

de sus dimensiones, sino á causa de su mayor distancia. En efecto, el número de estrellas se aumenta de clase en clase, en razon de sus distancias, porque ocupan en el espacio celeste un círculo más estendido, del que la tierra es el centro. Pero veamos algunas indicaciones sacadas de la obra de M. Flammarion, *La Pluralidad de mundos habitados*, 5.^a edicion, 1863.

Las estrellas de primera magnitud son en número de diez y ocho; la segunda clase reúne sesenta; la tercera cerca de doscientas; la cuarta quinientas; la quinta mil cuatrocientas; la sexta cuatro mil; la séptima trece mil; la octava cuarenta mil; la novena ciento veinte mil, y la décima trescientas sesenta mil. Arago contaba nueve millones quinientas sesenta y seis mil estrellas de decimatercia magnitud; veintiocho millones seiscientas noventa y siete mil de la decimacuarta, y calculaba en cuarenta y tres millones el número total de las estrellas visibles hasta la decimacuarta magnitud. Para las diez y seis magnitudes reunidas, Lalande, Delambre y Francœur contaban cerca de setenta y cinco millones de estrellas; otros astrónomos han subido esa cifra á cien millones. Es el número de soles visibles desde la tierra; los planetas son invisibles fuera de los límites de nuestro sistema. Más allá del campo de nuestra vision, el número continúa sin duda aumentándose en la misma proporcion.

La *vía lactea* sola, cuya anchura media es de doce grados sobre la esfera celeste, no cuenta ménos de diez y ocho millones de soles, segun el cálculo de W. Herschel. Y no obstante, la vía lactea de que formamos parte, y en que nuestro sistema planetario ocupa una posicion central, no es considerada sino como una *nebulosa*, y esta nebulosa está léjos de ser la única en el Universo. Hay en el cielo un gran número de vías lacteas semejantes á la nuestra, de las que unas son reductibles en estrellas y otras son aun irresolubles á consecuencia de su prodigioso alejamiento y de la imperfeccion de nuestros instrumentos. ¡Tal es la importacion de la *materia cósmica* que es perceptible á nuestros sentidos! La tierra en este monton de astros no tiene sino el valor de un grano de arena.

Las *distancias siderales* no son ménos sorprendentes que el número de estrellas. Se puede calcular en leguas el espacio que separa los astros de nuestro sistema planetario. De Neptuno al sol no hay ménos de mil millones de leguas, lo que eleva á más de siete mil millones de leguas la anchura de la circunferencia que envuelve todo nuestro sistema. Pero para contar las distancias más allá de

Neptuno, conviene tomar por unidad de medida, ya la intensidad de la luz calculada en setenta mil leguas por segundo ó cuatro millones doscientas mil leguas por minuto, ya el rádio de la órbita terrestre que es por término medio de treinta y ocho millones de leguas. La estrella más próxima á nuestro sistema tiene distante más de doscientas veinte y seis mil veces el rayo de luz y se halla en la constelacion de Centauro; la luz que proyecta en todos sentidos camina en el espacio durante tres años y ocho meses ántes que llegue á la tierra. Entre las que vienen enseguida y cuya distancia es conocida, la más próxima nos envia su luz en nueve años; la siguiente en doce. El rayo luminoso de la estrella polar nos llega treinta y un años despues de su emision, y el de la Cabra camina durante setenta y dos años ántes de llegarnos. Más allá de estos astros próximos, la duracion del trayecto es cada vez más larga; es de tres siglos para una estrella de octava magnitud y de seis siglos para una estrella de la décima clase; para otras, es aún de diez, de cincuenta, de mil siglos. En fin, Herschel opina que la luz emitida por las últimas nebulosas aun visibles en su telescopio de cuarenta piés, debe emplear cerca de veinte mil siglos para llegar á nosotros, avanzando incesantemente con una rapidez de setenta mil leguas por segundo. ¡Imaginémonos, por consecuencia, la inmensidad de los espacios celestes!

Del espacio al tiempo la transicion es natural, ya que calculamos las distancias por la rapidez de la luz. La nebulosa de Herschel existia infaliblemente en el cielo hace dos millones de años, como él mismo hizo la observacion; pero quizá no existe hace muchos siglos, pues el último rayo luminoso que emita al apagarse debe viajar aun durante dos millones de años para vencer la distancia que la separa de la tierra. Así la astronomía registra la historia del cielo, más bien que su estado presente. Los hechos astronómicos, dice Humboldt, se refieren á épocas anteriores al momento en que nosotros los percibimos; son «las voces del pasado» que llegan hasta nosotros. Los fenómenos celestes son simultáneos en apariencia; y aun cuando se quisiera colocar las nebulosas más cerca de nosotros; aun cuando se redujeran los miles de años que miden sus distancias; la luz que han emitido y llega hoy á nosotros, no por eso dejaría de ser, en virtud de las leyes de su propagacion, el *testimonio más antiguo de la existencia de la materia*. Así es como la ciencia conduce al espíritu humano desde las más simples premisas á las más altas concep-

ciones, y le abre estos campos surcados por la luz, donde germinan infinitos mundos como la yerba de una noche (1).»

Tenemos otras pruebas porque las distancias en el orden del tiempo corresponden á las distancias en el orden del espacio. Cuando se trata de la historia de la humanidad terrestre, los años y los siglos bastan ámpliamente á las necesidades del cálculo, aunque los sábios, desde Lyell, se satisfacen en retrasar considerablemente la antigüedad del género humano, merced á los últimos descubrimientos relativos al *hombre fósil*. Mas cuando se quiere probar la edad de la tierra, por miles y por millones de siglos es como precisa contar. La geología, la paleontología y la física dan respecto á esto resultados perfectamente conformes.

La *paleontología*, ésta arqueología de la organización, como la llama Humboldt, nos enseña que las especies actuales del reino animal no son las especies primitivas que, según la Biblia, han sido creadas por Dios y conservadas durante el gran diluvio en el arca de Noé. La fauna y la flora de nuestros días han sido precedidas de otra fauna y de otra flora, que están sepultadas en los terrenos de transporte más recientes de la corteza terrestre. Antes de esta flora y de esta fauna, han existido otras que se encuentran petrificadas en las capas sedimentarias más antiguas. Se cuenta así una serie de faunas y de floras, que han aparecido en las diversas épocas de la formación de la corteza de la tierra, desde que encontraban las condiciones exteriores necesarias á la manifestación de la vida, y que han desaparecido desde que estas condiciones llegaron á faltarles, tanto por la temperatura del suelo y la composición de la atmósfera, como por las necesidades de la nutrición. Estas creaciones sucesivas señalan un progreso constante en el desenvolvimiento de la vida sobre la tierra. Las especies inferiores ó más imperfectas aparecen las primeras y simultáneamente en el reino vegetal y en el reino animal; las especies más perfectas bajo el punto de vista de la organización aparecen las últimas. Por una parte, las plantas criptógamas y monocotiledóneas son anteriores á las dicotiledóneas; por otra, los radiados, los moluscos, los articulados precediendo los animales á los vertebrados, y entre los vertebrados, el orden en que vienen á colocarse las cuatro clases de Cuvier según su línea y sus

(1) *Cosmos, Essai d'une description physique du monde*, t. I., p. 121. Bruselas, 1831.

relaciones, es además el orden cronológico de su aparición. Hugh Millér, en su obra sobre las huellas de Dios (*Footprints of the Creator*), relata este hecho como una coincidencia extraordinaria (1). El pescado cuyo cerebro es á la médula espinal en la relación media de 2 : 1, ha aparecido el primero; el reptil, que presenta la relación media de 2 ½ : 1, le ha sucedido; viene en seguida el ave, que ofrece la relación de 3 : 1; el mamífero cierra la serie con la relación media de 4 : 1; y en fin, después de los animales ha aparecido el hombre, cuyo cerebro es á la médula espinal como 23 : 1.

La evolución de los seres vivos ha seguido, pues, exactamente la evolución de la Tierra. De ahí esta ley, formulada por M. Flammarión: los seres están formados según su morada, y alrededor de ellos todo está en armonía con su organización, sus necesidades y su género de vida. Pero esta ley, aplicable á la naturaleza entera, no confirma la teoría de la trasmutación de las especies, adoptada por Lamarck y por Darwin (2). Nada prueba que las especies han sido lentamente modificadas y transformadas unas en otras, desde la célula vegetal hasta el pólipo y desde el pólipo hasta el hombre; todo al contrario indica que han sido reemplazadas unas por otras, á medida que el medio exterior cambiaba. No se deben confundir las condiciones climatológicas con la causa interna de la vida. La paleontología contiene apenas algunos vestigios de las innumerables series de especies intermediarias que deberían atestiguar en favor de la hipótesis de la trasmutación. Cada cataclismo del globo, dice Humboldt, ha sido señalado para la destrucción de las especies antiguas y por la aparición de nuevas organizaciones; como para marcar la transición, algunas especies antiguas han subsistido durante algún tiempo en medio de creaciones más recientes (3). Son las *creaciones*, en efecto, creaciones de la naturaleza viviente, obrando en virtud de las leyes y en las condiciones determinadas, con el concurso de la Providencia (4).

(1) Cf. Charles Lyell, *l'Ancienneté de l'homme prouvé par la géologie*, cap. XX. Paris, 1864.

(2) *De l'Origine des espèces par la voie de la sélection naturelle*. Paris, 1859.

(3) *Cosmos*, t. I, p. 215.—Flourens, *Examen du livre de Darwin sur l'origine des espèces*, 1864.—E. Faivre, *La variabilité de las especies y sus límites*. Paris, 1868.

(4) Zimmermann, *l'Homme, son origine et son développement*, 7.^e édition, p. 90, 1867.

La edad de estas creaciones sucesivas depende de la edad de los terrenos fosilíferos. Estos terrenos, como enseña la *geología*, son las rocas de sedimento y de transporte, arrastradas y depositadas por las aguas en la superficie de los primeros continentes, y lentamente elaboradas por los agentes químicos de la atmósfera y del mar, merced á la alta temperatura del suelo en estos tiempos primitivos. Estos son los silicatos, los esquistos, las calcáreas, las hullas, inmensos depósitos de materias minerales, vegetales y animales, unas precipitadas, otras arrojadas por las aguas, acumuladas, mezcladas y descompuestas en la superficie de la tierra, cubiertas por nuevos aluviones, sometidas á la doble acción del calórico y de la presión de las capas superiores, y finalmente petrificadas ó carbonizadas. Los terrenos *secundario*, *terciario* y *cuaternario* ó moderno, que contienen las faunas y las floras de las primeras edades, se suceden en varios órdenes y se sobreponen regularmente de abajo á arriba de una manera horizontal, á ménos que no hayan sido removidas por los hundimientos y levantamientos del suelo, que han formado el lecho de los mares, por la fuerza elástica de los gases subterráneos que han dado origen á los volcanes y al levantamiento de las montañas, ó en fin, por las aguas corrientes y las inundaciones.

Se conoce la edad relativa de los terrenos sedimentarios y de los fósiles que contienen, mas no se conoce aun aproximadamente su edad absoluta. Se sabe que las capas superiores de la costra terrestre son más recientes que las capas inferiores, mas se ignora á qué época llega la formación de cada capa. Lo cierto es, que los diversos asientos de cada terreno están separados entre sí por largas series de siglos. Cuvier, el creador de la geología, tan reservado y frecuentemente tan tímido en sus afirmaciones, suelta la expresión de *centenares de siglos* hablando de los esqueletos sepultados en las canteras de espejuelo contiguos á París. Tomemos solamente doscientos siglos. El depósito de estas capas y de estos fósiles nos traslada, pues, á veinte mil años atrás! Y sin embargo, no estamos aun más que en la época terciaria, que ha precedido á la aparición del hombre. ¿Cuál es, pues, la edad de los terrenos más antiguos? M. Bisschöf calcula la duración del período hullero en quinientos mil años. M. De la Béche asegura que la formación de los diferentes depósitos sedimentarios ha durado *millones* de años. Humboldt cuenta que se ha encontrado en la oolita inferior, que

pertenece al medio de la época secundaria, una gibia tan admirablemente conservada que ha podido sacarse el color destinado á pintarla de la materia negruzca de que este animal se servía, hace infinidad de miles de años, para escapar de sus enemigos (1).

Pero no hemos llegado al término de la cronología de la tierra. Las rocas sedimentarias no son las *rocas primitivas* de la costra terrestre. Antes de sufrir la acción de las aguas, nuestro globo había sufrido la acción del fuego. Los terrenos *plutónicos*, que no contienen ningun vestigio de vegetales ni de animales fósiles, han precedido á los terrenos *neptunianos*. Las rocas de granito y de pórfido cristalizado, se hallan siempre en las grandes profundidades, bajo los esquistos y las calizas; y al revés de todos los demás, se desarrollan de arriba á abajo, á medida que la tierra se enfriaba. Está fuera de duda, en efecto, que la tierra ha existido en estado líquido, en estado de incandescencia ó de fusión ígnea, ántes de ser solidificada, y que este estado líquido persiste aun en el interior. Esto resulta hasta la evidencia del estudio de los volcanes, de las aguas termales, del aumento de calor en razón de la profundidad del suelo y de la forma misma del globo terrestre. La tierra ántes de la aparición de los seres vivientes era, pues, una masa de materia candente, envuelta en una atmósfera enorme donde se hallaban en suspensión todas las aguas reducidas á vapor. Mas esta masa ígnea, girando sobre sí misma, aplanándose en los polos, circulando en los espacios celestes, donde reina un frío de cuarenta grados, incessantemente inundada por lluvias torrenciales, debía perder gradualmente su calórico por vía de irradiación. Así es como se constituye despues de estas peripecias el terreno primitivo que debía servir de aglomeración á los terrenos de sedimento. Se ignora cuántos siglos duró este trabajo de solidificación, que dá origen á los bancos de granito y de pórfido; pero se sabe que el enfriamiento del globo ha debido operarse muy lentamente, pues en las épocas siguientes, las zonas templadas y glaciales estaban aun demasiado cálidas para consentir los vegetales y los animales destinados á vivir en los calores tropicales. Los naturalistas que han ensayado una evaluación aproximada, calculan en millones de siglos la edad de la Tierra, desde el período de incandescencia.

(1) *Cosmos*, t. I, la Tierra, paleontología.

No es esto todo. Antes de existir en estado líquido, la Tierra existía en el estado gaseoso; fué una estrella brillante, desprendida del núcleo central, en la época en que la fuerza centrífuga dividió la nebulosa que llevaba en su seno todas las partes de nuestro sistema planetario. El origen de la Tierra se parece al origen de un sér organizado. En su período embrionario se confunde con el Sol; en su período de evolucion sucesiva, se manifiesta en estado gaseoso, en estado líquido, en estado sólido; ahora marcha hácia su período de madurez, tras la constitucion definitiva de su parte continental y de su parte oceánica, tras la formacion de los dos mundos que están en antítesis, y de la Polinesia que debe servir de lazo entre ámbos. ¿Cuánto tiempo ha durado el estado gaseoso y luminoso de la Tierra desde la proyeccion de su anillo hasta su contraccion bajo forma de esferoide, desde el origen de su satélite hasta el momento en que se enfria y se extiende en el espacio, ántes de pasar al estado líquido, donde se operó la separacion de su atmósfera? Es imposible imaginarlo. ¿Pero no se admira uno de que un astrónomo como Herschel hable del estado en que estaba nuestro globo *infinitos siglos* ántes de la aparicion de la especie humana (1)?

¿Qué seria, pues, si de la historia de la Tierra pasamos á la de los grandes planetas de nuestro sistema, á la del Sol que les ha dado el día, á la de la Vía lactea, de la que formamos parte? La astronomía nos sugiere una sola indicacion sobre este asunto; es el tiempo que emplea la luz de los astros para venir hásta nosotros, calculada segun su distancia. ¡Recordemos que una nebulosa sometida al cálculo, nos envia su luz despues de un intervalo de dos millones de años, y procuremos representarnos, segun eso, la edad de las estrellas más lejanas, cuya luz no ha llegado aun á la Tierra!

Pero la *física* nos enseña otro elemento de valuacion. En virtud de las leyes del calórico, todo cuerpo que se calienta se dilata, y todo cuerpo que se enfria se contrae ó disminuye de volúmen. Esta ley se aplica tambien á los cuerpos dotados de un movimiento de rotacion sobre sí mismos, por consiguiente al globo terrestre. Pero la celeridad de la rotacion de la tierra depende de su volúmen, y la longitud del día depende de la celeridad de la rotacion. Existe, pues, una relacion constante entre la longitud del día y el calor del

(1) J. Herschel, *Discours sur l'étude de la philosophie naturelle*, cap. I, 10. París, 1834.

globo. Si la masa de la tierra se enfria, su volúmen disminuye; si su volúmen disminuye, su celeridad de rotacion aumenta; si su celeridad de rotacion aumenta, la longitud del día decrece. En otros términos, más calor, más volúmen; más volúmen, méenos celeridad; méenos celeridad, más día: luego más calor, más día. La longitud del día está así en razon directa del volúmen y del calor propio del globo. Tal es la base de una Memoria de Fourier á principio de este siglo. Tomando en cuenta las desigualdades seculares del movimiento de la luna en el cálculo de los eclipses observados en las épocas más remotas, este matemático encuentra que, desde el tiempo de Hiparco, es decir, hace dos mil años, la longitud del día no ha disminuido ciertamente la centésima parte de un segundo. Se puede, pues, afirmar con Humboldt, que la temperatura media del globo terrestre no ha bajado ni doscientas setenta centésimas partes de grado desde hace dos mil años (2). La temperatura del globo es hoy día considerada como constante, pero ha cambiado mucho en los tiempos geológicos. Suponiendo que el enfriamiento sea poco más ó méenos uniforme y alcance en veinte siglos la trecentésima parte de un grado, es necesario un período de seis mil siglos para que la tierra pierda una parte de calórico equivalente á un grado. Pero si la tierra no se enfria más que un grado en seis mil siglos, cuántos períodos iguales necesita atravesar para remontarse desde el momento actual hasta la época en que nuestras zonas templadas estaban tan calientes como la zona tórrida, hasta la época incomparablemente más lejana en que la tierra entera estaba incandescente (2).

Las distancias en el tiempo que nos son reveladas por la física, por la geología y por la paleontología, vemos son análogas á las distancias en el espacio que nos dá la astronomía: las ciencias físicas, que proclaman cada vez más la *inmensidad* de la naturaleza, harian mal en elevar una objecion contra la ciencia filosófica, que concibe la *infinitud*. Sin embargo, no olvidemos que hacemos tan sólo el análisis de la idea de la naturaleza, sin remontar hasta la razon del mundo físico, y que sólo la síntesis, apoyada en el principio de la ciencia, podrá pronunciarse con conocimiento de causa sobre el valor de esta nocion analítica. Nada prueba hasta el presente que la

(1) *Cosmos*, t. I, p. 137.

(2) P. Larroque, *Examen critique des doctrines de la religion chrétienne*, t. I, p. 355, 2.^a edicion.

opinion que tenemos de la naturaleza sea legítima ó corresponda á la realidad. Desconfiemos de las necesidades de la razon como de los hábitos de la imaginacion, y sin renunciar á la concepcion de lo infinito, suspendemos nuestro juicio hasta más completa informacion.

3.—El mundo espiritual.

El *tercer* objeto del pensamiento, que sucede á los conceptos de humanidad y naturaleza, es el *espíritu*, el conjunto de espíritus, el mundo espiritual ó moral, que oponemos al mundo físico, y al que pertenecemos nosotros como espíritus racionales.

Entendemos por *mundo espiritual* el conjunto de sustancias inmateliales ó inteligentes, cualquiera que sea el nombre que se les dé, espíritus, almas, génius, ángeles ó demonios, y cualquiera que sea su rango en la gerarquía moral. Existen quizá diversos órdenes de sustancias espirituales, como existen diversas especies de sustancias físicas, pero las colocamos todas en el mismo todo, como hicimos respecto de los cuerpos. Puede suceder además que algunos órdenes sean más quiméricos que reales, que sean el fruto de la imaginacion y de la poesía más bien que de la ciencia; mas poco importa por el momento: procuro reducir á su más simple expresion todos los objetos que ocupan el pensamiento humano, y á este título señalamos el mundo espiritual con todos los seres que se tiene el hábito de colocar allí; pero no garantizamos el valor objetivo de esta concepcion.

El pensamiento del mundo espiritual se desenvuelve en nosotros por la *observacion*, de la misma manera que el de la naturaleza y el de la humanidad. Comenzamos por señalar algunos espíritus, con los cuales estamos en relacion en la familia y en la sociedad, mediante la palabra; despues, á medida que nuestras fuerzas aumentan y que nuestras relaciones se extienden, merced á la educacion, conversamos con un número de espíritus cada vez más considerable, y entramos por la escritura en comunicacion con los génius de los siglos pasados, que nos han dejado sus obras. Mas nuestros lazos espirituales están siempre subordinados al lenguaje. Por una union de signos fónicos ó gráficos que se dirigen al oido ó á la vista, es como podemos comunicar con nuestros semejantes. Por este motivo sin duda, es por el que nuestras relaciones con los espíritus son tan limitadas en la tierra. Probamos que por vía de análisis nada

sabemos de positivo de los ángeles ni de los demonios, que tienen tan grande representacion en algunas doctrinas religiosas y filosóficas; no obstante, segun todas las descripciones que se ofrecen, ¡son todas las criaturas inteligentes, rebajadas ó elevadas á una nueva dignidad; lo son además los seres racionales, que forman parte de la misma sociedad espiritual que nosotros. Pero fuera de las almas dotadas de razon, ménos que la especie humana, ¿no hay otras almas más imperfectas, que pertenecientes al mundo de los espíritus, aunque privadas de la conciencia de sí mismas, sean incapaces de heredar nuestros pensamientos y nuestros sentimientos? En efecto, conjeturamos que los animales no son simples máquinas, autómatas, como quieren los cartesianos, sino seres animados, provistos de una alma sensible, que permanece dominada por el instinto y no obra más que en el círculo de la sensibilidad. En fin, extendiendo siempre el pensamiento del mundo espiritual, llegamos á concebirle como un *todo infinito en su género*, constituido en antítesis con el mundo de los cuerpos, y comprendiendo como él una infinidad de seres finitos, una infinidad de sustancias individuales que llamamos espíritus ó almas.

Cuando se considera la cuestion del *alma de los brutos* sin prejuicios filosóficos ni religiosos, se debe reconocer que los animales tienen ciertas facultades que consideramos como los atributos de una alma; la psicología y la fisiología están casi de acuerdo sobre este punto. Tienen pensamiento, sentimiento y voluntad como nosotros; solamente que estas facultades en ellos no se manifiestan sino de una manera instintiva y no se ejercitan más que en los límites de las cosas sensibles, mientras que entre nosotros se manifiestan de una manera consciente y libre, y se ejercitan á la vez en el dominio de la sensibilidad y de la razon. Con ayuda de los sentidos, los animales perciben las cosas que les rodean y se orientan en el mundo exterior; gracias á la imaginacion y á la memoria, tienen representacion y recuerdos y son capaces de recibir cierta educacion, poseen además la reflexion y ejecutan alguna vez combinaciones asombrosas; pero su inteligencia, como lo prueba M. Flourens, está generalmente en razon inversa de su instinto. Esas son facultades intelectuales que no se encuentran en la materia. En el orden de las facultades afectivas, los animales experimentan sentimientos de placer y de dolor, de esperanza y de temor, de gratitud y de venganza, sentimientos que se dirigen al bien y al mal, es