

Abril 18/1775

Tesoro de Autores Ilustres

OBRAS

DE

C. FLAMMARION

PLURALIDAD DE MUNDOS HABITADOS

Entregas 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17 y 18.

BARCELONA

LIBRERIA DE D. JUAN OLIVERES, EDITOR-IMPRESOR,
CALLE DE ESCUDILLERS, NÚMERO 57.

—
1875.

7236

L47
2662

1874

LIBRARY OF THE UNIVERSITY OF CHICAGO

CHICAGO

UNIVERSITY OF CHICAGO

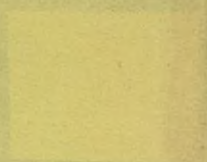
UNIVERSITY OF CHICAGO

UNIVERSITY OF CHICAGO

UNIVERSITY OF CHICAGO

UNIVERSITY OF CHICAGO

UNIVERSITY OF CHICAGO



La acción que ejerce sobre la tierra y los demás planetas es de una importancia suma : á ella se le deben hasta los mismos principios de nuestra existencia. El viento que sopla sobre nuestras campiñas haciendo ondear las doradas mieses, los rios que bajan de las montañas fertilizando á su paso llanuras y que se pierden en el mar, el buque con sus hinchadas velas, la semilla que germina, la lluvia que fecundiza, el molino que convierte en impalpable polvo las semillas, el caballo que arroja blanca espuma y bota al sentir el peso del ginete, la pluma del inspirado vate que escribe su pensamiento : al Sol debemos remontarnos si queremos esplicarnos los grandes fenómenos de la vida, él es el agente directo é indirecto de todas las transformaciones que se operan en la superficie de los planetas, su gloria y poderío nos envuelven y penetran, y sin ellas, dejaria de latir el helado corazón de la tierra.

El inmenso globo del Sol es un millon cuatrocientas mil veces (1.407,187) mas grande que la tierra. Presentarémos un ejemplo muy conocido y vulgar que dará una idea bastante aproximada de esta magnitud. Supóngase á la tierra en el centro del Sol, como el hueso en la fruta; la Luna (que dista de la tierra 96,723 leguas) quedaria tambien dentro del globo solar, y para ir desde el centro de la Luna á la superficie del Sol, habria que recorrer todavía una línea de unas 80,000 leguas. El Sol pesa por sí solo 700 veces mas que todos los planetas, asteróides, cometas y satélites reunidos. Con mucha frecuencia se ha creído distinguir en las capas superiores de su blanca atmósfera vastas aberturas oscuras á través de las cuales penetra la vista en el globo solar, aberturas inmensas que esceden en estension á la tierra, y en las que nuestro pequeño globo se hundiria como en un pozo. Tal

sor Zantedeschi, de Padua á Mr. Flammarion sobre *l'Action magnétique du Soleil*, y pág. 439. Carta de Mr. Nicklès, de la facultad de Ciencias de Nancy, sobre el mismo tema.

es al menos la apariencia de las manchas; pero ¿serán efectivamente aberturas practicadas á través de su atmósfera? El análisis espectral nos obliga á ser muy cautos en nuestras aserciones. Lo cierto es que se han medido en el Sol manchas cuyo diámetro era diez veces más grande que el de la tierra y que en el espacio de pocos dias sufrieron un cambio completo.

Este astro se halla animado por un movimiento de rotacion, rotacion que se verifica en veinte y cinco de nuestros dias, al rededor de su eje, ó, mejor dicho, al rededor del centro de gravedad de todo el sistema: este movimiento rotatorio, es muy diferente en sus efectos de los demás movimientos planetarios, porque no dá origen en la superficie solar á la sucesion alternada de dias y de noches, que produce en la superficie de los demás planetas. No se puede determinar qué agentes desconocidos son los que producen sin cesar la luz y el calor solar, y aun podremos añadir, que, á pesar de la enorme cantidad que de esas substancias desparrama en torno suyo en el inmenso espacio, ya sea porque ese foco se consume, cosa que los estudios de la astronomía estelar probablemente nos han de demostrar algun dia, ya sea que haya adquirido un estado de estabilidad permanente, conteniendo en sí misma las condiciones de una duracion indefinida, ya sea por fin —y esto es lo mas probable,— que repare y se reponga instantáneamente de las pérdidas causadas por su perpétua irradiacion; la distancia que de él nos separa es tal, que no se podria percibir disminucion en su disco á no ser que ocurriesen cambios de una escesiva rapidéz. Si disminuye, por ejemplo, diariamente hasta el punto de que su diámetro se redujese un metro cada veinte y cuatro horas, un habitante de la tierra necesitaria emplear una observacion de diez mil años, para poder advertir una disminucion sensible en su disco aparente. Sin embargo de la gran distancia que nos separa de él, reci-

bimos una gran cantidad de calor. Si esta cantidad que el globo terrestre recibe en un solo año se repartiase con uniformidad sobre todos sus puntos, y se emplease en deshelar, seria suficiente para fundir una capa de hielo que envolviese á la tierra, y que fuese de 30 metros de espesor. Por este cálculo puede colegirse cuán grande es la cantidad de calor que ese brillante astro derrama anualmente sobre nuestro globo, y sin embargo, la parte de calor que al paso, por decirlo así, intercepta la tierra, es infinitamente pequeña, comparada con la enormísima cantidad que aquel astro esparce por el espacio: aun á la gran distancia que nos encontramos del Sol, esta última es dos mil millones de veces más fuerte que aquella. La intensidad real del calor solar tiene algo de prodigiosa. En la superficie del astro, el calor durante una sola hora emitido podria poner en estado de ebullicion tres mil millones de miriámetros cúbicos de agua helada. El calor producido por ese formidable foco en un año equivale al que produciria en su combustion una capa de carbon mineral de 27 kilómetros de grueso que envolviese enteramente el Sol. (Y téngase en cuenta que este astro, segun hemos dicho, es un millon cuatrocientas mil veces más grande que la tierra.)

Al rededor de este astro central, una fuerza misteriosa denominada *Gravitacion Universal* dirige todo el sistema solar, planetas, satélites, asteróides, cometas, meteoros cósmicos, etc.; comprendiendo bajo esta misma y única denominacion, á todos cuántos séres alumbrá el Sol. La misma fuerza de gravitacion es la que obliga á la Luna á seguir la órbita elíptica que este astro describe en torno de nuestro globo, y la que arrastra en perpétua carrera á los satélites al rededor de sus respectivos planetas; es la misma que bajo el nombre de Gravedad afianza los efímeros pasos del hombre y del insecto sobre la superficie de la Tierra, la fuga del pez en las aguas, el vuelo de las

aves en las azules alturas; es la misma que con el nombre de Afinidad molecular dirige los movimientos de los átomos en las invisibles trasformaciones del mundo inorgánico, y, pasando desde lo más pequeño hasta lo más grande, es ella la que, en las inconmensurables profundidades del espacio, gobierna las lejanas revoluciones de todos los sistemas estelarios. Así es como todos los fenómenos se enlazan en el seno de la naturaleza bajo el poderío único de leyes universales, siendo la misma fuerza la que agita periódicamente el agua de los mares, y la que hace surcar las etéreas regiones por brillantes cometas; así es como la misma fecundidad que puebla una gota de agua con millares de infusorios, ha de producir y desenvolver en la inmensidad de los cielos millares de naciones y criaturas sin cuento.

En torno del Sol gravitan los mundos planetarios: hélos aquí tales cuales se presentan á las observaciones telescópicas.

El primer planeta que se encuentra yendo desde el centro del sistema á la periferia, es Mercurio. —Se ha sentado hace poco (1) la hipótesis de que antes de la órbita de Mercurio, y en las regiones más cercanas al astro del día, debía rodear al sol un anillo de asteróides; lo reciente empero de esta teoría nos impide afirmar nada de positivo respecto de estos pequeños cuerpos, aun cuando por otra parte, su importancia es de todo punto secundaria, bajo el punto de vista de nuestras consideraciones. Más allá de esa región central, se encuentra la en que se mueven los planetas, recorriendo órbitas concéntricas y casi circulares. Mercurio dista del Sol 14.783,400 leguas. Su año dura cerca de ochenta y ocho de nuestras días (87^d 23^h 14^m); su rotacion diurna se verifica en 24^h 5^m 28^s; siendo un hecho digno de notarse que la duracion del día

(1) En Setiembre de 1839.

es con muy corta diferencia la misma en los cuatro primeros planetas del sistema: Mercurio, Vénus, la Tierra, Marte. El globo de Mercurio es bastante más pequeño que el terrestre, y su diámetro mide solo 1243 leguas, al paso que el de la Tierra sube á 3183; su densidad, empero, es casi tres veces más considerable. El Sol se ostenta al habitante de Mercurio como un disco radiante siete veces mayor que el que ofrece á los habitantes de la Tierra, variando este tamaño, tomado aquí en su término medio, en más ó en ménos, segun las posiciones sucesivas del planeta en su carrera. Esta variacion del disco aparente del Sol, mayor para Mercurio que para la Tierra, ha podido muy bien ser causa de que sus habitantes hayan conocido con más facilidad que nosotros una de las primeras leyes del sistema del mundo, á saber, que los planetas describen órbitas elípticas, uno de cuyos focos ocupa el centro del Sol. Las observaciones modernas han demostrado que Mercurio está rodeado de una atmósfera muy densa, y que lo cruzan cadenas de montañas mucho más elevadas que las nuestras. La luz y el calor que recibe del Sol son siete veces más intensos que los experimentados en la superficie de la Tierra.

Vénus, la brillante estrella precursora de la Aurora y de la noche, planeta el más esplendente y segun toda probabilidad, el más antiguamente conocido de todo el sistema, en vuelve la órbita de Mercurio con el círculo que describe en $224^d 16^h 41^m$ al rededor del astro central, del cual dista 27.618,600 leguas, recibiendo de él una luz y un calor dos veces mayor que el que recibe la tierra. Sus dias duran $23^h 21^m 7^s$: sus estaciones son mucho más caracterizadas que las nuestras, y solo duran dos meses cada una. Su estension, su masa, su densidad, y la gravedad de los cuerpos en su superficie se diferencian poco de los elementos análogos en el planeta que le sigue. Su globo está erizado de esbeltas montañas, algunas de las cuales

tienen más de 40,000 metros de altura, y está rodeado de una capa atmosférica así mismo muy elevada, cuya constitucion física es semejante á nuestra envoltura aérea, y lo suficientemente visible para que podamos distinguir desde nuestro globo la aurora y la declinacion del dia en aquel planeta. Vénus está, lo mismo que Mercurio, cubierto casi siempre de nubes.

La Tierra, planeta análogo al precedente bajo diferentes conceptos, del mismo peso, y rodeado como aquel de un fluido atmosférico, se encuentra á la distancia de 38.230,000 leguas del Sol. Su movimiento de rotacion diurna se verifica en $23^{\text{h}} 56^{\text{m}} 4^{\text{s}}$, y su revolucion anual en $365^{\text{d}} 5^{\text{h}} 48^{\text{m}}$. Este astro va acompañado de una Luna ó satélite, que en $27^{\text{d}} 12^{\text{h}} 44^{\text{m}}$, termina su doble movimiento de traslacion y de rotacion á la distancia media de 96,723 leguas. La superficie de este satélite fué desgarrada por violentos cataclismos; los vastos cráteres y los innumerables picos de que está actualmente cubierto, nos presentan los últimos rastros de las revoluciones que lo azotaron.

El planeta Marte, que presenta asimismo evidentes caracteres de semejanza con los anteriores, se encuentra unos 20.000,000 de leguas más léjos. Dista del astro central 58.178,600 leguas. Termina su año en $686^{\text{d}} 22^{\text{h}} 18^{\text{m}}$, y su rotacion diurna en $24^{\text{h}} 39^{\text{m}} 21^{\text{s}}$. Las capas atmosféricas que envuelven á ese planeta como al anterior, las nieves (1) que periódicamente aparecen en sus polos, las nubes que de tiempo en tiempo se estienden en sus superficies, la configuracion geográfica de sus continentes y de sus planicies marítimas, asáz semejante, las variaciones

(1) Acerca de las apariencias de ese planeta vecino, se pueden consultar, por el interés que ofrecen, los trabajos de Sir John Herschel, Beer y Maedler, De la Rue, Secchi y Philipps (de Oxford). Las observaciones más recientes se encuentran reasumidas en el *Cosmos*, t. xxii, lib. xxvi.

de estaciones y de climas comunes á estos dos mundos, son motivo fundado para creer que ambos planetas están habitados por séres cuya organizacion física debe ofrecer más de un carácter de analogía, es decir, que si uno de ellos estuviese condenado á la soledad y á la nada, el otro, que se halla en idénticas condiciones, debería sufrir igual suerte.

A la distancia de unos cien millones de leguas del Sol, se encuentra en los espacios interplanetarios una zona ancha de unos ochenta millones de leguas, que parece haber sido en otros tiempos teatro de alguna gran catástrofe. En efecto, en esa region en que esperaban los astrónomos encontrar al planeta que, segun las leyes universales de la naturaleza, debía estar entre Marte y Júpiter, planeta hace tiempo anunciado por Kepler, Ticio y otros, se han encontrado 75 (1) fragmentos planetarios, los cuales verifican independientemente unos de otros sus movimientos de traslacion en torno del centro comun de todo el sistema.

A tenor de la más verosímil de las teorías cosmogónicas, estos asteróides deben proceder seguramente de un rompimiento que hubo de sufrir en tiempos primitivos el anillo cósmico que el planeta debía formar; ó sean quizás los fragmentos de un mundo que en lejanos tiempos existió en esa parte del sistema, y que fué hecho pedazos por una revolucion geológica interior, esparciendo sus restos por el referido espacio interplanetario, y dejando escapar sus gases interiores con que se habrán formado cometas planetarios.

En pos de esa zona en que se mueven los planetas llamados telescópicos, gira el globo colosal de Júpiter en una

(1) Este es el número de los pequeños planetas descubiertos hasta 1862, número que aumenta todos los años por consecuencia de nuevos descubrimientos. En la nota B. del apéndice damos el estado de los planetas hasta el dia conocidos.

órbita distante del Sol cerca de 200.000,000 de leguas. A pesar de la rapidéz de su rotacion diurna, que se efectúa en menos de diez horas, y que no le concede, por consiguiente, más que cinco horas de dia real, su año es doce veces más largo que el nuestro, por manera que sus habitantes solo cuentan ocho años en el mismo espacio de tiempo en que nosotros contamos un siglo. Ese mundo que escede 1,414 veces á nuestro mezquino globo, se encuentra rodeado de una capa gaseosa en que flotan constantemente espesas nubes que no nos dejan ver la configuracion geográfica de su superficie; no obstante, se sabe que se verifican en ese globo grandes movimientos meteóricos, ya sea en el seno de su atmósfera, cruzada de blancas nubes á uno y otro lado del ecuador, ya sea en sus regiones marítimas ó en sus continentes, observándose particularmente que los vientos alisios favorecen su zona inter-tropical, con templadas brisas. La cantidad de calor y de luz que el Sol hace llegar á la superficie de Júpiter, es 22 veces menor que la que tenemos en la Tierra, dada la igualdad de la estension; y esta cantidad que puede ser, segun luego veremos, tan grande para los habitantes de Júpiter como lo es para nosotros la recibida por la Tierra, está distribuida en una proporcion constante é invariable en cada grado de latitud, desde el Ecuador á los Polos.

Este mundo no se encuentra sometido como el nuestro á las incómodas vicisitudes de las estaciones, ni á las bruscas alternativas de la temperatura, sino que lo enriquece una eterna primavera con sus tesoros. Su diámetro ecuatorial mide la friolera de 35,792 leguas. Su masa igual á 338 veces la terrestre, le comunica una densidad específica que, comparada con las grandes dimensiones del astro, viene á ser con corta diferencia, la de la encina, de manera que en igualdad de volúmen seria más de cuatro veces menos pesada que la tierra. Cuatro satéli-

tes (1) le prestan una luz permanente que, unida á sus largos crepúsculos, proporciona á ese planeta noches comparativamente muy cortas y constantemente iluminadas.

El sistema de Saturno á la distancia de 364.351,600 leguas del centro comun de los orbes planetarios, arrastra en una revolucion que dura 30 años, su globo magestuoso que aventaja al nuestro 734 veces, sus anillos inmensos cuyo diámetro mide nada menos que 71,000 leguas, y además todo un mundo de satélites que abraza en el espacio un ámbito circular de (2) más de 2,600 millares de millo-

(1) Satélites de Júpiter :

Distancias	Leguas	Duracion de su revolucion			
		d.	h.	m.	s.
del 1 ^{er} satélite al planeta.	408,268	4	18	27	33
» 2 ^o » »	472,183	3	13	13	42
» 3 ^o » »	274,742	7	3	42	33
» 4 ^o » »	483,260	16	46	32	8

(2) Anillos y satélites de Saturno :

	Leguas.
Diámetro exterior del anillo exterior.	71,000
Diámetro interior del anillo exterior.	62,300
Diámetro exterior del anillo interior.	61,000
Diámetro interior del anillo interior.	47,000
Distancia de los anillos al planeta.	8,300
Intervalo de los dos anillos.	720
Espesor.	80
Anchura.	41,900
Duracion de la rotacion de los anillos.	10 h. 32 m. 15 s.

Distancias	Leguas	Duracion de su revolucion			
		d.	h.	m.	s.
del 1 ^{er} satélite al planeta.	47,988	»	22	37	22
» 2 ^o » »	61,600	4	8	53	6
» 3 ^o » »	75,646	4	22	18	25
» 4 ^o » »	97,800	2	17	41	8
» 5 ^o » »	136,374	4	12	25	40
» 6 ^o » »	315,866	15	22	41	25
» 7 ^o » »	442,600	27	7	12	»
» 8 ^o » »	922,000	79	7	53	»

nes de leguas cuadradas. Las estaciones están en Saturno mejor marcadas que en la Tierra, y dura cada una de ellas siete años y cuatro meses. Durante sus prolongados inviernos se ven aparecer en sus polos manchas blanquizas, lo mismo que en la Tierra y en Marte. Su movimiento de rotacion se verifica con una rapidéz prodigiosa, como que la duracion de su dia, muy parecida á la del dia de Júpiter, no pasa de 10^h 16^m. Esta rapidéz ha producido en sus polos una depresion muy considerable (un décimo), de la misma suerte que en el planeta anterior (un diez y siete avo), observacion que confirma con un dato más la universalidad de las leyes de la naturaleza. Las bandas alternativamente brillantes y sombrías que aparecen sobre estos dos astros y son un indicio cierto de las variaciones que en sus atmósferas se verifican, la diferencia que se nota entre las tintas de las regiones polares y las de las ecuatoriales, la magnificencia del espectáculo de la creacion que se ostenta en Saturno, en que los juegos de la naturaleza, en medio de los misteriosos anillos, han de ser para sus habitantes de un esplendor sin igual, y en Júpiter, donde se hallan reunidas las condiciones más favorables á la existencia, nos revelan bien claramente cuán léjos está de limitarse al pequeño mundo en que nacimos el dominio de la vida.

El planeta Urano gira á la distancia de 732.752,400 leguas sobre una órbita elíptica, recorriéndola en 84 años y 3 meses. Su diámetro mide 13,700 leguas; es 82 veces mayor que la Tierra, y aplanado hácia los polos como los anteriores; su densidad es un poco inferior á la del ladrillo. La luz y el calor que recibe del sol son 360 veces menores que en la superficie de la Tierra; trae consigo un cortejo de 8 satélites, cuyas distancias con relacion al planeta varian entre 50,000 y 723,000 leguas, y la duracion de sus respectivas revoluciones entre dos dias y medio y

tres meses y medio (1). Estos satélites ofrecen una singularidad de que no hay otro ejemplo en el sistema solar, y es la de moverse de Este á Oeste, al paso que los de los demás planetas van todos de Oeste á Este. Esta particularidad ha sujerido la idea de que el planeta mismo debe tener tambien un movimiento de rotacion retrógrado y girar de Oriente á Occidente: las observaciones telescópicas no han podido todavía depurar ese hecho; la distancia enorme que nos separa de Urano (700.000,000 de leguas) nos priva de distinguir cosa alguna en su superficie.

El último planeta conocido del sistema, y cuyo descubrimiento, que es de nuestros días, ha derramado tan clara luz sobre la certeza de los datos científicos modernos, y más especialmente sobre el poder de la analogía, el planeta que ha dilatado en cerca de 400.000,000 de leguas los confines del dominio planetario, y que solo provisionalmente limita este inmenso imperio, describe á la distancia de 1,147.000,000 de leguas del centro del sistema, una órbita cuya extension lineal escede de 7,000.000,000 de leguas. En tan prodigiosa lontananza donde el disco solar aparece 1,300 veces más pequeño que desde nuestra morada terrestre, la misma fuerza de gravitacion dirige su revolucion anual, su rotacion diurna, y los fenómenos que en su superficie se verifican. El año de Neptuno es igual á 164 de los nuestros; cada estacion dura más de 40

(1) Satélites de Urano:

Distancias	Leguas	Duracion de su revolucion			
		d.	h.	m.	s.
del 1 ^{er} satélite al planeta.	50,960	2	12	2	2
» 2 ^o » »	71,000	4	3	27	22
» 3 ^o » »	89,870	5	21	25	3
» 4 ^o » »	116,500	8	16	56	10
» 5 ^o » »	146,000	10	23	4	7
» 6 ^o » »	155,840	13	11	8	26
» 7 ^o » »	311,700	38	1	48	8
» 8 ^o » »	723,400	107	16	40	»

años, su densidad es á corta diferencia la del haya, y su volúmen sobrepaja en más de 100 veces el de la esfera terrestre. Acompaña á este planeta una luna que verifica su doble movimiento de rotacion y de traslacion simultáneos, en 5^d 21^h, á la distancia de 100,000 leguas del planeta.

Antes de concluir esta esposicion del sistema planetario, será del caso observar que aun cuando nuestros medios de investigacion no han podido extenderse más que hasta Neptuno, es decir, á mil millones de leguas del foco central, está fuera de duda que no se encierra dentro de estos límites el imperio del Sol, ya que son muchos los cometas que recorren órbitas más dilatadas, órbitas que necesitan para andarlas millares de años. Es muy probable que en aquellas regiones, hoy inaccesibles, circulen otros mundos planetarios desconocidos, los cuales trasladan mucho más allá de Neptuno los límites del sistema planetario. ¿Quién sabe si aquellos mundos son en mayor número que los que acabamos de describir?—La distancia que separa al Sol de la estrella más cercana, escede en cerca de ocho mil veces la que media entre Neptuno y el Sol, prueba evidente de que el campo con que cuentan los astros para sus revoluciones es muy dilatado, y no debemos pensar que tamaña estension esté vacía de mundos.

Para reasumir la anterior descripcion, hemos de observar que todos los planetas del sistema están enlazados entre sí por medio de grandes analogías, y que supuesto que es necesario establecer alguna distincion convencional para facilitar la discusion de nuestra teoría, habrá que dividirlos precisamente en dos grupos separados por la region de los asteróides. Mercurio, Vénus, la Tierra y Marte, formarán el primer grupo caracterizado por su mayor proximidad al astro luminoso, por la pequeñez de los cuatro planetas que lo componen, por la brevedad

de sus años, y por la duracion equivalente de sus respectivos dias, y finalmente, por los elementos geodésicos análogos y por su mismo rango en el mundo planetario. En efecto, cada uno de esos mundos tiene el mismo rango, la misma historia, la misma figura, y quizá tambien las mismas condiciones de existencia, y la misma importancia y representacion en el universo. El segundo grupo, igualmente formado de cuatro planetas, habrá de distinguirse por las colosales dimensiones de sus respectivas esferas, puesto que Urano con ser el más pequeño, es todavía mayor que los cuatro planetas anteriores juntos; se distinguirá asimismo este grupo por el número de satélites que á sus astros acompañan en su carrera, por la lentitud de sus revoluciones anuales, por la extraordinaria rapidez de sus dias, y por la supremacia que tienen sobre los demás mundos á causa de su importancia en los movimientos celestes y su imponente magestad en aquellas inmensas regiones del universo solar.

Una vez establecida esta division, espuesto el conjunto del sistema, importa examinar desde luego y discutir las causas astronómicas de habitabilidad ó inhabitabilidad de cada uno de aquellos mundos planetarios. Tal será el objeto del siguiente estudio.

II

ESTUDIO COMPARATIVO DE LOS PLANETAS.

Posicion de la Tierra en el sistema.— Condiciones de habitabilidad de los mundos.— Cantidad de calor y de luz en cada planeta.— Número de satélites; su objeto; 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*— Magnitud, superficies y volúmenes; la Tierra vista desde Júpiter.— Nuestro mundo comparado con el Sol.— Densidad de los planetas.— Peso de los cuerpos y su superficie.— Peso del Sol.— Conclusion sacada del estudio de los mundos planetarios.

Al acometer el estudio comparativo de los planetas, llama en primer término nuestra atencion la posicion correspondiente á la Tierra en nuestro sistema. Pues bien; suponiendo, gratuitamente si quiere, que conocemos el número completo de los planetas, limitemos por un momento nuestras conclusiones á ese número determinado por la ciencia hasta hoy, y estableciendo nuestras consideraciones sobre esta base y sobre las distancias respectivas de los planetas al sol, notaremos desde luego que la Tierra es el tercero entre nueve, computando el conjunto de asteróides como uno solo, y que por consiguiente no se distingue ni por su proximidad, ni por su alejamiento, ni por una posicion media; diremos en seguida que está casi tres veces más distante que Mercurio, y treinta y seis veces más cercano que Neptuno, y que no está situado tampoco en la mitad del radio adoptado

del sistema planetario, puesto que ese punto cae precisamente entre la órbita de Saturno y la de Urano. De donde inferiremos que bajo este primer punto de vista la Tierra no tiene título alguno de supremacía entre los planetas. Limitada, empero, esta consideración sólo á datos probablemente incompletos, no tiene más objeto que privar á nuestros adversarios del argumento en que se apoyan al pretender combatir, con motivo de la posición de la Tierra en el sistema, la doctrina de la pluralidad de mundos. La escasa importancia de semejante raciocinio se desvanece ante las razones siguientes:

Tomando en cuenta la cantidad de calor y de luz que los mundos planetarios reciben del Sol, sabiendo que su intensidad varía, en igualdad de circunstancias, se entiende, en razón inversa del cuadrado de las distancias, y tomando á la tierra por término de comparación, encontraremos que Mercurio recibe siete veces más luz y calor que nuestro globo; Venus, 20 veces más; Marte, la mitad menos; los planetas telescópicos, 7 veces menos; Júpiter, 27; Saturno, 90; Urano, 365, y Neptuno, 1300.

Esas distancias respectivas de los planetas, con relación al foco solar, en las cuales no disfruta la Tierra privilegio alguno, determinan una disminución gradual de temperatura en sus superficies, desde Mercurio hasta Neptuno; y esas distancias son las que debemos tomar como bases fundamentales en nuestras investigaciones acerca de las temperaturas. Después de los célebres trabajos de Fourier, nos consta sin género alguno de duda, que el calor interior del globo, por elevado que sea el grado de su intensidad, tiene solo una acción muy débil, en el estado térmico de la superficie, comparativamente con la luz del Sol. La teoría matemática del calor ha hecho desde Buffon acá grandes progresos (1), que al presente hacen inad-

(1) V. nota C. del *Apéndice*, sobre la temperatura de los planetas.

misible la creencia de que el fuego central ejerza una influencia exclusiva sobre la temperatura de la corteza enfriada. La existencia de una elevada temperatura en el interior de la Tierra, y de un foco abrasador, ha sido reconocida por el acrecentamiento sucesivo y constante del calor desde la superficie, cualquiera que sea el lugar en que se experimente, acrecentamiento que no podría existir de ningun modo, si solo el Sol obrase sobre el globo. Una vez demostrada la existencia de ese calor interno, ha podido tratarse de avalorar su influencia en la superficie del suelo, midiendo el grado de facilidad con que las capas, colocadas inmediatamente debajo, permiten el paso á ese calor. Pues bien, todas cuantas observaciones han podido reunirse y discutirse, han demostrado que la influencia del calor central es al presente poco ménos que insignificante en la superficie de la Tierra.

En los tiempos primitivos, nuestro planeta conservaba algo todavía de su origen ígneo, y su temperatura exterior no tenia punto de comparacion con la que se viene observando desde los tiempos históricos. La imaginacion, empero, puede á duras penas formarse una idea de las edades que se han sucedido desde la primeras épocas de la naturaleza. La relacion que media entre la duracion del dia y el calor del globo, nos ha enseñado que, disminuyendo el volúmen de la Tierra á medida que se enfria la masa, toda depresion de temperatura se corresponde con un acrecentamiento de la velocidad de rotacion; y como resulta de las observaciones astronómicas, que desde Hiparco, es decir, desde hace dos mil años, la duracion del dia no ha disminuido ni en un céntimo de segundo, cabe afirmar que la temperatura del globo no varia en $\frac{1}{470}$ de grado durante dos mil años. Por lo demás, parece haberse demostrado que la tierra no se enfria en cantidad apreciable en el espacio de 1,280.000,000 años. De ahí puede inferirse cuánto tiempo ha que la tierra

está sometida al régimen actual, régimen durante el cual, según llevamos dicho, la influencia del calor central es casi insignificante en la superficie.

Las conclusiones que se han deducido de los experimentos hechos en nuestro planeta, pueden aplicarse á los demás mundos del sistema, induciéndonos todo á creer que estos mundos tienen el mismo origen que el nuestro. La causa preponderante del calor en la superficie de los planetas consiste en sus distancias respectivas al astro del día. Dando, empero, á ese valor la parte que en este lugar le corresponde, importa no olvidar que nuestras determinaciones se aplican implícitamente al globo terrestre, al cual sustituimos sin el menor reparo cada uno de los demás planetas estudiados. Posible será que en algunas tierras del espacio, el fuego central ejerza todavía una acción poderosa sobre los fenómenos orgánicos que en su superficie se operan de la propia suerte que en algunos planetas; podrá ser muy bien que la creación se encuentre en el principio de su obra, sin haber aparecido aun el hombre. Para resolver el problema del calor en la superficie de los mundos, necesitaríamos datos que probablemente no obtendremos nunca. Nos sería preciso, por ejemplo, conocer la diafanidad, la densidad, la composición química y las propiedades físicas de las atmósferas ambientes, pues es cosa sabida, que estas obran á manera de inmensas estufas que dejan penetrar más ó ménos los rayos solares, para calentar los planetas que envuelven, y que luego se oponen con mayor ó menor eficacia á que ese calor se escape por la irradiación; esta propiedad, convenientemente proporcionada á las distancias, podría ser bastante á dar una misma temperatura media á mundos situados á diversas distancias del Sol. Nos sería asimismo preciso conocer la naturaleza de los materiales de que cada uno de los cuerpos planetarios se compone, ya que no todas las materias ofrecen igual capacidad

para el calor; como tambien los accidentes del terreno y las circunstancias propias á hacer variar de una manera notable el calórico absorbido ó reflejado, el color general y los matices locales de las diversas superficies, el grado de sequedad ó de humedad habitual del suelo, ó la evaporacion más ó ménos frecuente de las masas líquidas, la elevacion de las montañas, la higrometría, y la isoterminia de los globos, su estado eléctrico y magnético, y por fin, el estado calorífico, propio de cada una de las esferas terrestres; tambien nos seria preciso conocer mil causas influyentes, de que al presente no podemos formarnos ni la más remota idea, viéndonos reducidos á juzgar de toda la creacion por los fenómenos terrestres, únicos que podemos observar, y hallándonos en la imposibilidad de suponer causas de que no tengamos á lo ménos alguna nocion acá abajo. Bástenos pues comprender que todas las objeciones derivadas del alejamiento ó de la proximidad del Sol, y que en apariencia impiden la existencia de séres vivientes en unos mundos, porque habrian de abrasarse, y porque habrian de helarse en otros, no tienen el menor valor cuando se les opone el poder efectivo de la naturaleza (1), y que por consiguiente, ya sea que esta omnipotente naturaleza produzca en esas regiones séres organizados de una manera adecuada al estado normal de cada planeta, ó ya sea que atenúe las circunstancias extremas, por lo general contrarias á las funciones de los organismos vivientes, no por esto deja de quedar probado que bajo este punto de vista la Tierra no se distingue por su posicion de los demás mundos planetarios.

Entremos en el exámen de otros puntos de semejanza.

(1) A fin de que no se dé una interpretacion panteística á la palabra *Naturaleza* que emplearemos á menudo en estos estudios, diremos que *consideramos á la Naturaleza, es decir, á la universalidad de las cosas creadas y de las cosas que las rigen, como LA EXPRESION DE LA VOLUNTAD DIVINA.*

Considerando los satélites como colocados en el cielo, no solo para iluminar las noches, sino tambien para determinar el flujo y reflujo de los mares y de la atmósfera, el movimiento de los meteoros, y la produccion de diversos fenómenos atmosféricos, hemos de notar que hay planetas que poseen hasta ocho, y que por consiguiente la Tierra está muy léjos de tener privilegio alguno bajo este concepto. Aquí se nos ocurre una observacion importante que dirigir á ciertos partidarios de las causas finales, quienes admiran con razon esos luminares, cuya dulce claridad reemplaza durante la noche á la brillante luz del dia, pero que cometen el error de pretender que la Luna y los satélites de nada servirian si no prestasen algunos servicios á sus respectivos planetas, y que esta es su única razon de sér. Les harémos notar simplemente que su argumento puede volverse ventajosamente contra ellos. En efecto, los habitantes de esos pequeños mundos tienen seguramente un derecho más evidente para creerse privilegiados, y sostener que la Tierra y los demás planetas, que reflejan mucha más luz, fueron formados espresamente para iluminar sus noches tan largas, cuyo modo de ver seria tanto más fundado, cuanto que los planetas aventajan en gran manera á los satélites en estension superficial reflejante. Así es que la Tierra envia á la Luna trece veces más de luz de la que ésta le manda, y que á pesar del número de satélites de Saturno, de Urano y de Júpiter, la diferencia es todavía más notable respecto de ellos; de consiguiente, por cualquier lado que se examine la cuestion, resulta que la Tierra no solo está ménos favorecida que los grandes planetas, sino que aun lo está ménos que los mismos satélites. Para desvanecer radicalmente la opinion de los que invocan en este sentido la causalidad final, aplicándola tan sin fundamento á las grandes obras de la naturaleza, les haremos observar con Arago, que para llenar sus propósitos sería preciso que los planetas

tuviesen tantos más satélites, cuanto mayor fuese su distancia del Sol; lo cual no es así: con Laplace, que para tener una iluminacion permanente de las noches en nuestro mundo habria sido preciso que la Luna, en constante oposicion con el Sol, y á una distancia cuádruple de la en que está ahora de nosotros, efectuase su revolucion en un año, recorriendo una órbita circundante á la tierra, y sobre el mismo plano, lo cual no es, ni puede ser: y con Augusto Compte, que, para esto lo mejor habria sido haber puesto dos satélites dispuestos de tal modo, que la salida del uno hubiera coincidido con el ocaso del otro, lo cual tendria lugar si estos dos satélites hubiesen recorrido una misma órbita manteniéndose constantemente separados uno de otro por 180 grados de longitud; lo cual tampoco tiene lugar.

A nuestro modo de ver, el destino de la Luna es otro que el de girar solitariamente en torno de nuestro globo. O está habitada, ó lo ha estado, ó lo estará. Que el telescopio nos manifiesta la soledad de sus paisages y la esterilidad de su hemisferio visible, es un hecho fundado en la observacion, innegable; pero un hecho que no nos autoriza á negar nada, de la propia suerte que tampoco nos permite afirmar nada de una manera definitiva en el estado actual de nuestros conocimientos. Y aun cuando la ausencia de toda atmósfera, y de consiguiente de todo líquido en la superficie de ese hemisferio, estuviese probada hasta la evideneia, esto no implicaria tampoco la inhabitabilidad de nuestro satélite. Hay casi una mitad de él completamente oculta á nuestras miradas, y que nos será eternamente desconocida: allí puede haber fértiles continentes separados por grandes mares, y bosques sombríos que vistan las montañas; allí pueden los animales haber encontrado un asilo y condiciones favorables de existencia; allí puede vivir y florecer una humanidad sin que logremos tener la menor noticia de ella. Además, las cor-

tas dimensiones de la Luna que, con relacion á nuestro globo solo tiene una cuadragésima novena parte, seria una razon suficiente para quitarnos toda pretension de juzgar su estado de habitacion. En la actualidad la cuestion es irresoluble, y lo mismo cabe defender el pró que el contra.

Cuando proclamamos la habitabilidad de la Luna y de los satélites, no queremos por ello escluir ni desconocer los beneficios que estos astros secundarios proporcionan á sus planetas respectivos. Por el contrario, sostenemos que la Luna es para la tierra una compañera utilísima; útil, con relacion á la mecánica celeste; para los movimientos oscilatorios del globo; útil, con relacion á la vida astral del planeta, para su meteorología tan misteriosa todavía; útil, con relacion á su habitacion viviente, por la iluminacion de sus noches y por las influencias que ejerce sobre la economía de los séres vegetales y animales, y que aun no han podido apreciarse. Decimos tambien que los beneficios que recibimos de nuestro satélite no han sido reconocidos aun en su multiplicidad, ni apreciados en toda su estension. Añadimos empero, despues de todo esto, que no nos parece que se detengan ahí las miras de la Omnipotencia, y que seria pretension muy inmediata á la ridiculez afirmar que somos nosotros el único fin de la creacion de la Luna, y que ese astro, que ha sido dotado de condiciones biológicas muy superiores á las de la tierra, no ha tenido desde su formacion otra perspectiva ante sí, que una esterilidad permanente y una muerte eterna.

La cuestion de las causas finales, provocada por la habitabilidad de los satélites, pone sobre el tapete la cuestion de la habitabilidad del Sol, de los cometas, de los astros, que al parecer no debieron ser creados para sí mismos, y sí en consideracion á otros mundos. El Sol, ese manantial abundante de luz y de vida, que mantiene

en nuestros globos tantas razas de seres organizados, ese ege central cuya dominacion asegura la estabilidad, la regularidad y la armonía de los movimientos planetarios; el Sol, repetimos, tiene por objeto principal la funcion bien determinada de sostener todo el sistema en los vacíos del espacio. Mas si se considera que en las obras de la naturaleza tiene lugar ordinariamente una gran multiplicidad de acciones, y que aquella potencia esencialmente activa tiende constantemente á producir la mayor suma de trabajo útil, sacando provecho de fuerzas en apariencia las más débiles, en los lugares en que ménos se hubiera sospechado su presencia ó la posibilidad de su accion, se admitirá fácilmente que, á la indispensable utilidad del Sol, como sostén y foco de los mundos, podria añadirse además la utilidad aun más admirable por su magnificencia de ser la residencia de inteligencias elevadas, destinadas á esa tierra radiante que no conoce ni noches ni inviernos, cuyo esplendor eclipsa todos los demás esplendores y que permanece suspendida como una region grandiosa enriquecida tal vez con las más opulentas producciones de la naturaleza: las obras de la creacion concurren siempre á los efectos más útiles, y al fin más completo. Apresurémonos, sin embargo, á decir que semejantes conjeturas son puramente hipotéticas, pero muy inferiores á las razones y á los hechos sobre que descansa la doctrina de la pluralidad de mundos. Vano seria y careceria de sentido intentar tratar de una manera científica la cuestion de los habitantes del Sol. El inglés Knight, en un libro en que trató de explicar todos los fenómenos de la naturaleza por medio de la atraccion y de la repulsion; el doctor Elliot, que fué absuelto en un proceso seguido ante un tribunal criminal, por haber sostenido que el Sol estaba habitado, haciéndose pasar por loco; William Herschel, que ocho años después se adhirió á esas ideas que habian valido á su autor el título de loco

(y la vida), y proclamó la habitabilidad del astro solar; Bode, el astrónomo alemán que escribió una memoria sobre la felicidad de los solarianos, y muchos otros astrónomos de nuestro siglo, entre los cuales citaremos á Humbolt y Arago, creyeron efectivamente en esta habitabilidad, adoptando la teoría de la constitucion física solar, que parecia permitir la habitacion. Otros han sostenido no solo que este astro estaba habitado, sinó que era además, siguiendo la opinion de Bode, una inmensa morada de delicias y de longevidad, y que al más importante de los mundos del sistema, al que á todos los demás domina y gobierna, al que con sus rayos benéficos los inunda á todos de calor y de luz, le habian sido otorgadas las ventajas biológicas más preciosas. Quien quiera, no obstante, que se entregase á especulaciones arbitrarias sobre su grado de habitabilidad y sobre su género de habitacion, incurriria desde el primer paso en graves errores. Lo hemos visto ya; los trabajos mas recientes de la astronomía física no nos permiten, hace veinte años, creer con Arago que la habitacion del Sol pueda ser análoga á las habitaciones planetarias, ya que es en todos conceptos radicalmente distinta. No es esta, sin embargo, una razon para sostener que no haya allí ninguna clase de seres; es lo solo para creer que los seres de que puede el Sol estar poblado, han de ser esencialmente diferentes de nosotros en todos sus caractéres.

Entre los cuerpos celestes cuyo destino no parece pueda ser el de sostener la vida y la inteligencia, y cuyo estado cósmico parece radicalmente incompatible con los fenómenos de la existencia, mencionaremos á esos astros cabelludos y de estelas flamígeras, objeto de terror general en otros tiempos, y al presente entretenimiento de curiosos. En efecto, los cometas no pueden entrar para nada en nuestras consideraciones sobre la pluralidad de mundos. Desconocemos por completo su origen,

su naturaleza, sus funciones en la economía del sistema y su objeto final. Huéspedes misteriosos del espacio, vémosles correr errantes de uno á otro mundo, sin calcular las distancias, menospreciando los límites de los Estados celestes, y franqueando impetuosamente la estension en su desatentada carrera. Algunos han pasado por cerca de nosotros, sin romper, empero, el hilo de la atraccion solar; otros, á la manera de gigantescos quirópteros, tendiendo sus prepotentes alas se han libertado de todo lazo, yendo á perderse en las profundidades del infinito. Sombras ligeras, vapores inmensos, creaciones móviles, ¿ qué son y para qué son?—Derham emitió la idea de que habida razon de las incesantes variaciones de su temperatura, desde el calor tórrido hasta el frio glacial, que hacen de ellos una residencia inhospitalaria, probablemente debian servir de lugar de suplicio para los condenados..... Otros sistemas más ó ménos ingeniosos se han ideado para explicar la existencia de los cometas... No hemos de seguir nosotros á tan atrevidos inventores en sus tan hipotéticas especulaciones.

Pasemos á considerar ahora las cuestiones relativas á las atmósferas en las superficies de los planetas, las propiedades de esa envoltura respecto de la economía de los séres y su influencia en el sistema físico de cada mundo. En la Tierra la atmósfera es una mezcla de 79 partes de ázoe y de 21 de oxígeno; y desde el pez que respira por las branquias, hasta el hombre, cuyo aparato pulmonar es el más perfecto, á esta composicion química, más ó ménos modificada á veces por influencias locales, deben los animales todos la conservacion de su vida. Otro tanto cabe decir respecto de los vegetales que durante el dia respiran de un modo inverso al nuestro, y por la noche de un modo análogo. Es, pues, el aire el primero y más indispensable alimento de la vida. Todos los séres vivientes dependen de la atmósfera, porque todo sér viviente

tiene en sí un aparato mecánico y químico de respiracion, construido de una manera adecuada á la naturaleza íntima de dicha atmósfera. Aparte de esas propiedades relativas á la respiracion indispensable para la vida del globo, tiene el fluido atmosférico otras no ménos notables. Si para las funciones internas del cuerpo está organizado el aparato pulmonar de modo que pueda incesantemente transformar la sangre venosa en sangre arterial, renovando así los principios de nuestra vida; respecto de las funciones externas, los sentidos, y particularmente el oido y la vista, están dispuestos de manera que transmitan al cerebro las impresiones exteriores de que es medio la atmósfera. Por una parte, el mecanismo de los órganos vocales imprime en la atmósfera las vibraciones que constituyen el sonido y que llevan la voz al mecanismo del oido; por otra, el mecanismo del oido, dotado de una sensibilidad correlativa, recibe esas vibraciones y se constituye en su intérprete ante el sentido íntimo del pensamiento. Solo por esto, cualquier mundo desprovisto de atmósfera seria un mundo de sordo-mudos, un lugar de eterno silencio.

Lo que acabamos de decir respecto del sentido auditivo tiene aplicaciones diferentes por lo que hace al de la vista. Sabido es, en efecto, que á la masa atmosférica es debida la difusion de la luz, y que sin atmósfera serian solo visibles los objetos directamente heridos por la luz solar: nada de sombra ni de medias tintas: ó la claridad deslumbradora del Sol, ó la oscuridad completa de la noche; nada de aurora ni de crepúsculos, nada de transiciones en los fenómenos de la luz, y por lo tanto, nada de habitacion posible fuera del aire libre, y todo un nuevo género de vida incompatible con el que ahora llevamos. Y no es esto todo: faltando la atmósfera, faltan las nubes; queda solo una luz monótona y fastidiosa uniformemente derramada por el astro brillante, sin la menor diversidad de perspectiva en el cielo. ¿Qué decimos cielo?

tampoco lo habria: ese azul límpido que encanta nuestra vista, seria reemplazado por una inmensidad negra y lúgubre, y solo la recorrerian el Sol, la luna y las estrellas en su periódica carrera.

Aquellos espléndidos juegos de luz de la mañana y de la tarde en nuestro cielo, los dorados resplandores con que la aurora matiza nuestros paisajes cuando se despiertan, las sonrosadas nubes y las glorias del crepúsculo sobre nuestras montañas, las creaciones fantásticas de mil colores que en torno nuestro se suceden, todas esas maravillas serian desconocidas para el mundo que estuviese privado de atmósfera, imperio fúnebre que nos recuerda las silenciosas y vacías regiones del purgatorio en que Dante encontró los espíritus de los Limbos.

Pero aun hay más. La atmósfera envuelve nuestro globo á la manera de una estufa que conserva el calor solar y el calor terrestre. Sin atmósfera, el calor, lo mismo que la luz del Sol, serian rechazados hácia los espacios celestes, y nuestro globo entero quedaria reducido á la suerte que sufren los elevados picos de los Andes, del Himalaya, y de los Alpes, donde la atmósfera enrarecida reina sólo sobre un desierto de perpétuos hielos y de muerte eterna. Adelantemos todavía más en la exposicion de los funestos resultados inevitablemente inseparables de la falta de atmósfera, y en el estudio de los beneficios que los terrestres debemos á esa capa fluida que cubre la superficie del globo. Sabido es que el agua constituye el elemento principal de todos los líquidos que están en accion en la economía terrestre, ya en los vasos del animal, ya en los tegidos de las plantas; que este elemento es casi tan indispensable como el aire para las funciones de la vida terrestre, pues sin él no podrian efectuarse las transformaciones orgánicas en ninguno de los dos reinos. Pues bien; la atmósfera es asimismo una condicion necesaria de la existencia del agua ó de cualquier otro líquido en la su-

perficie de un astro ; su ausencia implica por sí sola la ausencia de estos líquidos, puesto que todo conjunto acuoso necesita para formarse y mantenerse una presión atmosférica cualquiera. Todos los mundos que estuviesen desprovistos de atmósfera lo estarían igualmente de toda especie de líquidos; y claro está por lo mismo que si la vida hubiese aparecido en su superficie, solo habría podido verificarse bajo una forma y en un estado radicalmente incompatibles, sin el menor carácter de analogía con las manifestaciones de la vida en la Tierra.

Tales son las propiedades de la atmósfera terrestre. En esto, empero, lo propio que en lo demás que dejamos espuesto, nuestro mundo no ha recibido el menor favor; y escepto el pequeño planeta Vesta, y tal vez también nuestra Luna, todos los demás mundos en que han podido hacerse apreciaciones con relación á estos puntos, se han encontrado provistos de atmósfera. En Vénus revelan su existencia los fenómenos crepusculares y las manchas nebulosas; en Marte las nieblas se elevan sobre los mares y en espesos nublados van á refrescar los continentes; en Júpiter y en Saturno nublados análogos corren á uno y á otro lado del Ecuador, y surcan sus regiones de bandas brillantes. Desde aquí percibimos por medio de los rastros de vapores que atraviesan sus atmósferas los vientos saludables y benéficos que soplan sobre aquellas lejanas campiñas; las evaporaciones que se elevan á los aires y que se condensan en nubes; las nieves que se deshacen convertidas en lluvias refrigerantes y que llevan la fertilidad á sus campiñas; se nos figura ver en sus mediterráneos y en sus entrecortados océanos los puntos de unión que enlazan á sus pueblos y que son el vehículo del comercio internacional; y en virtud de todos los hechos que se desprenden de semejante estado de cosas, cuyo conjunto tantas y tantas analogías ofrece con lo que pasa

sobre la Tierra, estamos viendo allí como aquí naciones inteligentes consagradas á toda la actividad de una civilización progresiva.

Al hablar de la atmósfera de los planetas ó de sus cuerpos acuosos, no nos referimos precisamente al *aire* ni al *agua*. Nada puede probarnos que los líquidos ó los gases planetarios sean de una composición química análoga á la de los líquidos ó de los gases terrestres. Parécenos, por el contrario, que difieren esencialmente de estos, por razon de que al tiempo de su formación se encontraron en condiciones enteramente diferentes de las que presidieron á la formación de las sustancias terrestres. Importa tanto más insistir sobre este modo de pensar, cuanto que algunos autores modernos que escribieron sobre la pluralidad de mundos, se equivocaron por completo, figurándose sin siquiera advertirlo, que todo medio atmosférico tiene por espresion: $0,208 O + 0,792 A z$, y todo conjunto de agua, segun fórmula química HO ; lo cual los condujo inevitablemente á las más equivocadas conclusiones. En la Tierra estamos habituados á los tres diferentes estados de los cuerpos, estados determinados por la cantidad de calor existente en torno nuestro, y nos sentimos inclinados á suponer en los demás mundos condiciones análogas á las que atañen á la Tierra. Pero cuando profundizamos la cuestion, llegamos á una opinion contraria, pues encontramos que la composición de los cuerpos difiere segun las condiciones de cada mundo, así por razon de la diferencia originaria de los mismos como por consecuencia de su estado calorífero actual. Este estado calorífero bastaría por sí solo para reducir á la mayor parte de nuestros líquidos y aun de los gases al estado sólido en Urano y en Neptuno por ejemplo, y para elevar á estado gaseoso en Mercurio un gran número de cuerpos que se encuentran en estado líquido sobre la Tierra. No sería, por consiguiente, irracional imaginar en los demás mun-

dos agua, aire y otras sustancias idénticas al agua, al aire y á las demás de nuestro globo.

Por otra parte, la física nos enseña que los tres estados bajo los cuales se nos presentan 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 ambiente y por la presión atmosférica. Por de pronto, fijándose en el fenómeno de la fusión, es decir, en el paso del estado sólido al líquido, se ve que el grado de temperatura en que se opera es diferente en cada sustancia: así el mercurio pasa del estado sólido al líquido á los 39° bajo cero, el agua á 0° , el potasio á 55° sobre cero, el azufre á 110° , el estaño á 228° , el plomo á 335° , el zinc á 500° , la plata á 20° del pirómetro, esto es, á 2620° , el oro á 2900° , etc. En esto se observa una diversidad tan grande cual lo es la de las sustancias, y desvanece toda dificultad en lo relativo á los demás mundos.

Fijándonos en el fenómeno de la ebullición, es decir, en el paso del estado líquido al gaseoso, la diversidad es todavía más notable, pues ya no es solo la temperatura la que influye, sino también el estado atmosférico. Se evaporan los líquidos en el momento en que la fuerza elástica de su vapor es igual á la presión atmosférica. Así que el agua que se evapora á los 100° bajo la presión barométrica común ($0^m, 76$), se evapora mucho antes en las montañas elevadas, donde la presión es menor; en la cima del Mont-Blanc, por ejemplo, la temperatura de la ebullición del agua es á los 84° ; bajo el recipiente de la máquina neumática, donde el aire está en extremada rarefacción, el agua hierve á la temperatura ordinaria, y viceversa, á medida que la presión aumenta, la ebullición se retrasa: cuando la presión es igual, por ejemplo, á dos veces la atmosférica ordinaria, la ebullición solo tiene lugar á los 121° . Lo mismo sucede con los demás lí-

quidos; el éter pasa del estado líquido al gaseoso solo á los 35° porque á ese grado de temperatura la fuerza elástica de su vapor es igual á la presión atmosférica; el alcohol á los 79°, por la misma razón, el mercurio á los 360°, etc.

Por otra parte, los gases se liquidan bajo ciertas presiones, por ejemplo, el ácido sulfuroso se liquida á la presión de 2 atmósferas, el hidrógeno sulfurado á la de 17, el ácido carbónico á la de 36.

Aplicado á la diversidad de naturaleza de los mundos planetarios, el cuadro general de la física de los cuerpos terrestres demuestra con toda autoridad que existe en su superficie un conjunto de transformaciones inorgánicas particulares, adecuadas á la naturaleza específica de cada mundo.

Añadamos ahora para completar la cuestión de las atmósferas, que aun cuando nos sea imposible apreciar la existencia de una atmósfera en torno de un globo, esto no basta para afirmar que no la tiene, pues solo significa que está fuera del alcance de nuestros medios de apreciación. En la Luna, por ejemplo, los experimentos de polarización no han dado indicio alguno de masas acuosas en su superficie, y las observaciones de ocultaciones de estrellas ó de planetas no han revelado el más lijero vestigio de atmósfera. ¿Debe por esto resolverse negativamente la cuestión? De ningun modo; pues por un lado el hemisferio, que nunca podremos ver, nos es forzosamente desconocido, y puede estar revestido de una capa atmosférica cuya existencia no nos sea posible comprobar, y por otro, si se toman en cuenta las cortas dimensiones de nuestro satélite y su naturaleza probable, no podrá negarse la posibilidad de que esté provisto de una atmósfera cuya elevación sea muy reducida, comparada con la de la nuestra. y que ocupando solo los valles y las llanuras bajas, no alcanzará hasta la cumbre de sus gigantescas montañas.

Hemos de examinar ahora las relaciones de magnitudes y de superficies que caracterizan á los planetas entre sí. Este exámen, como los anteriores, nos enseñará que la Tierra no ha obtenido distincion alguna entre los demás cuerpos celestes, y que no es ni la menor en superficie, ni la mayor, ni la del medio. El diámetro de Marte es dos veces más pequeño que el de la Tierra, lo cual dá á aquel planeta una superficie cuatro veces menor que la del globo terrestre; Mercurio es tambien un mundo inferior al nuestro en estension; pero por encima de la Tierra se encuentran algunos incomparablemente más vastos; así, mientras el diámetro medio de nuestro globo no llega á medir 3200 leguas (1), el de Saturno alcanza á 28,650, y el de Júpiter cerca de 36,000. La superficie de Saturno es ochenta veces más vasta que la de la Tierra, y tiene nada menos que 25,200 millones de leguas cuadradas. La superficie de Júpiter todavía es una vez y media más grande y se estiende hasta en un espacio de 40,000 millones de leguas. Esta comparacion nos recuerda una de las páginas más ingeniosas del libro de Fontenelle, en que la marquesa le pregunta si los habitantes de Júpiter han podido justificar la existencia de nuestro pequeño globo. El filósofo le responde: « De buena fé digo, que me temo que les somos desconocidos; seria preciso que viesen la Tierra cien veces más pequeña que nosotros vemos su planeta, esto es demasiado poco; no la ven. Lo más satisfactorio que para nosotros podemos imaginar es solo lo siguiente: Habrá en

(1) El rádio terrestre medio, el que cae hácia el centro de Francia, es de 6.366,407 metros; el diámetro medio del globo es pues de 12.732,814, y su circunferencia de 4,000 miriámetros, ó sean 10,000 leguas métricas. Ofrécese aquí una observacion que no deja de tener interés, con motivo de la relacion de la superficie de los planetas, y es que un viaje de circunnavegacion que en la Tierra se verifica en tres años, en Saturno, suponiendo idénticas circunstancias, duraria más de 28 años, cerca de 35 en Júpiter y más de 330 en el Sol.

Júpiter astrónomos que despues de haber obtenido á costa de mucho trabajo esclentes anteojos, despues de haber escojido *las más hermosas noches* para observar, al fin habrán conseguido descubrir en los cielos un pequenísimó planeta que jamás habian visto: al día siguiente, el *Periódico de los sabios* de aquel país habla del descubrimiento; el pueblo de Júpiter, ó no oye hablar de esto, ó se rie de ello; los filósofos, cuyas opiniones se ven contrariadas por este incidente, se proponen no creerlo, y solo las gentes más cuerdas se permiten dudar. Siguen las observaciones, vuelven á ver el pequeño planeta, se aseguran bien de que no es una ilusion, y, por fin, gracias á tantas penas como se han tomado los sábios, llega á saberse en Júpiter que nuestra Tierra forma parte del mundo.... Esta Tierra, empero, no somos nosotros: no se tiene allí la menor sospecha de que pueda ser habitada, y si alguno lo imaginase, sabe Dios cuánto se burlaria de él todo Júpiter (2).»

Se podria ir más allá de las palabras de Fontenelle y demostrarle que no ha presentido siquiera todo lo difícil que es la visibilidad de la Tierra para los habitantes de Júpiter. Hay que hacer y resolver un pequeño problema trigonométrico. Al hacer el cálculo hallamos que para Júpiter la Tierra no se aleja del Sol más que por una oscilacion de 11 á 13° desde una cuadratura á la otra, presentándosele entonces de la misma manera que la Luna se nos presenta á nosotros en su primero y en su último cuarto, de manera que solo se muestra para aquellos habitantes por la mañana, antes de salir el Sol, y por la tarde, despues de puesto, sin permanecer nunca más de 22 de nuestros minutos sobre su horizonte. Esta corta duracion de la visibilidad de la Tierra desde Júpiter es todavia más corta para ellos, con relacion á su día, como que

(2) *Les Mondes*, IV^e Soirée.

estos 22 minutos equivalen á 9 de los suyos; no son, pues, las « más hermosas noches » las que los astrónomos jovianos pueden escoger para observar nuestra pequeña Tierra, sino los pocos minutos durante los cuales puede ser visible al principio y al fin de los crepúsculos. Si despues de haber comparado á Saturno y á Júpiter con nuestro globo, lo comparamos con el Sol, encontraremos que el diámetro de éste es igual á 356,000, y su superficie á 385 trillones 133 mil millones de leguas cuadradas; de suerte que á juzgar por nuestro globo, cuya superficie de 318 millones de leguas cuadradas alimenta cerca de 1,300 millones de habitantes (1), el Sol, cuya extension superficial es 12,000 veces mayor, podria mantener 15 billones de habitantes. Esta es, sin embargo, una conjetura que quizás no tenga aplicacion posible. Trasladémosla á los mundos planetarios de Júpiter y de Saturno, de quienes hablamos ántes, y dejemos consignada la grande importancia que los hace superiores á nuestro pequeño globo. Si los habitantes de los demás mundos están inclinados, como los de la Tierra, á considerar al universo como un edificio en su obsequio construido, si tambien creen ser el objeto de la creacion, ¡ cuánto mayor derecho tienen los de aquellas espléndidas esferas á juzgar á los otros cuerpos planetarios lanzados al espacio para enseñarles las leyes del mundo y hacerles admirar su armonía, á ellos cuyos años se cuentan por siglos, y que tantas muestras de distincion han recibido de la naturaleza! ¡ Cuánto más autorizados estarian aque-

(1) Dirémos de paso, como dato curioso de estadística, que la poblacion del globo terrestre es al presente (en 1862) de 1,288 000,000 de habitantes; esa suma se renueva periódicamente á razon de 91,554 nacimientos y muertes por dia, lo cual da con corta diferencia un nacimiento y una defuncion por cada segundo (el número de nacimientos excede sin embargo algo al de las defunciones).— Cada una de nuestras pulsaciones marca, pues, el fallecimiento de una criatura humana y el nacimiento de otra.

llos habitantes privilegiados así en el órden moral como en el físico, para considerarse como reyes del mundo, ellos tan encumbrados sobre las mezquinas criaturas humanas que balbucean en la superficie de nuestro globo! Dirémos, pues, ahora como antes, que la Tierra no ha merecido distincion alguna de la Naturaleza.

Las anteriores observaciones pueden aplicarse *à fortiori* á las consideraciones que nos sería fácil desarrollar respecto de los volúmenes planetarios. Apenas podemos formarnos una idea del colosal mundo de Saturno, a un cuando sabemos que 700 globos del tamaño de la Tierra, reunidos en uno solo, no llegarían todavía á darnos un volúmen igual al que este planeta representa, y esto sin tomar en cuenta sus vastos anillos y numerosos satélites. ¿Cómo, pues, concebir el de Júpiter que es 1,400 veces mayor que el nuestro? ¿Y el Sol que por sí solo representa 1.400,000 globos terrestres? «Al contemplar esas moles imponentes, exclamaba Fontenelle, ¿cómo es posible imaginar que todos esos grandes cuerpos fueron creados para no ser habitados, que tal sea su condicion natural, y que hubiese una excepcion cabalmente á favor de la Tierra? Créalo quien quiera; en cuanto á mí, no puedo resolverme á ello. Estraño por demás sería que la Tierra estuviese tan poblada como lo está, y que no lo estuviesen absolutamente los demás planetas..... La vida está en todas partes, y aun cuando la Luna no fuese más que un monton de rocas, antes la haría roer por sus habitantes, que privarla de tenerlos.»

Esta burla recuerda á Cyrano de Bergerac, que en su libro, poco ménos que científico, pone de manifiesto el absurdo de las opiniones de los que nos son contrarios. Le hubiéramos citado en más de una ocasion, si el temor de abusar del tiempo que el lector destine á nuestras consideraciones, no nos impidiese hacerlo; pero á pesar de respetar ese tiempo, no podemos menos de incluir el pa-

sage siguiente que caracteriza especialmente su obra (1): « Tan ridículo sería creer, dice, que el gran lumínar del Sol girase en torno de un punto que nada le interesa, como el imaginarse, cuando se vé una alondra asada, que para dorarla se ha hecho girar el fuego en su derredor. De otra suerte, si correspondiese al Sol hacer esto, parecería que la medicina necesita del enfermo, que el débil hiciese sucumbir al más fuerte, que el pequeño tuviese que ser servido por el grande, que en lugar de costear el buque á la provincia, ésta debiese dar vueltas en torno del buque..... Los hombres, en su mayor parte, se han dejado alucinar por sus sentidos, y girando con la Tierra debajo del cielo, les ha parecido que este era el que giraba en torno suyo. A esto hay que agregar el indómito orgullo de los hombres que se figuran que solo para ellos se ha hecho la naturaleza, como si fuese siquiera verosímil que el Sol, con ser un cuerpo 434 veces mayor que la Tierra (2), se hubiese alumbrado sólo para madurar sus nísperos y hacer crecer sus coles! Por lo que á mí hace, léjos de tolerar su insolencia, creo que los planetas que dan vueltas al rededor del Sol, así como las estrellas fijas son otros tantos Soles que tienen tambien sus planetas, es decir, mundos, á los cuales no vemos por su pequeñez, y porque su luz prestada no puede llegar hasta nosotros. ¿Cómo cabe, á fe mía, imaginar que aquellos globos tan espaciosos sean solo inmensos campos desiertos, y que el nuestro sólo para acampar nosotros en él, hubiese sido formado espresamente para una docena de vanidosillos? ¿Es decir que

(1) *Histoire des États et Empires de la Lune et du Soleil. Voyage dans la Lune*, ed. del bibl. Jacob. ps. 33, 37.

(2) Cyrano escribió su *Voyage dans la Lune* en 1649, y algunos años más tarde su *Histoire des États du Soleil*. En aquella no se habia podido medir todavía la paralage del Sol por medio de aparatos bastante minuciosos, y las verdaderas dimensiones de este astro eran desconocidas.

póorque el Sol mide nuestros días y nuestros años, se ha de sostener que sólo fué construido á fin de que no demos de cabeza con las paredes? No: ese Dios visible alumbrá al hombre de la misma manera, con corta diferencia, que la antorcha del rey alumbrá al pobre diablo que pasa por la calle.»

Hemos de decir de paso, que este último arranque exagerado se desvíá un tanto de la verdad; pero de todos modos anda más cerca de ella que la idea opuesta que combate. Volvamos á nuestros planetas.

Fáltanos aun considerar las densidades y las masas de los cuerpos planetarios, y estas últimas consideraciones vendrán en apoyo de las anteriores para afirmarnos en nuestra opinion de que la Tierra no ha recibido ningun privilegio de la Naturaleza. Con el fin de que se consiga formar una idea lo más exacta posible de esas densidades, las compararemos con otras de sustancias conocidas. Bajo este punto de vista diremos que la densidad del Sol es un tanto superior á la de la hulla, y que la de Mercurio es algo menor que la del oro. La densidad de Vénus y de la Tierra es igual á la del óxido de hierro magnético; Marte está al igual del rubí oriental; Júpiter es un poco más pesado que la madera de encina; Saturno tiene el mismo peso del abeto, y flotaría sobre el agua como una ligera bola de madera: Urano tiene el peso del lignito, y Neptuno el de la haya. Si despues de esto, tomando la densidad de la Tierra como tipo, deducimos la consecuencia de que la más endeble (la de Saturno) será siete veces menor, y la más consistente (la de Mercurio) tres veces mayor, tendremos que reconocer que la densidad del globo terrestre no es ni la más baja, ni la mediana, ni la más elevada.

El estudio de la interesante cuestion de los efectos de la gravedad en la superficie de los diferentes globos de nuestro sistema, nos demuestra que esos efectos son en la superficie solar 29 veces más intensos, y en Marte una mi-

tad más débiles que en la Tierra. Así es que un cuerpo en el primer segundo de su caída recorre en la superficie terrestre $4'90^m$; la superficie solar recorre $143'91^m$; y sólo $2'16^m$ en la de Marte. Estos son los dos puntos extremos de la intensidad del peso en la superficie de los planetas; por lo que hace al peso comparado de los cuerpos, es un poco más elevado en Mercurio que en la Tierra: en Vénus algo menor; en Júpiter es casi tres veces superior que aquí; en Saturno, Urano y Neptuno es muy poco diferente. A fin de que se sepa de qué modo se determina el peso de los cuerpos en la superficie de un globo cualquiera, diremos que ese peso depende de la masa del globo y de su magnitud. La atracción que ejerce un astro sobre los cuerpos que están en su superficie (esta atracción es la que constituye el peso mismo de los cuerpos), es tanto mayor, cuanto mayor es la masa que posee el astro, — en otros términos, cuanto más pesado es — más esa atracción es tanto más débil cuanto mayor es el astro; disminuye en razón inversa del cuadrado de la distancia de la superficie respecto del centro del globo. Tomemos, por ejemplo, á Júpiter.

El volúmen de Júpiter es igual á 1,414 veces el de la Tierra; si los materiales constitutivos de ese globo fuesen de una densidad análoga á los de que se forma la Tierra, la masa de aquel sería 1,414 veces más considerable que la de esta, y la atracción que ejercería sobre un cuerpo colocado á una distancia de su centro igual al radio terrestre, sería 1,414 veces más potente que la ejercida por la Tierra en los cuerpos de su superficie.

Los cuerpos de la superficie de Júpiter no están emperro situados á una distancia igual al radio terrestre, y sí á una igual al radio de Júpiter que es 11 veces mayor que el primero; la atracción, por consiguiente, que ejerce Júpiter sobre un cuerpo colocado en su superficie, debe debilitarse en razón del cuadrado de 11, ó sea, de 121 á uno.

Si aplicamos este mismo cálculo al peso medio de un hombre (130 libras) trasportado á la superficie de Júpiter, dicho peso estará representado por la siguiente fórmula

$$\frac{130 \times 1414}{121} \text{ es decir, } 1,520 \text{ libras.}$$

Hemos supuesto, empero, en ese cálculo que la masa de aquel planeta era la misma que la de la Tierra; pero no es así. Háse encontrado por medio de determinaciones fundadas en el movimiento de sus satélites, que su globo entero, á pesar de su enorme magnitud, solo pesa 338 veces más que la Tierra: es pues, evidente, que en igualdad de volúmenes la materia de que se compone Júpiter es mas ligera que la que constituye la Tierra, en razon de 338 á 1,414, un poco más de cuatro veces ménos densa. Así, pues, en el ejemplo propuesto, el peso hallado de 1,520 libras, deberá reducirse al tenor de esa proporcion, lo cual lo restituye otra vez á las 360 libras.—Puede verse con esto, que no llega á ser ni aun triple del peso ordinario de un hombre en la superficie de la Tierra, y que hay en nuestra propia residencia una diferencia mayor entre nuestro peso y el de algunos animales mamíferos de nuestro mismo órden geológico, que entre nuestros pesos, y el probable de los habitantes de Júpiter.

La densidad de los planetas y el peso de los cuerpos en su superficie son, á no dudarlo, elementos muy importantes en medio de las analogías que unen los diversos planetas á la tierra. Todos los séres organizados están constituidos segun esa gravedad con relacion á su género de vida. En los animales, esta fuerza está en armonía con su tamaño, su peso, su modo de accion, y la cantidad de movimientos que han de emplear para el ejercicio de las funciones ordinarias de la vida; está además en relacion con sus necesidades posibles, guardándoles en cierto modo un suplemento de reserva para momentos en que necesi-

ten desplegar mayor suma de actividad en la carrera, y en cualquiera otra operacion. Esa misma fuerza es tambien necesaria á los vegetales, con el fin de que puedan soportar su propio peso y resistir además á los choques á que están espuestos en todos sentidos. Ahora bien, dicha fuerza corporal, en correlacion con la gravedad, depende ante todo de la atraccion del globo. Por lo tanto, la relacion que existe entre la fuerza y el peso de los animales y de los vegetales, es el resultado de una combinacion inteligente entre la fuerza de los séres organizados y la densidad del globo en que viven: la más ligera perturbacion en combinacion semejante, invertiria el órden reinante, é introduciria el desórden en el trabajo, allí dó impera la armonía. La intensidad del peso que en diversos grados existe en los planetas revela por lo mismo gran diversidad en los organismos de los séres que los habitan; y pues esos organismos están aquí en armonía con dicha intensidad, hemos de inferir de ahí, que la naturaleza no ha debido encontrarse en muy graves apuros para establecer en los demás globos séres cuya constitucion esté tambien en armonía con la intensidad de cada uno de los mundos que habitan. Donde el peso difiere en alto grado del peso terrestre, los séres diferirán en igual grado respecto de su estado de energía, ya que los efectos de esta poderosa fuerza influyen de una manera notable en las leyes de la organizacion. Citarémos para terminar un ejemplo: sobre nuestros continentes no seria posible la existencia de animales mucho mayores que el elefante, porque como la actividad de las fuerzas musculares no acrece en razon del aumento del peso, los movimientos dejarian de efectuarse ya con la misma facilidad; al propio tiempo que en los mares el peso específico de los animales les permite nadar ágilmente en el centro en que nacieron. Podremos aplicar este mismo principio á nuestra tesis, si consideramos la diversidad de medios en que

viven los séres de otros mundos: lo que la observacion demuestra de una manera particular respecto de la Tierra, lo hace estensivo la analogía á la generalidad de los mundos habitados. Júzguese de la variedad posible de séres solo por la diferencia de gravedad que en cada uno de los diversos mundos se nota. Un kilógramo de materias terrestres, trasportado á los pequeños planetas, quedaria reducido á unos pocos gramos, al paso que se elevaria á cerca de 30 kilógramos en el globo solar; un hombre terrestre de 70 kilógramos seria por todo extremo ligero sobre los primeros, al paso que pesaria mas de 2,000 kilógramos en el Sol. « Podria probablemente caer desde un cuarto piso en la superficie de Palas, sin hacerse más daño que saltando aquí de una silla; mientras que la menor caída en el Sol, esto suponiendo que pudiese sostenerse de pié un solo instante, romperia su cuerpo en mil pedazos, como si se le hubiese machacado en un almirez de cobre (1).

Por fáciles que parezcan, son estas últimas observaciones muy á propósito para ilustrarnos acerca de los innumerables efectos de una sola y misma fuerza natural, y para enseñarnos que los que se verifican sobre la Tierra están muy léjos de ser los únicos que tienen lugar en el universo.

Al terminar estas consideraciones dirémos algunas palabras acerca de la magnitud de ciertas masas planetarias, y de esto y de cuanto llevamos dicho deducirémos una proposicion que llega á ser evidente por sí misma, á saber: que ni el conjunto del sistema, ni ninguno de los planetas en particular, pudieron ser creados en obsequio de los habitantes de nuestro pequeño mundo, al cual la naturaleza no ha dispensado el menor privilegio. Recordarémos tambien, que á pesar de la escasez de sus respectivas densidades, Saturno y Júpiter pesan, el primero 100

(1) Plisson, *les Mondes*, p. 273.

veces, y el segundo 338 más que el globo terrestre. Recordaremos asimismo que hay otros planetas superiores al nuestro, así en peso como en volúmen, y que sin embargo, todas esas enormes masas reunidas no darían la *setecentésima* parte del peso del Sol. Así pues, cuando un geómetra (1), con el propósito de darnos por medio de un cálculo original una idea de la masa terrestre, nos anunciaría que se necesitarían 10,000 millones de tiros de 10,000 millones de caballos cada uno para arrastrar el globo de la Tierra por un terreno semejante al de nuestras carreteras ordinarias, hallaremos, aplicando este cálculo al Sol, que para verificar su transporte sería necesaria una fuerza representada por 3,550 billones de tiros, como los anteriores. ¡Y sin embargo, los antiguos representaban dicho astro arrastrado por cuatro caballos! ¡Su peso real intrínseco está calculado en dos quintillones de kilogramos!

2,000,000,000,000,000,000,000,000,000.

Serían, pues, necesarias cerca de *trescientas cincuenta mil Tierras* en el platillo de una balanza para equilibrar solo el peso del Sol.

Que el lector mismo deduzca de las anteriores consideraciones la consecuencia que de ellas espontáneamente se desprende, pues no queremos aquí más pruebas de la verdad de nuestra doctrina, que el testimonio de su propio juicio. Si sigue la marcha filosófica de la astronomía moderna, encontrará que desde el momento mismo en que fueron conocidos el movimiento de la Tierra y el volúmen del Sol, astrónomos y filósofos juzgaron extraño que astro

(1) Francœur, *Uranographie*.

tan magnífico fuese empleado solo para iluminar y calentar á un mundo tan pequeño, imperceptible, sometido, además, con otros muchos á su supremo dominio. Lo absurdo de semejante opinion fué aun más evidente, al descubrirse que Vénus es un planeta de las mismas dimensiones que la Tierra, con montañas y llanuras, con sus estaciones y sus años, y días y noches, condiciones análogas á las nuestras. De esta analogía se dedujo la siguiente consecuencia: que siendo semejantes por su conformacion, debian serlo tambien por su objeto en el universo; si Vénus estuviese despoblado, deberia estarlo la Tierra; y vice-versa, estando poblada la Tierra, poblado tambien debe estar Vénus. Al observar, empero, más adelante los gigantescos mundos de Júpiter y de Saturno, con sus espléndidos cortejos, se llegó ya á denegar irremisiblemente la dotacion de séres vivientes á los antedichos pequeños planetas, si no se concedia igual dotacion á estos últimos; y por el contrario, á dar á Júpiter y á Saturno hombres mucho más aventajados que los de Vénus y de la Tierra. Y en efecto, ¿no es evidente que el absurdo, de la inamovilidad de la Tierra, mil veces más estravagante, se ha perpetuado por razon de esa causalidad final mal entendida, cuya pretension consiste en colocar nuestro globo en el primer rango de los cuerpos celestes? ¿No es evidente que este mundo se encuentra lanzado sin la menor distincion en medio del conjunto del sistema planetario, y que no tiene condicion alguna ventajosa para creerse el asiento esclusivo de la vida y de la inteligencia? ¿Cuán destituido de fundamento está el sentimiento personal que nos anima, al juzgarnos, ¡pobres séres perdidos en la superficie de un mundo! que el universo fué creado para nosotros, y que al desaparecer nosotros de la escena, este vasto universo quedaria á oscuras, como una amalgama de cuerpos inertes, privados de toda luz! Si mañana, ninguno de los hombres despertara, y si la noche que en pocas horas

dá la vuelta al mundo, sellase para toda la eternidad los párpados cerrados de los séres vivientes; ¿se creería que ya en adelante el Sol no enviaría sus rayos y su calor, y que las fuerzas de la naturaleza cesarian en su movimiento eterno? No; esos mundos lejanos que acabamos de pasar como en revista, continuarían el ciclo de sus existencias, mecidos por la fuerza permanente de la gravitacion, y sumergidos en la aureola luminosa que el astro del día forma en torno de su brillante foco. La Tierra que habitamos no es más que uno de los más pequeños astros agrupados al rededor de ese foco, y su grado de habitacion no tiene nada de distinguido entre sus compañeros. Remontaos por un instante con el pensamiento ¡oh lectores! á un lugar del espacio, desde el cual se pueda abarcar el conjunto del sistema solar, y suponed que no conoceis el planeta en que hemos nacido. Podéis estar convencidos de que para dedicaros con libertad al presente estudio, no debeis considerar ya á la Tierra como vuestra pátria, ni concederle la menor preferencia: contemplad despues sin prevencion y con una mirada ultra-terrestre los mundos planetarios, que circulan al rededor del centro de la vida. Si adivináis ó sospecháis siquiera los fenómenos de la existencia, si imagináis que hay algunos planetas habitados, si se os asegura que la vida ha escogido á ciertos mundos para depositar en ellos los gérmenes de sus producciones ¿pensareis, ni por soñacion, en poblar á este globo ínfimo de la Tierra sin haber establecido antes en los mundos superiores las maravillas de la creacion viviente? O bien, si en tal posicion formais el propósito de fijar vuestra residencia en un astro, desde el cual se pueda abarcar el esplendor de los cielos y en el cual se puedan disfrutar los beneficios de una naturaleza rica y fecunda, ¿escogeriais para morada esta miserable Tierra eclipsada por tantas esferas resplandecientes?... Por toda respuesta, queridos lectores, y esta

es la más débil así como la más rigurosa conclusion que podamos sacar de las anteriores consideraciones, estableceremos que *la Tierra no tiene, en el sistema solar, preeminencia alguna marcada que la constituya como el único mundo habitado, y que, astronómicamente hablando, los demás planetas se encuentran tan bien dispuestos como ella para residencia de la vida.*

LIBRO III

FISIOLOGÍA DE LOS SÉRES

Βίος ἐν Πᾶσι.
La vida en todo.
ARISTÓTELES.

LIBRO III

PSILOGIA DE LOS SERES

En esta obra
se trata de los
seres vivos.

LIBRO III

FISIOLOGIA DE LOS SÉRES

I

LOS SÉRES SOBRE LA TIERRA

Aspecto general de la vida en la superficie de nuestro mundo; la vida cambia sus manifestaciones segun los tiempos, los lugares y las circunstancias: lo que fué durante los períodos antiluvianos; lo que es hoy—Diversidad maravillosa de organismos vivientes. —Relacion íntima de cada uno de ellos con los centros en que vive. — Los séres son diferentes, segun la constitucion de los mundos.—Análisis espectral y composicion química de los cuerpos celestes. — Si cabe poner límites de la posibilidad de la vida y á la aparicion de séres vivientes en un globo.—Medios, elementos y poder de la naturaleza.—Digresion acerca de las causas finales, destino de los séres, realidad de un plan divino y existencia de un Dios criador.

Hablando en sentido astronómico, ningun privilegio ha recibido la Tierra sobre los demás planetas; estos, como ella, son habitables. Esas aseveraciones, se nos dirá, se fundan solo en datos cosmológicos, y aun cuando sean irrecusables, no bastan sin embargo para que admitamos con entera conviccion la habitabilidad de los mundos. Hasta aquí habeis prescindido completamente de la cuestion fisiológica que debiera entrar por mucho en la discusion de vuestra tesis. Si todos los planetas son, en apa-

riencia, tan adecuados como la Tierra para residencia de la vida, con esto no se afirma que en realidad lo sean, y nada nos prueba que las condiciones capaces de fecundar en un globo los gérmenes latentes de la vida y de conservar en él la existencia, les hayan sido concedidas á los otros planetas como lo fueron á la Tierra. Muy al contrario; el considerable peso y la dureza de los cuerpos por un lado, y por otro la ligereza é inaderencia de las moléculas, un calor tórrido y una luz deslumbradora en unos mundos, un frio glacial y eternas tinieblas en otros, parece que han de oponerse con invencible fuerza á toda manifestacion de los fenómenos de la existencia.

Es realmente importantísimo el punto de vista fisiológico, y hemos de considerarlo aquí; más esas objeciones á que da lugar, y que parecen á primera vista serias, se refutan por sí mismas al tratar de profundizarlas. En efecto, no solo es necesario torturar el ingenio para convencerse de su nulidad y para comprender la posibilidad de existencias de todo punto incompatibles con la vida terrestre, sino que basta con echar una ojeada sobre nuestra residencia para concebir planetas muy diferentemente poblados, y hasta para convencernos de que casi no es posible que ninguno de ellos sea habitado por seres semejantes á los que viven sobre la Tierra.

¡ Cuán infinita variedad existe, por ejemplo, entre los seres bulliciosos que revolotean por las regiones aéreas, y los que se arrastran por la superficie del suelo, los que surcan las movibles ondas del Océano, ó pasan la vida en los bosques y en tierra firme! ¡ Cuánta diversidad en su organizacion, en sus funciones, en su género de vida, en su lenguaje! ¿ Quién es capaz de contar los grados todos de la escala de la vida, que empieza en los zoófitos de los tiempos primitivos, y cuyo superior peldaño ocupa el hombre? Y aun la humanidad misma, ¡ cuánta diferencia de constitucion, de caractéres, de costumbres,

de hábitos, de potencia física y moral, entre el europeo cuya voluntad transforma los imperios, y el esquimal incapaz de espresar su propio pensamiento! Aun cuando omitiésemos aquí el pasar revista á la inagotable variedad de las especies vegetales, el solo espectáculo que presentan los tan diversificados cuadros de la vida zoológica, seria más que suficiente para convencernos de la futilidad de los obstáculos que quieren presentársenos, debidos á las condiciones biológicas, en contraposicion con la fecundidad de la naturaleza.

Si desde los vertebrados mamíferos hasta los moluscos y radiarios, pasamos á recorrer las diversas especies de animales que pueblan la tierra, empezaremos á comprender cuán adecuados son todos los séres, en su constitucion íntima, á las regiones y á los centros en que han de vivir. Asimismo, si pasamos revista á las cien mil especies de plantas, ornato de la superficie terrestre, todavía se comprenderá mejor cuán prodigiosa es la potencia de fecundidad á cada átomo de la materia concedida. Se nos objetará tal vez que presidió al establecimiento de todos los séres de la Tierra el mismo modo de creacion, y que por lo mismo, ese número incalculable de séres diversos no impide que su organizacion general descansa sobre un mismo principio, el de ser adecuados al medio vital que alimentan todas las producciones de la tierra. Lo reconocemos así; pero hemos de añadir que cualquier otro medio vital llenaría las mismas funciones que el nuestro por más que estuviere compuesto de elementos heterogéneos, sin comparacion alguna con los elementos que constituyen nuestro aire atmosférico; y sostenemos que en cada mundo todos los séres están organizados de una manera conforme con su medio vital, sea cual fuere la naturaleza de este, y al decir esto no aventuramos un aserto gratuito; no hacemos más que sacar una consecuencia lógica que incontestablemente se desprende del estudio de la naturaleza.

La historia misma de nuestra Tierra habla elocuentemente á nuestro favor.

A fin de tomar de esa historia un ejemplo conducente á nuestro propósito, recordaremos que durante las épocas primitivas del globo, cuando el calor interior y la inestabilidad de la superficie terrestre impedían la existencia de los vegetales y de los animales actuales, bajo la acción de fuerzas prodigiosas, se propagó por esta superficie otra vida adecuada á esas primeras edades. La atmósfera, tupida y tumultuosa, se encontraba sobrecargada de ácido carbónico que se desprendía del suelo primitivo, y se elevaba incesantemente por encima de los volcanes interiores: ese ácido era obstáculo invencible para el desarrollo de la animalidad; entonces aparecieron plantas, que se nutrieron con los elementos existentes, y se encargaron de absorberlos en beneficio de la economía del globo. No había tierra firme; las aguas se extendían cual soberanas absolutas; el oxígeno no se había desprendido aun: aparecieron animales que por su organización enteramente acuática se nutrieron, á pesar de la escasez de oxígeno, que pasaron sus días en una agua saturada de ázoe y de carbono, morada mortal para los animales de orden superior. Ni las revoluciones generales de un globo reciente cuyos polos sentían un calor nada menos que de 40°; en los sucesivos diluvios, el hundimiento de las costas, levantamiento de los valles y desbordamiento de los mares, ni el desquebrajamiento de la corteza, apenas consolidada, y la erupción de substancias volcánicas inflamadas, ni lo heterogéneo del medio ambiente, mezcla de gases deletéreos, nada de esto pudo ser obstáculo á las manifestaciones de la vida. La naturaleza dominó con toda la plenitud de su poder virtual elementos que se convirtieron en perniciosos en tiempos posteriores en que fué modificado el organismo, y esparció en su seno gérmenes de una fecundidad desconocida. De una parte, una vegetación vi-

gorosa, cicadeas que no median menos de 7 piés de diámetro, helechos arborescentes de que solo conserva vestigios vivientes el Ecuador, se extendieron muy lejos por las tierras completamente cenagosas todavía, preparando de esta suerte, millones de años há, la atmósfera oxigenada actual y la formacion de las hullas. De otra parte aparecieron los primeros representantes del reino animal que encontramos en los sedimentos de la época primaria, y particularmente en las calizas; esos séres filamentosos que solo tienen de animal el movimiento espontáneo, esos infusorios capaces de soportar una temperatura de 70 á 80°; esos holuterrianos, esos acaletos, esos cefalópodos, que abrieron tan modestamente el período de la animalidad sobre la tierra, y todos esos animales microscópicos que en medio de un calor elevadísimo construyeron montañas, formadas enteramente de sus restos animales, tan diminutos que han podido colocarse hasta 3,000 en una estension de 2 milímetros, y cuyo número es tan prodigioso, que en solo una onza Ehreuberg y otros geólogos contaron 3.840,000! En el trancurso de esas edades las combinaciones químicas que fueron efectuándose en el vasto laboratorio de la naturaleza, dejaron libre la inmensa cantidad de ázoe que forma la base de nuestra atmósfera.

A tales séres, cuya simplicidad orgánica estaba en armonía con lo reciente del globo, sucedieron vegetales más ricos y elegantes que llevan flores y animales más elevados en la economía viviente, dotados de una vitalidad tan prodigiosa que sus razas permanecian insensibles á los trastornos del suelo, tan frecuentes en aquella época primitiva. De aquella edad data la aparicion de los radiarios y de los pólipos, que quebrantados y despedazados en varios trozos, pueden seguir viviendo y reproduciéndose; la de los anillados, dotados asimismo de una gran fuerza vital, y más tarde, la de los crustáceos, cuyo cuerpo resguardado

por una coraza, ostentaba esa nueva dádiva de la prevision de la naturaleza que obra siempre de conformidad con los lugares y los tiempos. Datan tambien de entonces, aunque de una época posterior, los animales cubiertos de escamas y de una envoltura coriácea resistente; esos saurios gigantescos dueños á la sazón por completo de la creacion viviente; esos hepterodáctilos con alas membranosas, los más monstruosos de los mónstruos antdiluvianos; esos megalosauros acorazados, cuyas formidables mandíbulas podian, sin gran trabajo, abrir paso á un animal tamaño como un buey; esos iguanidos de cien piés de largo, que parece sirvieron de tipo á los vampiros de las leyendas, y todos esos estraños colosos del reino animal que dominaron durante millares de años en las regiones en que un dia habia de aparecer el hombre. No olvidemos que desde la cuna del mundo terrestre hasta la aparicion del último sér creado, fueron sucediéndose en la superficie del globo multitud de especies, así animales como vegetales, á medida que se iba trasformando el estado del suelo y el medio atmosférico, naciendo, desarrollándose y desapareciendo, en períodos seculares, para dejar puesto á otras especies, que á su vez reprodujeron la misma escena. No olvidemos tampoco los grandes movimientos anímicos que tantas veces cambiaron la faz del globo desde su antiguo origen. Y sabemos entonces que el poder creador es infinito, y no podremos, racionalmente, oponer obstáculo alguno á la manifestacion de la vida con tal que el obstáculo no esté en contradiccion formal con las leyes que rigen al mundo.

Podria objetársenos aquí que desde el momento en que ponemos en juego el poder infinito de la naturaleza, ya nos salimos de la argumentacion científica y no probamos nada. Podria decírsenos con el Dr. Whewell (1) que si

(1) *A Dialogue on the plurality of Worlds, being a supplement to the Essay on that subject.*

creemos en la habitacion de los planetas por la razon de que el poder creador pudo allanar todo obstáculo, podemos creer asimismo que los cometas, los asteróides, las piedras meteóricas, las nubes, etc., están habitados; pues el criador, si ha querido, ha podido poblar todos estos objetos. Ese raciocinio seria indicio de una interpretacion irritante de nuestros argumentos; más diremos, seria muestra de mala fé. Toda persona de buena fé habrá de reconocer sin esfuerzo, asi lo esperamos, que tratamos de comprender la naturaleza en toda la sencillez de su obra, y de reproducir fielmente sus lecciones. A la vista de mundos habitables, juzgamos que esta habitabilidad ha de tener por complemento la habitacion. Cuando nos parecen inhabitables algunos mundos, examinamos ante todo si esa apariencia es con toda exactitud la expresion de la realidad, y en este caso nos inclinamos á creer que esos mundos están en efecto inhabitados. Antes, empero, de decidirnos en contra de la habitacion, exigimos que el obstáculo que parece oponerse á la manifestacion de la vida, sea tal, que se halle en contradiccion formal con las leyes que rigen al mundo. La naturaleza es la que estudiamos; la naturaleza constituye el fundamento de nuestras investigaciones, como tambien nuestra regla y nuestra brújula.

Hemos trazado el cuadro de los tiempos primitivos, para que resaltase el principio importante sobre que descansa, á saber: que la vida cambia de forma con arreglo á las fuerzas que la hacen aparecer, pero no permanece eternamente latente en los elementos de la materia. Apliquemos este principio á la generalidad de los astros, y deduciremos que los mundos están poblados, unos por especies que pueden ofrecer alguna analogía con las que viven en la Tierra, otros por especies que no podrian subsistir entre nosotros. Por lo demás, ese cuadro del mundo primitivo, á pesar de la importancia que encierra, y de

la aplicacion á que puede dar lugar , es una prueba de que ninguna necesidad teníamos, atendida la abundancia con que nos proporcionan demostraciones semejantes los hechos que diariamente pasan en torno nuestro. Y en efecto, si consideramos la Tierra actual , reconoceremos que habla en favor nuestro con tanta elocuencia , como la Tierra de los primeros tiempos. Digámoslo de una vez: abundan las pruebas por todas partes en las operaciones actuales de la naturaleza, que nos muestran, por medio de la diversidad de las producciones terrestres, cuanta variedad ha podido desparramarse por los cielos: ya sea bajo el punto de vista de los medios y de los principios vitales, cuando vemos un sinnúmero de animales acuáticos que participan de una vida incompatible con todas las demás producciones del globo (Cuvier), y á anfibios que, como los aligadores y las serpientes, viven en una atmósfera que es mortal para el hombre y para los animales superiores (Humboldt), ya sea bajo el punto de vista de la luz, cuando vemos á los condores y á las águilas remontarse á las regiones más elevadas del aire, y por encima de las deslumbradoras nubes mirar de hito en hito al astro radiante del día con el auxilio de un procedimiento muy simple (Lenorman), y ciertas especies de peces disfrutar de los beneficios de la luz (1), ó

(1) El hombre mismo, á fuerza de un ejercicio prolongado, puede hacer que sus ojos sean tan sensibles á la menor impresion luminosa, que le es dado leer y escribir en un sitio en que cualquier otro se creería en la más absoluta oscuridad. Un preso de la Bastilla hizo esta triste esperiencia, que refiere Valerio. Encerrado durante 40 años en un calabozo subterráneo, completamente privado de luz, al parecer, llegó no solo á escribir, sino tambien á leer. Sin embargo, sus ojos se volvieron tan sumamente impresionables, que al obtener por fin su libertad, pidió, como un favor, que se le permitiese volver á su prision, por serle imposible el habituar se de nuevo á la luz del día.

Otro hecho relacionado con nuestro texto y que escogemos entre mil, demostrará todavía mejor cuánta es la influencia de los medios y cuántas modificaciones pueden sufrir por esa influencia los

suplir á su órgano que se atrofia en la densa oscuridad de las profundidades oceánicas, donde reinan eternamente tinieblas tales como jamás las presenta iguales la noche

órganos. Hay, no léjos de los grandes rios de América, lagos subterráneos donde no penetraron jamás los rayos del Sol, y en que reina una oscuridad permanente más profunda aun que la del fondo del Océano. Los peces que viven en esa noche eterna, nada tendrian que hacer del órgano visual, y como no existe lo inútil en las operaciones de la naturaleza, aquellos peces pierden por completo la vista; á fin de suplirla, para sus movimientos, se valen de un sentido que podría llamarse interno, y en el sitio en que los demás peces de igual especie tienen los ojos, se distingue solo un indicio de óvalo empañado por encima de la piel escamosa, como si la naturaleza hubiese querido escribir allí: «Este es el sitio de los ojos para los que de ellos tienen necesidad.» Se nos objetará, tal vez, que aquellos peces estuvieron siempre así y que á su nacimiento, y no al punto de residencia ha de atribuirse esta atrofia del órgano. Hé aquí un hecho que da una contestacion sin réplica. Cuantos viajeros descienden por la via fluvial del Ródano desde Ginebra á Lion, han podido ver y visitar la *Gruta de la Baume*, lago subterráneo de larga estension, que está como los de América en oscuridad permanente. Algunos siglos atrás este lago no tenia especies vivientes. Se echaron allí peces sacados del Ródano, y al presente estas especies han perdido la vista por completo. Sus congéneres del Ródano son una demostracion viva y visible del estado originario de aquellos ciegos.

Todavía otro ejemplo, tan notable como el anterior, nos ofrece el depósito de agua subterránea que es una dilatacion del lago de *Zirknitz*, en Carniola. Esta balsa oculta, en tiempo de lluvias se desborda y abre paso á peces y ánades vivos; en el momento en que el ímpetu del agua les obliga á abandonar las grietas del interior de la gruta, estos ánades están completamente ciegos, y además enteramente desnudos. En poco tiempo adquieren la facultad de ver, pero sus plumas (que vuelven á salir negras, á escepcion de las de la cabeza), tardan cerca de tres semanas antes de llegar al estado de servir para volar. Arago, á quien se notició el hecho, al principio dudaba de que á los habitantes de aquel mundo subterráneo les fuera posible conservar la vida, pero pudo comprobar por un trabajo del viajero Girolamo Agapito, que dicho lago contenia realmente ánades vivos, sin plumas y ciegos, *anitre senza piume e cieche*. En estas mismas aguas subterráneas de la Carniola, se

más oscura en la superficie de la Tierra (Biot); ya sea por fin, bajo el punto de vista del calor, de los climas de la gravedad, de la presión atmosférica, etc., cuando sabemos que existen algunos infusorios, que no perciben ni el frío ni el calor; que las mismas especies que viven en China y en el Japon, se encontraron en el Mar Báltico (J. Ross), que los diatomados que pululan en los manantiales cálidos del Canadá, aparecen también en las regiones polares; que los que viven en la superficie del mar, fueron por medio de la sonda encontrados á una profundidad de 1890 piés, donde tenían que sufrir una presión de 60 atmósferas (Zimmermann), de suerte que ni el peso absoluto de los cuerpos, ni el frío ni el calor absolutos, ni la luz ni las tinieblas absolutas existen en parte alguna de la creación, donde todo es solo relativo, donde todo es armonía.

Ahora bien; si tal es lo que nos enseña aquí abajo la naturaleza; si su inagotable fecundidad, contra la cual no hay resistencia que haya podido ni pueda prevalecer, ostenta tantas variedades en las producciones terrestres, con mayor razón debemos estar seguros de que no hay causa eficazmente poderosa á oponerse á las manifestaciones de la vida en los planetas y en los satélites, donde, por otra parte, pueden las producciones variar hasta lo infinito. Decimos que esas diversas producciones pueden y deben variar hasta lo infinito, y estamos tan distantes de admitir que el habitante de Mercurio se halle conformado de la misma manera que el de Neptuno, cuanto íntimamente persuadidos de la existencia de un sinnúmero de organizaciones diferentes entre sí, no solo de un mundo á

encontró el *proteus anguinus*, que ha llamado tan extraordinariamente la atención de los naturalistas. Acerca de este hecho particular, véase á Arago. *Annuaire du Bureau des longitudes pour 1835*. Sobre la cuestión general, véase la ingeniosa obra de Darwin, *On the origin of species by means of natural selection* (3.^a ed., Londres, 1861).

otro, si que tambien en cada uno de los mismos mundos, segun sus diferentes edades, sus climas y sus condiciones biológicas. La diversidad que aquí reina entre la flora y la fauna de diferentes comarcas, segun las latitudes, la climatología, la isoterma, el estado atmosférico, la naturaleza del suelo, las líneas isoquiménas y todas las demás circunstancias locales, es para nosotros un indicio cierto de la diversidad inimaginable que distingue la habitacion de cada uno de los mundos, en el organismo, en la forma y en el modo de ser. Y ¿quién sabe? Las conjeturas, que encuentran un campo abierto en el asunto que vamos tratando — pero que no tienen derecho de ciudadanía en este libro, — podrian armonizarse muy bien con las creaciones fantásticas de los poetas y de los pintores, que se han entretenido en poblar de séres extraños los tiempos desconocidos, sembrando en ellos en abundancia, no tan solo esos emblemas disformes, sino tambien aquellos hijos de la Loca del hogar, bautizados con los nombres de Esfinges, Grifos, Cabiros, Dáctilos, Lamias, Elfos, Sirenas, Egnomos, Hipocentauros, Arimaspes, Sátiros, Harpfas, Vampiros, etc., etc. Todos esos séres, que simbolizan bajo diferentes formas al gran Pan invisible, pueden encontrarse entre las infinitas producciones de la naturaleza. El principio capital, la gran ley que domina en toda manifestacion viviente, consiste en que los séres están conformados cada cual segun su residencia, y que cuanto hay en su alrededor, guarda armonía con su organizacion, sus necesidades y su género de vida. Si nos formamos una idea exacta del poder efectivo de la naturaleza, tendremos que admitir forzosamente que los habitantes de los planetas no reciben menos luz ni menos calor, relativamente á su organizacion respectiva, que los de Mercurio ó de la Tierra, y que no podemos racionalmente apoyarnos en el alejamiento ó proximidad de los planetas, para deducir de ahí su inhabitabilidad.

Decimos, además, que los elementos inherentes á la constitucion de tal ó cual planeta no pueden reputarse más contrarios á su habitabilidad de lo que son para nosotros mismos aquellos de que la Tierra está dotada. Así, cuando se nos objeta que el agua debe hallarse en estado de vapor en ciertos planetas, y en el de hielo ó de nieve en otros; que los minerales se encontrarán en estado de fusion en unos, y en otros en un estado tal de dureza, que harian imposible la agricultura y las artes; cuando se nos hacen otras mil objeciones del mismo jaez, contestamos que tales razones pueden solo referirse á los elementos terrestres, trasportados á aquellos astros, con lo cual se les quita hasta la sombra de valor científico. En Saturno ó en Urano, no pueden los líquidos tener la misma composicion química que en la Tierra, pues el agua terrestre se hallaria en ellos en estado de perpétua congelacion; lo mismo sucederia con los sólidos y con los gases. Cada mundo tiene sus elementos de propia habitabilidad. No cabe duda de que la naturaleza sabe perfectamente apropiarse la organizacion física de los séres vivientes á la de los séres orgánicos ó inorgánicos en medio de los cuales han de pasar su vida, y al mismo tiempo á los principios vitales propios de los medios dentro de los cuales ha de funcionar su existencia.

Estas lecciones de la naturaleza son unánimes, así en éste como en los demás puntos de nuestra tésis. Una relacion estrecha é indisoluble une la Tierra con los séres que la habitan, y los fenómenos físicos que en su superficie se realizan con las funciones de estos séres, desde los animales que emigran bajo la inspiracion de su instinto personal, para encontrarse siempre en las condiciones á que está sujeta su constitucion, hasta los que no pudiendo trasumar, mudan el pelaje y se visten segun las estaciones. Las funciones de la existencia corresponden al estado de la Tierra; una gran solidaridad enlaza esos séres con esta

constitucion terrestre, con todo lo que de ella depende, y aun con esos períodos insensibles de tiempo, que al parecer son completamente extraños á nuestra organizacion. Para citar un ejemplo entre mil, y de los menos apreciados, indicaremos el *Reloj de Flora* de Linneo, formado por una série de plantas que abren ó cierran sus flores á horas determinadas del día, tal como la Emerócala, que se abre á las cinco de la mañana; la Caléndula de los campos, á las nueve; Don Diego de Noche, á las cinco de la tarde; la Silena, á las once de la noche, etc., fenómenos que están en correlacion íntima y directa con las alternativas diarias del movimiento de la Tierra, pues se producen, cualquiera que sea el lugar oculto á que se trasporten esas flores fuera del alcance de las influencias de la luz y del calor. Estos son algunos de los innumerables efectos de la mútua concordancia que reina entre la Tierra y su poblacion, concordancias que manifiestan que han sido formalmente destinadas la una para la otra. La naturaleza conoce el secreto de todas las cosas. Así pone en accion las fuerzas más íntimas como las más poderosas; hace solidarias todas sus creaciones y constituye séres á propósito para los mundos y para las edades, sin que ni los unos ni las otras puedan poner obstáculos á la manifestacion de su poder. Síguese de ahí, que la habitabilidad de los planetas que hemos enumerado, constituye el complemento necesario de su existencia, y que ninguna de todas esas condiciones que acabamos de citar podria oponer obstáculo á la manifestacion de la vida en cada uno de estos mundos.

Avanzaremos todavía más y haremos extensivos nuestros principios á la generalidad de los astros iluminados por los soles del espacio. Los sorprendentes trabajos del análisis espectral ya nos revelaron en el espectro luminoso de los planetas los mismos colores y las mismas líneas negras de absorcion que en el espectro solar; y esto nos conduce

á ver en los planetas sustancias que se hallan igualmente en la constitucion del sol. Sabemos además que en el sol existen el hierro, el sodio, la magnesia, el cromo, el níquel, el cobre; al paso que no tiene oro, plata, estaño, plomo, cadmio, ni mercurio. Al presente cabe hacer el análisis químico del cielo como se hace el de los cuerpos terrestres, y estudiar de este modo la constitucion de los astros que pueblan el espacio. Las investigaciones recientes que han tenido por objeto el exámen de Sirio, de Vega, de la Espiga de Virgo, y de las más hermosas estrellas del firmamento, han iniciado una ciencia experimental que conducirá á los más importantes descubrimientos, y nos infunden la legítima esperanza de conocer cuanto antes la naturaleza íntima de algunos de esos astros inaccesibles (1). Ya sea empero que los espectros estelares nos demuestran la existencia en las estrellas de elementos análogos á los de que se componen nuestro sol y nuestros planetas, ya sea que nos indiquen una gran diversidad de substancias, no por esto deberá debilitarse nuestra conviccion de que esos astros, ó mejor dicho, los planetas que giran á su alrededor, poseen elementos capaces de producir seres orgánicos adecuados á su respectivo estado, y esto cualquiera que sea la diferencia que separe su constitucion de la nuestra. La sola consideracion de prudencia que en esto debemos guardar es quedarnos en medio de los límites extremos; la naturaleza que tiene en torno suyo

(1) Por los periódicos ingleses del mes de setiembre de 1864, hemos sabido que despues de haber leído nuestra obra muchos astrónomos, y en particular MM. Miller y Huggins, á quien se deben brillantes descubrimientos en el análisis espectral, se han consagrado, con el auxilio de aparatos perfeccionados, á nuevos estudios de los espectros de los planetas. Nos llena de satisfaccion que tan célebres profesores, cuyos trabajos cuentan casi treinta años, dediquen su habilidad incontestable á estas interesantes soluciones.— V. Rep. of the XXXIV th meeting of the *British Association*.

(Nota de la 4.^a edicion.)

lo infinito y á la eternidad por medida, puede muy bien poseer astros exclusivamente creados para el servicio de algunos otros, de la propia suerte que puede tener mundos en via de formacion ó de destruccion.

Esto equivale á decir que ciertas condiciones biológicas, que nos parecen incompatibles con la existencia en la Tierra, pueden en realidad ser favorables á séres organizados de un modo desconocido. Llegamos hasta á sostener que la carencia de atmósfera, por ejemplo, y por lo mismo la de líquidos en la superficie de algunos mundos, no trae consigo *necesariamente* la imposibilidad de la vida. En efecto, los autores modernos que solo admiten la pluralidad de mundos bajo esta restriccion, no juzgan á la naturaleza capaz de formar séres vivientes á tenor de otros modelos que no sean los creados en la Tierra. El que nosotros no podamos vivir sin ese fluido grosero que envuelve nuestro globo, ¿es acaso una razon para que no pueda haber algun otro sér capaz de habitar esferas desprovistas de aquel fluido? De que el agua sea necesaria á la alimentacion de la vida terrestre, ¿debemos forzosamente deducir que ha de suceder lo mismo en los demás mundos? ¿No es el estado de la naturaleza fisica el que determina que la vida nazca de tal ó cual modo, y tome tal ó cual forma, y no están sujetos todos los séres á semejante estado por las mismas fuerzas que los engendraron y los sostienen? ¿Habria estendido el Criador sobre nuestro globo una atmósfera aérea, tal cual es, si el hombre hubiese debido ser organizado de una manera diferente, ó habria colocado al hombre acá abajo, organizado tal cual lo está, si esa atmósfera no hubiere existido? ¡Qué absurdo cometen los modernos al encerrar el poder creador en tan estrechos límites, dentro de los cuales la misma ciencia humana no osaria aprisionarse para siempre! ¡Qué necesidad pretender que sin cierto número de equivalentes de oxígeno y de ázoe la omnipotente natu-

raleza no habria de poder enjendrar ni la vida animal ni la vegetal ó, por mejor decir, ninguna clase de séres, pues aun cuando la creacion esté dividida en tres reinos acá en la Tierra, no es tampoco una razon para que no pueda aparecer en otros mundos bajo formas incompatibles con algunas de las terrestres! De seguro que los antiguos habrian raciocinado mejor, y si interrogamos á su último vástago que á todos los refleja en sus memorables escritos, vemos que nos dice :

« Los que pretenden que los séres animales de los otros mundos tengan todas las cosas necesarias al nacimiento, vida, instruccion y conservacion que poseen los de por acá, no consideran la gran diversidad y la desigualdad que existe en la naturaleza, allí donde se encuentran variedades y diferencias más grandes entre unos y otros séres. De la propia suerte que si, no pudiendo acercarnos al mar ni tocarlo y sí solo verlo desde léjos, y oyendo decir que su agua es amarga, salada y no potable; que en su seno nutre grandes y muy numerosos animales de todas formas, y que está todo lleno de grandes bestias que se sirven de aquella agua, ni más ni ménos que nosotros del aire (1), creyésemos que se nos referian fábulas y cuentos estraños inventados y confeccionados á capricho; así parece que nos encontramos dispuestos á pensar de la luna y de otros mundos, no creyendo que allí habite hombre alguno. » (2)

En el libro *v* sobre la *Humanidad en el Universo*, trataremos la cuestion bajo el punto de vista filosófico general; más aquí hemos de añadir una observacion particular como complemento de las precedentes. Hablemos un ins-

(1) Plutarco, que no conocia la respiracion por las branquias, padece una equivocacion con respecto á este fenómeno, pero no por eso es menos justo su razonamiento, por lo que hace á nuestra tésis.

(2) *De facie in orbe Lunæ*, ed. Amyot, pág. 295.

tante de nuestra ignorancia forzosa en esta pequeña isla del mundo á que nos ha relegado el destino, y de la dificultad que encontramos para profundizar los secretos y el poder de la naturaleza. Consignemos que por un lado no conocemos todas las causas que pudieron influir y que aun hoy influyen sobre las manifestaciones de la vida, y sobre su conservacion y su propagacion en la superficie de la Tierra, y que por otro lado estamos todavía mucho más lejos de conocer todos los principios de existencia que puedan propagar en los demás mundos criaturas muy desemejantes. A duras penas hemos penetrado los que presiden á las funciones habituales de la vida; á duras penas hemos podido estudiar las propiedades físicas de los medios, la accion de la luz y de la electricidad, los efectos del calor y del magnetismo.... Otros hay además que obran incesantemente á nuestra vista y que todavía no han podido estudiarse y ni aun siquiera descubrirse. Cuán vano empeño fuera pues, querer oponer á las existencias planetarias los principios someros y limitados de lo que llamamos nuestra ciencia. ¿Qué causa podria luchar con ventaja contra el poder eficaz de la naturaleza y oponer obstáculos á la existencia de los séres, sobre todos esos magníficos globos que ruedan en torno del foco radiante? ¡Qué estravagancia considerar este pequeño mundo en que nacimos, como el único templo ó como el tipo de la naturaleza!

Recordemos ya, reasumiendo, lo que hasta aquí llevamos demostrado respecto de las condiciones astronómicas y fisiológicas de los mundos, y sentaremos esta doble proposicion, tan evidente bajo el punto de vista fisiológico como bajo el astronómico; 1.º *la Tierra no tiene preeminencia alguna marcada sobre los demás planetas*; 2.º *los demás planetas son tan habitables como ella.*

Una vez demostrada esta proposición, fácil es deducir un corolario que sea la última palabra de nuestra discusión. En este punto, la filosofía entera acude unánime á asegurarnos que todo tiene su razón de ser en la naturaleza, la cual nada hace en vano; y desde Aristóteles hasta Buffon no ha habido naturalista que haya intentado poner en duda esta verdad, que pareció á todos de una evidencia axiomática. Si la naturaleza ha sembrado el espacio de mundos habitables, no ha sido para hacer de ellos eternas soledades; por confesión de todos los filósofos, no cabe sostener una opinión contraria; descendiendo, empero, al fondo del asunto y sentando la cuestión tal cual es en todo rigor, viene á reasumirse en el eterno dilema discutido desde el origen de la filosofía; ¿ la existencia de las cosas tiene un objeto ó nó? hé aquí lo que hemos de decidir. Si no nos ponemos préviamente de acuerdo cerca de esto, se hace desde luego imposible toda discusión, ya que cada cual se fundará en peticiones de diversos principios, y sobre argumentos contrarios.

Pues bien, aun antes de establecer nuestra convicción respecto de este punto, supongamos por un instante que sea posible que el universo no tenga objeto: de ahí se seguiría que las condiciones respectivas de los planetas deben considerarse como enteramente fortuitas, que el acaso (¡ el acaso!) los ha formado tales cuales son, y que él es, por consiguiente, quien preside á las transformaciones de la materia y al establecimiento de los mundos. Los que así discurren, sea cual fuere la escuela á que pertenezcan, llevan el nombre genérico de materialistas, y cabalmente estos filósofos del positivismo distan mucho de oponerse á nuestra tésis: visto lo tenemos respecto de Lucrecio, el discípulo de Epicuro; pudiendo reasumirse las opiniones de todos ellos en los siguientes términos: Si es la combinación ciega de los principios de la vida la que ha dado á la Tierra su población; no cabe duda que confundidos es-

OBRAS PUBLICADAS

AUTORES NACIONALES.

- Aleman.**—Vida y aventuras del pícaro Guzman de Alfarache. Dos t., 28 reales.
- Amadis de Gaula.**—4 t., 56 rs.
- Bofarull.**—Hazaña y recuerdos de los Catalanes. 42 rs.
- Cervantes.**—Novelas ejemplares. 2 t. 24 rs.
- Conde.**—Historia de la dominacion de los árabes. 3 t., 42 rs.
- Fr. Luis de Granada.**—Guia de pecadores. 2 t., 28 rs.
- Fr. Luis de Leon.**—Nombres de Cristo.—La Perfecta Casada. 2 t., 28 rs.
- Infante D. Juan Manuel.**—El Libro de Patronio, ó el Conde Lucanor. 12 rs.
- Melo.**—Historia de los Movimientos, Separacion y Guerra de Cataluña. 14 rs.
- Mendoza.**—Guerra de Granada 12 rs.
- Moncada.**—Expedicion de Catalanes y Aragoneses, contra Turcos y Griegos. 12 rs.
- Padre Scio de San Miguel.**—La Sagrada Biblia.—Nuevo Testamento. 4 t., 56 rs.
- Saaavedra Fajardo.**—Empresas políticas. 2 t., 28 rs.
- Santa Teresa de Jesús.**—Vida de la Santa, escrita por ella misma. 14 rs.
- Camino de Perfeccion.—El Castillo interior ó las Moradas.—Conceptos de amor de Dios.—Poesias 14 rs.
- Cartas, con notas de Fray Antonio de San José. 3 t., 42 rs.
- Cartas, con notas de Palafox y Mendoza. 3 t., 42 rs.
- El Libro de las Fundaciones. 14 rs.
- Trueba y Cósio.**—El Castellano, ó el Principe Negro en España, 2 t., 28 rs.

AUTORES EXTRANJEROS.

- Aimé-Martin.**—Educacion de las madres de familia. 2 t., 23 rs.
- Ariosto.**—Orlando furioso. 3 t., 42 rs.
- Arlincourt.**—El Peregrino. 14 rs.
- La Estrella Polar. 14 rs.
- Beecher Stowe.**—La Cabaña del Tio Tom. 12 rs.
- Blanc.**—Historia de Diez años, ó sea

- de la Revolucion de 1830 á 1840. 7 t., 98 rs.
- Critineau-Joly.**—Historia de la Compañia de Jesús. 7 t., 98 rs
- Dante-Alighieri.**—La Divina Comedia. 40 rs.
- Defauconpret.**—Masaniello. 14 rs.
- Devay.**—Historia del Hombre y de la Mujer casados. 10 rs.
- Desouret.**—La Medicina de las pasiones. 2 t., 16 rs.
- Duguet.**—Tratado de los principios de la fe cristiana. 3 t., 42 rs.
- Dumas.**—Teatro. 4.^a série, 14 rs.
- Du-Puy.**—Instruccion de un padre á su hija. 12 rs.
- Fénélon.**—Aventuras de Telémaque. 42 rs.
- Figuier.**—Despues de la muerte. 16 rs.
- Filipon y Huart.**—La Parodia del Judio Errante. 2 t., 30 rs.
- Flammarion.**—Dios en la naturaleza, 16 rs.
- Pluralidad de mundos habitados. 16 rs.
- Gloja.**—La Ciencia de querer y de ser querido. 14 rs.
- Goethe.**—Fausto, poema. 12 rs.
- Grossi.**—Márcos Visconti 14 rs.
- Guizot.**—Historia de la Civilizacion en Europa. 14 rs.
- Harrison.**—La Torre de Londres. 2 t., 28 rs.
- Hildreth.**—El Esclavo blanco. 4 t., 12 rs.
- Jorge-Sand.**—Lelia-Espiridion. 2 t., 28 rs.
- Leynadier.**—Historia de la Revolucion de Francia en 1848. 42 rs.
- Mignet.**—Antonio Perez y Felipe II. 42 rs.
- Pezani.**—La Pluralidad de existencias del alma. 16 rs.
- Saintine.**—Historia de la hermosa Cordelera. 12 rs
- San Alfonsi Maria de Ligorio.**—Lexicon Theologiae Moralis. 14 rs.
- Silvio Pellico.**—Mis prisiones y Deberes del hombre. 14 rs.
- Stolberg.**—Historia de Nitro. Sr. Jesucristo. 2 t., 28 rs.
- Soulié.**—Sataniel: Novela histórica. 14 rs.
- Sue.**—Martin el Expósito. 5 t. 66 rs.
- El Castillo del Diablo. 14 rs.
- El Judio Errante. 7 t., 98 rs.
- Los Misterios de Paris. 5 t., 70 rs.
- Arturo. 2 t., 28 rs.

EN PUBLICACION. — *Obras de Flammarion, Figuiet y Pezzani.*