por ejemplo, conocer la diafanidad, la densidad, la composición química y las propiedades físicas de las atmósferas circundantes; porque es sabido que producen el efecto de inmensas estufas, que más ó menos dejan penetrar los rayos solares para calentar á sus planetas, y que después se oponen con más ó menos eficacia á que este calor se escape por la irradiación; esta propiedad, convenientemente proporcionada á las distancias, bastaría para dar una misma temperatura media á mundos diversamente distantes del Sol. Igualmente necesitaríamos conocer la naturaleza de los materiales que constituyen á cada uno de los cuerpos planetarios, en razón á que no tienen todos la misma capacidad para el calor, los accidentes de terreno y las circunstancias propias para hacer variar notablemente el calórico absorbido ó reflejado, el color general y las tintas locales de las diversas superficies, el grado de sequedad ó de humedad ordinario del terreno ó la evaporación más ó menos frecuente de las masas líquidas, la altura de las montañas, la igrometría y la isoterminia de

los globos, su estado eléctrico y magnético, y en fin, el estado calorífico propio de cada una de las esferas celestes. Necesitaríamos conocer también mil causas influyentes, de las cuales no nos podemos formar la idea más pequeña, juzgando de toda la creación por los fenómenos terrestres, únicos que podemos observar, y hallándonos en la imposibilidad de imaginar causas, de las cuales no tenemos siquiera noción aquí abajo. Bástenos comprender que todas las objeciones que derivan del alejamiento ó de la proximidad del Sol, y que parecen impedir la existencia de los seres vivientes en ciertos mundos porque se abrasarían, y en otros porque se helarían, no tienen valor alguno cuando se oponen al poder efectivo de la Naturaleza¹; y que, por consiguiente, sea que esta omnipotente Naturaleza produzca en esas regiones seres organizados para el estado normal del planeta, sea que atenúe las circunstancias extremas que son generalmente desfavorables á las funciones de los organismos vivientes, no queda menos probado que, bajo este nuevo punto de vista, la posición de la Tierra no la distingue entre los demás mundos planetarios.

Pasemos á otros puntos de semejanza. Considerando los satélites como colocados en el cielo, no solo para iluminar la noche, sino también para determinar el flujo y reflujo del Océano y de la atmósfera, el movimiento de los meteoros y la producción de diversos fenómenos atmosféricos, notaremos que algunos planetas poseen hasta ocho, y que la Tierra está muy lejos de ser privilegiada en este concepto. Aquí tenemos una observación importante que dirigir á ciertos partidarios de las causas finales, que con razón admiran esos luminares, cuya dulce claridad reemplaza por la noche á la brillante luz del día, pero que

1. Á fin de que no se dé una interpretación panteística á la palabra *Naturaleza*, que se repetirá á menudo en estos estudios, diremos que: *Consideramos la Naturaleza, es decir la universalidad de las cosas creadas y de las leyes que las rigen, como la EXPRESIÓN DE LA VOLUNTAD DIVINA.*

no tiene razon en pretender que la Luna y los satélites no servirían para nada si no prestasen algunos servicios á sus planetas, y que esta es su sola razon de sér. Les haremos simplemente observar que su argumento puede reforzarse ventajosamente en su contra. En efecto, los habitantes de esos pequeños mundos tienen ciertamente un derecho mas evidente de considerarse privilegiados y de sostener que la Tierra y los demás planetas que reflejan mucha luz han sido formados expresamente para iluminar las noches tan largas; y este modo de ver es tanto mas fecundo cuanto que los planetas exceden en mucho á los satélites en extension reflejante. Así es que la Tierra envia tres veces mas luz á la Luna que esta le manda, y que, á pesar del número de satélites de Saturno, de Urano y de Júpiter, la diferencia es todavía mas marcada para esos mundos. De cualquier modo, pues, que se examine la cuestion, no solamente la Tierra está ménos favorecida que los grandes planetas, sino que lo está aun ménos que los mismos satélites. Para destruir completamente la oposicion de los que invocan en este sentido la casualidad final, y que tan superficialmente la aplican á las grandes obras de la naturaleza, notaremos con Arago que, para satisfacer sus miras, fuera preciso que los planetas tuviesen tantos mas satélites á su servicio cuanto mas distasen del Sol; lo cual no sucede; con Laplace que, para una iluminacion permanente de las noches de nuestro mundo, hubiera sido preciso que la Luna, en constante oposicion, y á una distancia cuádruple de la en que está, hubiese cumplido su revolucion en un año en una órbita que abrazase la de la Tierra y en el mismo plano; lo cual ni es ni puede ser; con Augusto Comte, que para esto lo mejor hubiera sido tener dos satélites dispuestos de tal modo que la salida del uno hubiese coincidido con el ocaso del otro, lo que sucederia si estos dos satélites hubiesen circulado en una misma órbita manteniéndose cons-

tantamente separados uno de otro en 180 grados de longitud; lo cual tampoco sucede.

Parécenos que la Luna tiene otro destino que el de girar solitariamente alrededor de nuestro globo. Ó está habitada, ó lo ha estado, ó lo estará. Cierito es que el telescopio nos muestra la soledad en sus parajes y la esterilidad en su hemisferio visible, es un hecho de observacion, pero es un hecho que no nos autoriza á negar nada, así como nada nos permite afirmar de un modo definitivo, en el estado actual de nuestros conocimientos. Y aun cuando la ausencia de toda atmósfera y por consiguiente de todo líquido en la superficie de este hemisferio estuviese sobradamente demostrada, esto no implicaria aun la inhabitabilidad del satélite. Casi una mitad de este satélite es para nosotros completamente oculta y que eternamente nos será desconocida; allí, los mares pueden separar fértiles continentes, y bosques sombríos vestir las montañas; allí, los animales pueden haber encontrado un asilo y condiciones de existencia; allí una humanidad puede vivir y florecer sin que nunca nos sea posible tener de ella el menor indicio. Además, las débiles dimensiones de la Luna, relativamente á nuestro globo del que solo tiene la cuadragésima novena parte, serian razon suficiente para disuadirnos de la pretension de poder juzgar su estado de habitacion; en la actualidad la cuestion no puede resolverse, y el pró y el contra pueden ser igualmente defendidos.

Al proclamar la habitabilidad de la Luna y de los satélites, estamos muy léjos de desconocer los beneficios que estos astros secundarios proporeionan á sus respectivos planetas. Al contrario, decimos que la Luna es la utilísima compañera de la Tierra; útil relativamente á la mecánica celeste, para los movimientos oscilatorios del globo; útil en relacion á la vida astral del planeta, para su meteorolgia todavía tan misteriosa; útil con relacion

á su habitacion viviente, por la iluminacion de sus noches y por influencias que aun no se han podido apreciar sobre la economía de los séres, vegetales y animales. Decimos además que los beneficios que recibimos de nuestro satélite no han sido reconocidos en su multiplicidad, ni apreciados en toda su extension. Pero añadimos seguidamente que no parece se detienen ahí las miras de la Omnipotencia, que fuera una pretension muy cercana al ridículo el afirmar que somos el único fin de la creacion de la Luna, y que este astro, sobre el cual se han distribuido ciertas condiciones biológicas muy superiores á aquellas con que está revestida la Tierra, no hubiese tenido desde su formacion otras perspectivas delante de sí mas que una esterilidad permanente y una muerte eterna.

La cuestion de las causas finales, promovida por la habitabilidad de los satélites, trae al terreno la cuestion de la habitabilidad del Sol, de los cometas, de los astros que no parecen haber sido creados para sí mismos, y sí con la mira de otros mundos. El Sol, ese venero inagotable de luz y de vida que sostiene en nuestros mundos tantas razas de séres organizados, ese eje central cuya dominacion asegura la estabilidad, la regularidad y la armonía de los movimientos planetarios; el Sol, decimos, tiene por fin principal la funcion bien determinada de sostener el sistema en los vacíos del espacio. Pero si se considera que una gran multiplicidad de acciones se efectúan ordinariamente en las obras de la Naturaleza, y que esta potencia esencialmente activa tiende constantemente á la mayor suma de trabajo útil aprovechando las fuerzas mas débiles en la apariencia, en los lugares en donde ménos se hubiera sospechado su presencia ó la posibilidad de su accion, se admitirá que á la indispensable utilidad del Sol como sosten y lumbrera de los mundos, pudiera añadirse tambien la utilidad, aun mas [admirable en su ostentacion, de ser morada de elevadas inteligencias, ocu-

pando esta tierra refulgente que no conoce ni noches ni inviernos, cuyo esplendor eclipsa á todas las demás, y que está suspendida como una region magnífica, enriquecida quizá con las producciones mas opulentas de la naturaleza; las obras de la creacion concurren siempre al efecto mas útil y al fin mas completo. Pero apresurémonos á decir que estas conjeturas son puramente hipotéticas, acaso seductoras, pero muy inferiores á las razones y á los hechos en que se apoya la doctrina general de la pluralidad de mundos. Vano y sin sentido sería el querer tratar científicamente la cuestion de los habitantes del Sol. El inglés Knight, en un libro en que ha tratado de explicar todos los fenómenos de la naturaleza por la atraccion y la repulsion; el doctor Elliot, que fué absuelto en un proceso ante el tribunal criminal, por haber sostenido que el Sol estaba habitado, y haber por esto pasado por loco; William Herschel, que vino ocho años despues á participar de estas ideas que habian valido á su autor el título de loco (y la vida), y á proclamar la habitabilidad del astro solar; Bode, el astrónomo aleman, que redactó una memoria sobre la felicidad de los Solarianos; y muchos astrónomos de nuestro siglo, en cuyo número citaremos á Humboldt y Arago, creyeron, es cierto, en esta habitabilidad, y adoptaron la teoría de la constitucion física solar que parecia permitir la habitacion. Otros han sostenido no solamente que este astro estaba habitado, sino tambien, á ejemplo de Bode, que era una inmensa morada de delicias y de longevidad, y que las ventajas biológicas mas preciosas habian sido concedidas al mas importante de los mundos del sistema, al que domina á todos los demás, que los gobierna, y que con sus rayos bienhechores los inunda de calor y de luz. No obstante, cualquiera que se entregara á expeculaciones arbitrarias sobre su grado de habitabilidad y sobre su género de habitacion caeria en error desde el primer paso.

Ya lo hemos visto, los trabajos mas recientes de la astronomía física no nos autorizan á creer con Arago, como hace veinte años, que la habitacion del Sol pueda ser análoga á las habitaciones planetarias; ella es, bajo todos conceptos, radicalmente distinta. Esto no es razon para sostener que no haya allí ninguna clase de séres; lo es para creer que los séres de que el Sol puede estar poblado, difieren esencialmente de nosotros en todos sus caracteres.

Entre los cuerpos celestes cuyo destino no manifiesta ser el de sostener la vida y la inteligencia, y cuyo estado cósmico parece tambien radicalmente incompatible con los fenómenos de la existencia, mencionaremos esos astros cabelludos de rastro flamigero, en otros tiempos terror general y al presente entretenimiento de los curiosos. Los cometas, en efecto, no podrian encontrar el menor lugar en nuestras consideraciones sobre la pluralidad de mundos. Su origen, su naturaleza, sus funciones en la economía del sistema, y su objeto final nos son desconocidos. Huéspedes misteriosos del espacio se les vé errar de uno en otro mundo, olvidar las distancias, desconocer los límites de los estados celestes, y franquear impetuosamente la extension en su descabellada carrera. Algunos han pasado cerca de nosotros y permanecen cautivos en las redes de la atraccion solar; otros, cual gigantescos queirópteros¹, extendiendo sus vigorosas alas, se han desprendido de sus lazos y desaparecieron en las profundidades del infinito. Sombras ligeras, vapores inmensos, creaciones móviles, ¿qué son, y para qué existen? Derham ha emitido la opinion que, en atencion á las variaciones incesantes de su temperatura, desde el calor tórrido hasta el frio gracial, que les ofrecen una residencia muy in-

¹ Queiróptero, del griego χείρ, mano; πτερόν, ala. Mamífero cuyas manos están transformadas en alas, como el murciélago.

(N. del T.)

hospitalaria, probablemente debian servir de lugar de suplicios para los condenados... Igualmente se les han aplicado otros sistemas explicativos, mas ó menos ingeniosos... Nosotros no seguiremos á esos atrevidos creadores en sus expeculaciones hipotéticas.

Consideremos ahora la cuestion de las atmósferas en la superficie de los planetas, las propiedades de esta cubierta en la economía de los séres y su influencia en el sistema físico de cada mundo. En la Tierra, la atmósfera es una mezcla compuesta de 79 partes de ázoe y de 21 de oxígeno, y desde el pez que respira por las agallas, hasta el hombre, cuyo aparato pulmonar es el mas perfecto, á esta composicion química, mas ó menos modificada á veces segun las influencias locales, es á la que deben los animales la conservacion de su vida. Lo mismo sucede en los vegetales, que durante el dia respiran de un modo inverso al nuestro, y por la noche de un modo análogo. El aire es pues, el primero é indispensable alimento de la vida. Todo ser viviente depende de la atmósfera, porque todo ser viviente lleva en sí un aparato mecánico y químico de respiracion, construido segun la naturaleza íntima de esta atmósfera. Además de las propiedades relativas á la respiracion indispensable para la vida del globo, el fluido atmosférico tiene otras no ménos notables. Si para las funciones internas del cuerpo, el aparato pulmonar está organizado de un modo propio para trasformar incesantemente la sangre venosa en sangre arterial, y renovar de esta manera continuamente los principios de nuestra vida; para las funciones externas, los sentidos, y particularmente el del oido y el de la vista, están dispuestos de modo que reciban y trasmitan al cerebro¹ las in-

¹ Empleamos aquí la voz *cerebro* hablando de toda la masa encefálica, por seguir el uso, cuando deberiamos decir *celebro*, que es como la ciencia llama á dicha masa contenida en la cavidad del cráneo. El *celebro* se divide anatómicamente en *cerebro*, *cerebelo* y *medula oblongata*. De modo que generalmente se

fluencias exteriores cuyo medium es la atmósfera. Por un lado, el mecanismo de los órganos vocales imprime en la atmósfera esas vibraciones que constituyen el sonido y que llevan la voz al mecanismo del oído; por otro, el mecanismo del oído, de una susceptibilidad correlativa, recibe esas vibraciones y es su intérprete para con el sentido íntimo del pensamiento. Todo mundo desprovisto de atmósfera sería por esto mismo un mundo de sordomudos, una morada de eterno silencio. Lo que acabamos de decir para el sentido auditivo tendrá aplicaciones diferentes para el sentido de la vista. Se sabe, en efecto, que la difusión de la luz es debida á la masa atmosférica, y que sin esta solo fueran visibles los objetos expuestos directamente á la luz solar; nada de sombra, nada de medias luces: la claridad deslumbradora ó la oscuridad mas completa de la noche; nada de aurora y crepúsculos, nada de transiciones en los fenómenos de la luz; y por tanto nada de habitacion posible mas que el aire libre y todo un nuevo género de vida incompatible con el que aqui llevamos. No es esto todo: nada de atmósfera, nada de nubes; una luz monótona y fastidiosa, uniformemente esparcida por el astro brillante, sin la menor diversidad de apariencias en el cielo. ¿Qué diremos en el cielo? Nada de cielo tampoco. Ese límpido azul que encanta nuestra vista sería reemplazado por una inmensidad negra y lúgubre; el globo del Sol, la Luna y las estrellas la recorrerian solos en su periódica carrera.

Los juegos espléndidos de la luz en nuestro cielo de la mañana y de la tarde, los dorados resplandores de la aurora sobre nuestros paisajes que se despiertan, las rosadas nubes y las glorias del crepúsculo sobre nuestras montañas, las creaciones fantásticas de mil colores que se suce-

dice la parte por el todo; y si tradujésemos la voz francesa *cerveau* por *cerebro*, se tendria por una falta. Véase el Diccionario de la Academia Española.

(N. del T.)

den en torno nuestro, todas estas maravillas serian desconocidas á este mundo privado de atmósfera; tético imperio que recuerda las regiones silenciosas y solitarias del Purgatorio en que Dante encontró los Espíritus de los Limbos.

Pero vamos mas adelante. La atmósfera cubre nuestro globo como una estufa que conserva el calor solar y el calor terrestre. Sin atmósfera, el calor y la luz del Sol serian rechazados á los espacios celestes, y nuestro globo quedaria reducido todo él á la suerte de las elevadas altitudes de los Andes, del Himalaya y de las cumbres alpestres, en donde la atmósfera enrarecida solo reina sobre un desierto de perpétuos hielos, y de eterna muerte. Vamos mas léjos todavía en la exposicion de los penosos resultados que acompañan inevitablemente á la falta de atmósfera, y en el estudio de los beneficios de que somos aquí deudores á la envoltura que cubre la superficie del globo. Es sabido que el agua constituye el elemento principal de todos los líquidos en accion en la economía, ya en los vasos del animal, ya en el tejido de las plantas; que este elemento es, casi en el mismo grado que el aire, indispensable á las funciones de la vida terrestre, y que sin él no podrian efectuarse las trasformaciones orgánicas ni en el uno ni en el otro reino. Pues bien, la existencia de la atmósfera misma, es una condicion necesaria de la existencia del agua ó de cualquier otro líquido en la superficie de un astro; su ausencia implica por esto mismo la ausencia de aquellos líquidos, necesitando toda reunion acuosa para formarse y mantenerse una presion atmosférica cualquiera. Todos los mundos que estuviesen desprovistos de atmósfera, estarian al mismo tiempo desprovistos de toda especie de líquidos, y claro es que si la vida hubiese aparecido en su superficie, no podria ser sino bajo una forma y en un estado radicalmente incompatible y sin el menor punto de analogia con las manifestaciones de la vida sobre la Tierra.

Tales son las propiedades de la atmósfera terrestre. Pero en esto como en lo precedente, nuestro mundo no ha recibido el más leve favor; y no siendo el pequeño planeta Vesta, y acaso también nuestra Luna, todos los mundos en que han podido hacerse apreciaciones relativamente á esta clase de determinaciones se han hallado provistos de atmósfera. En Vénus, los fenómenos crepusculares, las manchas nebulosas revelan su existencia; en Marte, las nieblas se elevan por encima de los mares y van en espesos nublados á refrescar los continentes; en Júpiter y en Saturno, nublados análogos corren de cada lado del ecuador y surean sus regiones con fajas brillantes. Desde aquí percibimos, bajo los rastros de vapores que atraviesan sus atmósferas, los vientos saludables y benéficos que soplan sobre aquellos campos lejanos; las evaporaciones que se elevan en los aires y que se condensan en nubes; las nubes que se deshacen en lluvias refrigerantes y que llevan la fertilidad á sus campiñas; creemos ver en sus mediterráneos y en sus entrecortados océanos, los puntos de union que enlazan á los pueblos y que son el vehículo del comercio internacional; y por todos los hechos que se desprenden de este estado de cosas, cuyo conjunto ofrece tantas analogías con lo que pasa sobre la Tierra, vemos, allí como aquí, naciones inteligentes dedicadas todas á la actividad de una civilización progresiva.

Quando hablamos de la atmósfera de los planetas ó de sus conjuntos acuosos, no por eso se entienda que hablamos de *aire* ó de *agua*. Nada nos prueba que los líquidos ó los gases planetarios sean de una composición química análoga á la de los líquidos y gases terrestres. Por el contrario, somos de parecer que difieren esencialmente, porque al tiempo de su formación se han hallado en condiciones del todo diferentes de las que han presidido á la formación de las sustancias terrestres. Es tanto más im-

portante insistir sobre esta manera de ver, cuanto que ciertos autores modernos, que han escrito sobre la pluralidad de mundos, se han equivocado completamente, figurándose, sin advertirlo siquiera, que todo centro atmosférico tiene por expresión: $0,208 O + 0,792 Az$, y toda cantidad de agua en equivalentes por representación química HO ; lo que los ha conducido inevitablemente á las conclusiones más erróneas. Estamos aquí acostumbrados á los tres diferentes estados de los cuerpos, determinados por la cantidad de calor existente en torno nuestro, é inclinados á juzgar en los demás mundos condiciones análogas á las que pertenecen á la Tierra. Pero profundizando la cuestión, llegamos á una opinión contraria; y hallamos que la composición de los cuerpos difiere según cada mundo, tanto á causa de la diferencia originaria de estos mundos, como por consecuencia de su estado calorífico actual. Este estado calorífico solo bastaría, por ejemplo, para reducir á la mayor parte de los líquidos y aun de los gases terrestres en estado sólido en Urano y en Neptuno, y para elevar al estado gaseoso en Mercurio á un gran número de cuerpos que están en estado líquido sobre la Tierra. ¡Cuán irracional sería, por tanto, imaginar en los demás mundos agua, aire y otras sustancias idénticas al agua, al aire y á las demás sustancias del globo terrestre!

La física, está ahí, además, para enseñarnos que los tres estados bajo los cuales nos aparecen los cuerpos, el estado sólido, el líquido y el gaseoso, no son más que transformaciones que pueden sufrir todos los cuerpos, y que están determinadas por la naturaleza de los mismos cuerpos, por el calor circundante y por la presión atmosférica. Si se considera desde luego el fenómeno de la *fusión*, esto es, el paso del estado sólido al líquido, se vé que el grado de temperatura en que se opera, difiere para cada sustancia; así es que el mercurio pasa del estado