

independiente más que á las ideas abstractas de fuerza y movimiento, se hace de ellas substancias, y en este caso la substancia coincide completamente con la «materia» en la concepción inspirada por el conocimiento científico de la naturaleza.

No es posible desear prueba que establezca más claramente que todo el problema de la fuerza y la materia termina en un problema de la teoría del conocimiento, y que, para las ciencias físicas y naturales, el terreno más sólido es el de las relaciones de los fenómenos; según esto, se pueden siempre introducir hipotéticamente ciertos agentes de estas relaciones, como, por ejemplo, los átomos, y tratarlos como cosas reales; hay, sin embargo, una restricción que hacer, y es la de no convertir esas «realidades» en dogmas y dejar los problemas inexplicados de la especulación allí donde están y como son, es decir, como problemas de la teoría del conocimiento.

CAPÍTULO III

La cosmogonía, según la ciencia de la naturaleza.

La nueva cosmogonía se relaciona con Newton.—La teoría de la condensación.—La teoría de la estabilidad en geología.—Los grandes períodos de tiempo.—Conclusiones sobre la necesidad de la desaparición del sistema solar y de la vida en el universo.—El origen de los organismos.—La hipótesis de la generación espontánea.—La teoría de transporte según Thomson y Helmholtz.—Es rebatida por Zöllner.—Opiniones de Fechner.

Una de las cuestiones más importantes del materialismo antiguo fué la de la cosmogonía natural; la teoría tan frecuentemente ridiculizada del movimiento paralelo é infinito de los átomos al través del espacio sin límites, de los entrelazamientos y combinaciones lentas y progresivas de los átomos, convirtiéndose en cuerpos sólidos ó líquidos, vivos ó inertes, tenía, á pesar de su rareza, un grandioso papel que desempeñar; sin duda estas ideas han influido poderosamente en los tiempos modernos; sin embargo, la conexión de nuestra cosmogonía natural con la de Epicuro no es tan clara como la historia del atomismo; al contrario, este es precisamente el punto que somete á las antiguas ideas á una primera y decisiva transformación; punto de donde sale lógicamente la teoría cosmogónica que, á pesar de su naturaleza hipotética, es todavía de la más alta importancia; pero oigamos á este propósito á Helmholtz: «Kant, preocupado de la descripción física de la tierra y del edificio del mundo, se impuso la penosa tarea de estudiar las obras de Newton; y lo que prueba cuánto profundizó la idea fundamental del matemático inglés, es que concibió el ingenioso pensamiento de que esta misma atracción de toda materia ponderable, que hoy mantiene el curso de los planetas,

ha debido en otro tiempo hallarse en estado de formar el sistema planetario con la materia difusa y diseminada en el espacio; más tarde, sin conocer á Kant, Laplace, ilustre autor de la *Mecánica celeste*, encontró la misma idea, á la que dió derecho de ciudadanía en la ciencia astronómica.»

La teoría de la condensación lenta y progresiva presenta la ventaja de permitir un cálculo que, por el descubrimiento del equivalente mecánico del calor, se ha elevado á un alto grado de perfección teórica. Se ha calculado que para efectuar la transición de una densidad infinitamente pequeña á la densidad actual de los cuerpos celestes, la sola fuerza mecánica de la atracción de las moléculas de la materia debió producir tanto calor como el que se desarrollaría en la combustión de una masa de carbono equivalente á 3.500 veces el de todo el sistema planetario; se ha concluido que la mayor parte de este calor debió perderse en el espacio antes de que pudiera nacer la forma actual de nuestro sistema planetario; se ha encontrado que de esta inmensa provisión de fuerza viva desarrollada por la atracción primitiva, $\frac{1}{454}$ se ha conservado solamente como fuerza viva en los movimientos de los cuerpos celestes; se ha calculado que un choque que detuviese súbitamente nuestra Tierra, en su revolución alrededor del sol, produciría tanto calor como la combustión de 14 Tierras de carbono, y que este calor fundiría por completo la masa de la Tierra, volatilizándola por lo menos en su mayor parte.

Helmholtz observa que no hay nada hipotético en estas ideas, si no es la suposición de que las masas de nuestro sistema estuvieran primero esparcidas como vapores en el espacio; esta reflexión es exacta en cuanto que permite evaluar aproximadamente, con arreglo á tal diseminación, junto con la gravitación, el total del calor y del movimiento mecánico; pero para explicar la constitución de nuestro sistema solar tal como hoy es, serían

preciso aún ciertas hipótesis sobre la manera con que las masas gaseosas están distribuidas en el espacio; la rotación de la masa entera, una vez dada, debía necesariamente hacerse más rápida á medida que se acentuaba el progreso de la concentración y de la condensación; su existencia anterior puede deducirse de muchas maneras, y son también muchas las conjeturas especiales en que las hipótesis desempeñan el principal papel; la explicación más sencilla consiste en no reunirse inmediatamente las masas gaseosas y en no constituir uniformemente un solo gran globo, sino en juntarse muchas de estas masas en torno de un centro particular de gravedad y hacerlas aglomerarse después en su caída por un choque no central; agreguemos de paso, con relación á la opinión de Ueberweg, que será mencionada más tarde, que todo este proceso puede también construirse por la reunión violenta de cuerpos sólidos que, por efecto del choque, comienzan por disolverse en una masa de vapores para organizarse en seguida en un nuevo sistema en el transcurso de períodos inconmensurables.

El análisis espectral ha suministrado recientemente un argumento en favor de la hipótesis de la condensación; según dicho análisis, encontramos en todo el sistema solar, y particularmente también en el mundo de las estrellas fijas, las mismas materias que las que componen nuestra Tierra; al mismo método de investigación debemos la idea de que las nebulosas esparcidas en el cielo no están todas, como se creía antes, compuestas de grupos lejanos de estrellas, sino que en su mayor parte son verdaderas masas de nubes cósmicas, ofreciéndonos, por lo tanto, una imagen de lo que en otro tiempo fué nuestro sistema solar. Enfrente de estos testimonios, poco nos importa que los geólogos actuales hayan renunciado á la teoría de las revoluciones terrestres y que la estructura de la superficie de nuestro planeta sea explicada, tanto como es posible, por las mismas fuerzas que todavía

vemos agitarse por todas partes; la teoría de la estabilidad, que se apoya en esta tendencia geológica, no tiene más valor, á lo sumo, que en un sentido relativo; es permitido considerar como estables, comparativamente, el estado de la corteza terrestre y la continuación de los procesos que en ella se manifiestan cuando se considera la teoría de las revoluciones terrestres, á la cual se une con bastante frecuencia la repugnancia, vituperada en el capítulo anterior, por las grandes cifras; si, por el contrario, se admiten períodos de bastante duración, no sólo se encontrará verosímil un cambio, un nacimiento y una destrucción, sino que se podrán demostrar también con los más rigurosos argumentos de la ciencia.

Podemos, pues, preguntarnos por qué no nos gusta ocuparnos en largos períodos de tiempo y por qué, comparativamente, la idea de una estabilidad absoluta se nos ocurre tan pronto, y sobre todo no choca á nuestros sentimientos; sólo hallamos la causa de este notable fenómeno en la costumbre euervante de pensar en la eternidad; esta idea nos es familiar desde nuestra infancia, aunque por lo general no la damos gran valor; además, nuestra organización intelectual está tan estrechamente unida al mundo sensible que parece necesario disminuir, por decirlo así, en pensamiento la eternidad absoluta y hacer de ella una idea relativa á fin de esclarecerla y comprenderla un tanto; así es como se trata de figurarse, en cierto modo, la tangente del arco de 90 grados, haciéndole nacer, es decir, trazando ante los ojos de la imaginación una tangente muy grande y agrandándola siempre aunque no haya de llegar á ser lo absoluto; así hacen con la eternidad esas imágenes populares de los teólogos que para representarla se esfuerzan en amontonar período sobre período de tiempo, y luego comparan á «un segundo de la eternidad» la mayor duración que su imaginación puede alcanzar.

Aunque la idea de una eternidad absoluta sea tan

comprensiva que, todo lo que pueda inventar la imaginación más fecunda, no vale frente á ella más que la medida más vulgar del tiempo, esta idea nos es de tal modo familiar que, el que admite la existencia eterna de la tierra y del género humano, nos parece comparativamente moderado al lado de otro que conceda simplemente que es menester multiplicar billones de veces el período de transición entre el hombre del diluvio y el de la época actual para medir el intervalo que ha transcurrido desde la célula orgánica más simple hasta el nacimiento del hombre; aquí nuestros sentidos están en lucha con la lógica; esto, que podemos representárnolo en la imaginación, por poco que sea, nos parece fácilmente inmenso é inverosímil, en tanto que jugamos con las concepciones más monstruosas cuando las reducimos á la forma de una idea completamente abstracta; seis mil años de un lado y la eternidad del otro, he ahí á lo que se está acostumbrado; lo que está entre ambos extremos parece al principio digno de atención, luego atrevido, después grandioso y finalmente fantástico; y nó obstante, todos esos epítetos, no revelan más que la esfera del sentimiento; la fría lógica no tiene nada que ver con ellos.

Se creía hace poco, según un cálculo de Laplace, que la revolución de la tierra no había variado todavía $\frac{1}{300}$ de segundo desde la época de Hiparco hasta nuestros días, y Czolbe ha utilizado este cálculo para defender su teoría de la estabilidad; pero es evidente que la única consecuencia deducible de semejante hecho sería que el retardo en la velocidad de la revolución (retardo admitido como necesario por la teoría física) no traspasase en ningún caso un segundo por 600.000 años; supongamos que este retardo sea de un segundo por cien millones de años; al cabo de algunos millares de años la duración del día y la noche en nuestro globo estaría de tal modo modificada que la vida que hoy se extiende en toda su superfi-

cie desaparecería, y la detención total del movimiento de rotación alrededor del eje no se haría esperar; ahora bien, tenemos una causa física, perentoria, de esta suspensión en el influjo de las mareas; aquí toda la imperiosa sagacidad de las conclusiones matemáticas tiene su aplicación; en la sola hipótesis de una inercia absoluta del globo terrestre, los efectos de la atracción que entorpecen la rotación pueden ser compensados por aquellos que la favorecen; pero como hay partes susceptibles de ser trastornadas, es preciso en absoluto que el globo terrestre experimente un aumento elipsoidal, cuyo cambio producirá en la superficie un ludimiento por débil que sea; la inflexibilidad de esta conclusión no puede en modo alguno quebrantarse por un hecho recientemente observado, á saber: que los fenómenos de flujo y reflujo estudiados en nuestras costas, son producidos menos por un aumento progresivo que por una agitación considerable y súbita que se manifiesta en el momento mismo en que los centros de las más grandes superficies del mar se elevan hacia la luna ó hacia el sol; aunque las olas circulares que se extienden después de este levantamiento no dificultan la velocidad de rotación en atención á que su movimiento es uniforme en todas direcciones, el efecto de detención de las mareas existe igualmente, aunque menos sensible; es imposible que el proceso sea el mismo que si la tierra girase por sacudidas y si, en el momento en que se forma la marea, permaneciese inmóvil durante algunos segundos; es preciso que la marea marche siempre, si la física no es una ciencia vana; se puede uno imaginar la verdadera marea como compuesta de una marea constante y de otra variable; aun cuando el efecto de la última desaparezca en apariencia en los fenómenos infinitamente complicados del flujo y reflujo, su acción paralizadora no se perdería nunca sin embargo; y por pequeña que sea una causa siempre activa, no hay más que tomar los períodos de tiempo bastante grandes y el resultado será infalible.

Una porción de la fuerza viva del movimiento planetario es absolutamente destruída por el flujo y reflujo. «Por aquí llegamos, dice Helmholtz en su disertación sobre la acción recíproca de las fuerzas de la naturaleza, á la conclusión inevitable de que cada marea disminuye continuamente, aunque con una lentitud infinita, pero segura, la provisión de fuerza viva del sistema; de este modo la rotación de los planetas alrededor de su eje debe paralizarse y los planetas acercarse al sol ó bien los satélites aproximarse á sus planetas.» No hay más que un solo medio de escapar á la conclusión de que la tierra acabará por no girar; es menester descubrir una acción que acelere la velocidad de rotación paralizada por las mareas; J. R. Mayer, el sabio ilustre que descubrió el equivalente mecánico del calor, cree haber encontrado una acción de esta naturaleza en la hipótesis de que el enfriamiento progresivo de la tierra no ha terminado aún; la tierra (y así explica los temblores de tierra) continúa contrayéndose; disminuye, por lo tanto, de circunferencia, y el correlativo de este hecho ha de ser necesariamente una aceleración de la rotación alrededor de su eje.

Pero Mayer comprende muy bien que esta hipótesis misma no ofrece una garantía de eterna estabilidad; las dos influencias contrarias no pueden contrabalancearse indefinidamente; admite, por consecuencia, tres períodos: el primero, durante el cual la contracción aumenta la aceleración; el segundo, durante el que la aceleración y la paralización se compensan; y el tercero, en el que la paralización aumenta á causa de las mareas; Mayer pensó al principio que nos encontrábamos ya en el segundo período, el del equilibrio; pero cambió en seguida de opinión: «Hace diez años, en efecto, dice, el astrónomo inglés Adams, de Londres, estimulado por el descubrimiento de la influencia paralizadora de las mareas, probó que el cálculo de Laplace, relativo á la duración constante del día sideral, no era completamente exacto, la velocidad de rotación

de la tierra iba aminorándose y la longitud del día sideral aumentando; es cierto que en algunos miles de años esto no constituye más que una pequeña fracción de segundo, $\frac{1}{100}$ de segundo cada mil años; de suerte que debemos admirar la sagacidad humana, que ha llegado á comprobar una cantidad tan mínima» (21).

Una condición del movimiento por siempre inmutable de los planetas, no menos indispensable que la rigidez absoluta de los cuerpos celestes, sería el vacío perfecto del espacio en el cual se mueven, ó por lo menos la ausencia de toda resistencia por parte del éter de que se supone lleno el vacío; parece que esta condición no se realiza mejor que la primera. El cometa de Encke describe, por decirlo así, ante nuestros ojos, elipses cada vez más pequeñas alrededor del sol, y la causa más natural de este fenómeno parece ser la resistencia del medio que atraviesa; á decir verdad, aquí la necesidad de una deducción no parece absoluta; pero la observación nos obliga á admitir, por lo menos como verosímil, la existencia de un medio de resistencia; ahora bien, el simple hecho de una resistencia, por pequeña que sea, opuesta por el éter, nos dispensa de entrar en otros detalles (22); otra conclusión es que el calor del sol no puede durar eternamente; no se puede evitar esta conclusión negando la naturaleza ígnea del sol, y admitiendo como fuente de calor un eterno frotamiento entre el cuerpo de este astro y su envoltura ó el éter, ó no importa qué cosa de este género; la mayor parte de las ideas de esta especie han llegado á ser imposibles por las múltiples observaciones que se han hecho del sol en estos últimos tiempos; más racional es la hipótesis de la conservación del calor solar por la caída incesante en el sol de meteoritos y pequeños cuerpos celestes, pero esta misma teoría no demuestra en modo alguno la hipótesis de la estabilidad.

Obtenemos aún menos esta estabilidad con la opinión

de Helmholtz, aunque nos parece más verdadera; según él, todavía hoy es preciso buscar en la gravitación la causa principal de la conservación del calor solar (23); el sol se contrae, disminuye de circunferencia, y durante este tiempo la fuerza viva se transforma en calor; pero este proceso habrá de acabar un día, esto se comprende fácilmente; no es posible imaginar movimiento produciendo calor sin consumir energía sensible; cualquier hipótesis que se pueda, pues, plantear relativa al calor del sol, la conclusión será siempre que la fuente de este calor es agotable mientras que el consumo se produzca de cualquier manera indefinidamente; se deberá siempre concluir que en el transcurso de los períodos eternos, toda la duración de la luz y del calor solares que nos parece ilimitada, tendrá no sólo su término, sino que también el calor solar desaparecerá completamente.

En fin; como consecuencia pura y simple de la teoría mecánica del calor, la extinción de toda vida en el universo entero parece igualmente inevitable; este género de muerte coincidirá para nuestra tierra con la extinción del sol; la fuerza viva puede siempre transformarse en calor, pero el calor no puede cambiarse en fuerza viva más que cuando pasa de un cuerpo más caliente á un cuerpo más frío; con el equilibrio de la temperatura, en un sistema cualquiera, cesa la posibilidad de transformaciones ulteriores y, por lo tanto, de toda especie de vida; el contenido de la transformación ó la «entropía», según Clausius, ha llegado á su máximun (24); esta conclusión, que descansa en argumentos matemáticos perentorios, ¿es aplicable en el sentido más estricto de la palabra al universo entero? Esto depende esencialmente de las ideas que se tienen de la infinidad del universo, y así se vuelve á entrar de nuevo en el terreno de la naturaleza trascendente. En efecto, nada impide á nuestra imaginación multiplicar á voluntad esos sistemas de mundos apagados, hacerlos atraerse unos á otros á distancias infinitas y re-

comenzar, con ayuda de sus colisiones, el juego de la cosmogonía en una escala infinita; pero decimos que de nada nos defiende semejante hipótesis, exceptuando la cuestión de saber si tenemos derecho, porque no podemos imaginarnos los límites de la creación, de suponer como real la infinidad material de los sistemas de mundos.

Desde los antiguos tiempos, el materialismo ha profesado el nacimiento y la muerte del mundo, y se ha procurado, por la teoría de la infinidad de los mundos, esta satisfacción del ánimo que descansa en la simple creencia de la duración persistente de lo que existe: entre nuestros actuales materialistas, Czolbe, principalmente, no ha querido contentarse con esto y ha reclamado, desde el punto de vista de la satisfacción del ánimo, la eterna conservación de la vida terrestre; el imperativo categórico de Feuerbach: «Contentate con el mundo dado», le parece irrealizable, por lo menos mientras la existencia de este mundo dado no esté garantida contra los cálculos de los matemáticos que nos amenazan con el aniquilamiento; por eso vale más, desde el punto de vista de la satisfacción del ánimo, completar su sistema, mientras que la base misma queda expuesta á derrumbamientos más fuertes, ó contentarse, de una vez para siempre, con un límite al saber y á la conjetura, límite más allá del cual se dejan todas las cuestiones sin solución.

En realidad, y vistas las conclusiones que hemos citado, se debe confesar que el sistema tranquilizador de Czolbe está construido sobre arena y que, por consecuencia, no corresponde más al fin deseado que el dogmatismo popular, que no quiere pasarse sin el principio y fin de las cosas, la creación y el juicio final; si se eleva alguna vez sobre este punto de vista, si se busca el reposo del alma en el mundo dado, se llegará finalmente á no encontrar dicho reposo en la duración eterna del estado material del mundo, sino en la eternidad de las leyes de la naturaleza y en una duración de lo que existe, tal que la idea de destruc-

ción sea rechazada á un porvenir muy lejano; la tendencia arquitectural de la razón se satisfará cuando se la revele una concepción del universo que no descansa ya en soportes sensibles, que no tenga necesidad de ellos y sean eliminados en absoluto; recordará que todo este mundo de relaciones está determinado por la naturaleza de nuestro intelecto; y si siempre, repetimos, que nuestro conocimiento no nos explica las cosas en sí, sino sólo sus relaciones con nuestros sentidos, estas relaciones serán tanto más perfectas cuanto más claras sean y estén más íntimamente ligadas á la hipótesis plausible de un absoluto que las mantenga más puras y libres de toda mezcla arbitraria.

Los pensadores se han preocupado desde hace mucho tiempo del origen de los organismos más aún que en el del universo; esta cuestión interesa á la historia del materialismo por lo mismo que sirve de transición á la antropología, principal terreno de las polémicas materialistas. El materialismo reclama un mundo explicable; le basta poder comprender los fenómenos de modo que salga lo compuesto de lo simple, lo grande de lo pequeño y el movimiento múltiple de la mecánica elemental; piensa eliminar fácilmente todas las otras dificultades, ó más bien sólo las percibe cuando la explicación teórica del mundo es bastante avanzada para que la ley de la causalidad no reclame ya sacrificios; también en este terreno el materialismo ha encontrado un alimento en cosas que deben ser reconocidas en todo punto de vista racional; pero hasta estos últimos tiempos el origen de los organismos ha sido precisamente una cuestión muy explotada por los adversarios del materialismo; se creía, sobre todo, que el origen de los organismos conduciría necesariamente á un acto de creación trascendental; se esperaba también encontrar, en la estructura y conservación del mundo orgánico, apoyos nuevos para la teleología; además, una cierta oposición á las ideas materialistas se unía á menudo á los

nombres de organismo y existencia, porque en este terreno se imaginaban tener ante los ojos la encarnación de una fuerza superior é intelectual en lucha con el mecanismo de la naturaleza muerta.

En la Edad Media y más aún al comenzar los tiempos modernos, mientras duró principalmente la influencia de Paracelso y Van Helmont, no se encontraba entre lo orgánico y lo inorgánico un abismo semejante al admitido en los siglos más cercanos al nuestro; era una idea generalmente muy extendida la de que la naturaleza entera está animada; habiendo hecho nacer Aristóteles del légame á las ranas y á las serpientes, se consideraban como muy naturales concepciones análogas en un tiempo en que imperaba la alquimia; quien veía genios hasta en los metales (cuya alteración le parecía un proceso de fermentación), no podía hallar dificultad alguna en el origen de los seres vivos; cierto que por lo general se creía en la invariabilidad de las especies, dogma que salió directamente del arca de Noé, pero tampoco se reparaba en el nacimiento de nuevos seres, y á los animales inferiores se les hacía provenir de las capas más inferiores de la materia inorgánica; estos artículos de fe se han conservado hasta nuestros días, el primero en el profesorado y los demás entre las gentes de aldea; los primeros creen en la invariabilidad de las especies y han tratado durante muchos años de encontrar para su creencia un argumento semejante al del mordisco de los caracoles, y los últimos declaran que, según su experiencia, las pulgas nacen del serrín de la madera y de otros ingredientes; en este terreno, más tardíamente que en otros, la ciencia ha terminado por reducir estos artículos de fe al estado de simples hipótesis, y por poner diques, con auxilio de algunas experiencias y observaciones, á los ríos desbordados de las opiniones.

La primera cuestión que encontramos es hoy todavía objeto de una ardiente polémica, y es, la cuestión de las

generaciones espontáneas (*generatio æquivoca*). Carlos Vogt, en un informe picaresco, nos ha contado cómo en París la lucha científica entre Pasteur y sus adversarios coligados, Pouchet, Joly y Musset, está sostenida con el encarnizamiento habitual de los teólogos y con un aparato que recuerda las denominaciones de los maestros en las artes del siglo xv; del lado de Pasteur se han colocado la Academia y los ultramontanos; comprobar la posibilidad de las generaciones espontáneas es hacer un acto de conservador; las viejas autoridades de la ciencia han estado siempre unánimes en este punto; son absolutamente necesarios un huevo ó una semilla para la formación de un sér orgánico; *omne vivum ex ovo* es un artículo de fe científico; pero ¿por qué los ortodoxos se han colocado de este lado? ¿es quizá solamente por dejar ahí, sin tocarlo, lo que queda absolutamente inexplicado para atenerse á la idea de una creación puramente mística y hacer la oposición á la inteligencia y á los sentidos? La antigua ortodoxia, inspirándose en San Agustín, se colocaba en otro punto de vista; tomaba en cierto modo un término medio; no se desdeñaba en darse cuenta de las cosas con toda la claridad posible; San Agustín enseñaba que, después del principio del mundo, los seres vivos nacieron de dos especies de semillas: la visible, que el Creador ha puesto en los animales y las plantas á fin de que se reproduzca cada cual en su especie, y la invisible, oculta en todos los elementos y no obrando más que en ciertas condiciones de mezcla y temperatura; de esta semilla, oculta desde el origen en los elementos, nacen muchas plantas y animales sin el concurso de organismos completos.

Esta teoría tiene muchas ventajas para la ortodoxia, pues se dejaría transformar sin gran esfuerzo hasta el punto de que, en el estado actual de las ciencias, se podría sostenerla también como cada uno de los dos dogmas en conflicto; pero así como en el ardor de la lucha el

combatiente cambia á menudo de posición, ya por necesidad ó bien por táctica, del mismo modo ocurre en el vasto desarrollo de las discusiones científicas; aquí el materialismo del siglo XVIII desempeña su papel; tratando de explicar la vida por lo que no tiene vida y el alma por la materia, colocaron el pretendido nacimiento de los insectos saliendo de materias putrefactas en la misma categoría que la resurrección de las moscas muertas, por efecto de la sal, que los movimientos espontáneos de los pájaros decapitados y otros hechos citados en apoyo de las opiniones materialistas. Los amigos de la teleología y de la teología natural, y los partidarios del dualismo del espíritu y la naturaleza, adoptaron la táctica de comprobar en absoluto el nacimiento de insectos é infusorios sin previa generación, y la experiencia condujo (como la historia de las ciencias suministran más de un ejemplo) á experimentos fecundos é ingeniosos con que fueron combatidos los materialistas. Desde que Bonnet, cuyas obras han sido tan leídas y admiradas, refutó en sus *Contemplaciones de la naturaleza* la *generatio æquivoca*, era hacer un acto de espiritualismo el echar mano de *omne vivum ex ovo*, y desde este punto de vista la ortodoxia se armonizó bien que mal con los resultados de las investigaciones exactas; hasta parece, aun en el momento actual, que la tesis *omne vivum ex ovo* adquiere una solidez tanto más inquebrantable cuanto que se hacen las investigaciones con más cuidado y precisión.

El nuevo descubrimiento perturbó el cerebro de los metafísicos, y declararon que, en vista de la generación natural, todos los seres futuros debían estar ya contenidos en el huevo ó en el espermatozoide, y el profesor Meier, de Halle, demostró este «sistema de preformación» con una convicción tan ingenua, que no queremos dejar de ofrecer á nuestros lectores una muestra de su argumentación: «De este modo, dice el mencionado profesor, Adán había llevado ya á todos los hombres en sus testícu-

los y consecuentemente también, por ejemplo, el espermatozoide de donde nació Abraham; este espermatozoide contendría ya á todos los judíos en tanto que espermatozoides; cuando Abraham engendró á Isaac, éste salió del cuerpo de su padre llevándose contenido en él toda la serie de sus descendientes». El resto de los espermatozoides no utilizados, que uno se imagina de buen grado como vivificados por una especie de alma, se concibe que habrán dado lugar á teorías mucho más fantásticas aún y que por el pronto nada nos importan.

Schwann, sobre todo, demostró en los tiempos modernos que el verdadero elemento de todas las formaciones orgánicas se encuentra en la célula, y estableció también por una serie de experimentos que, en el nacimiento aparente de los organismos por virtud de la *generatio æquivoca*, es preciso siempre suponer la existencia de huevos ó células de gérmenes; su método de demostración parecía excelente, pero uno de nuestros materialistas (Carlos Vogt) declaró formalmente que sospechaba que era insuficiente, mucho tiempo antes de que la antigua polémica se encendiese tan vivamente en Francia; tomamos de sus *Cuadros de la vida animal* (1852) el orden de ideas de su crítica sagaz y profunda:

«Los infusorios nacen de la unión del aire, del agua y de la materia orgánica. Schwann tomó sus medidas para destruir en estos elementos todos los gérmenes orgánicos, sí, y, después de haberlos separado, se produjeron, no obstante, algunos infusorios; la *generatio æquivoca* está, pues, demostrada; hizo hervir heno y agua en un matraz hasta que, no sólo todo el líquido, sino también todo el aire encerrado en el cuello del matraz, estuvo caliente al grado de ebullición; se vió que no nacían infusorios en el matraz cerrado, pero si se dejaba al aire atmosférico penetrar en el matraz, nacían infusorios á pesar de la ebullición preliminar; pero cuando se dejaba introducir el aire, pasando ya por un tubo calentado al rojo, ya al través

del ácido sulfúrico ó bien al través de una solución alcalina, no se producían infusorios nunca; se dice que la composición del aire no se modifica por las precauciones empleadas, pero esto no es verdad más que aproximadamente; la atmósfera encierra, además del oxígeno y del ázoe, una cierta cantidad de ácido carbónico, de vapor de agua, de amoníaco y, quizá también, otras materias en cantidades imperceptibles» (yodo, principalmente); «estos elementos son más ó menos destruídos ó absorbidos por los medios empleados, el ácido carbónico por el álcali y el amoníaco por el ácido sulfúrico; el calor del aire debe ejercer una influencia particular sobre la coordinación de las moléculas del aire... Tenemos en química bastantes casos en que se dan circunstancias que parecen poco importantes cuando se trata de efectuar una combinación ó descomposición... Es posible que falte precisamente una cantidad determinada de amoníaco, de ácido carbónico, cierta coordinación ó cierta tensión de las moléculas de la atmósfera para preparar y concluir el proceso de la formación de un nuevo organismo. Las condiciones en que se hallan colocados los dos matraces no son, pues, perfectamente idénticas, y tampoco el experimento parece concluyente del todo».

Esta exposición demuestra, en efecto, lo insuficiente del ensayo de Schwann y la cuestión queda todavía pendiente, tanto más cuanto una serie de graves objeciones impiden admitir que todos los gérmenes de los innumerables infusorios, descubiertos cuando estos experimentos, circulen viables en la atmósfera. Ehzenberg admitía una división de los infusorios que, multiplicándose en progresión geométrica, debían poblar el agua al cabo de algunas horas, pero Vogt ha demostrado la inverosimilitud de esta hipótesis (25). En estos últimos tiempos se ha comenzado á coleccionar sistemáticamente el polvo que puede estar suspendido en el aire antes de continuar el experimento; Pasteur echa su colección de pretendidos gérme-

nes y huevos en los líquidos destinados al experimento, y cree así sembrar infusorios y hongos; Pouchet examina primero la colección; «hace atravesar el agua por centenares de metros cúbicos de aire y después examina el agua; para ello ha ideado un instrumento especial que insufla el aire en las placas de vidrio donde se deposita el polvo seminal, luego analiza el polvo allí depositado de esa suerte y hace esos experimentos en los ventisqueros de la Maladetta, en los Pirineos, en las Catacumbas de Thebas, en tierra firme, en alta mar y en las pirámides de Egipto como en la cúspide de la catedral de Rouen; de este modo nos ofrece numerosos análisis de aire que contienen todo género de cosas, pero muy rara vez el esporo de un criptógamo y con menos frecuencia todavía el cuerpo muerto (cadáver) de un infusorio.»

De todo esto resulta que hasta aquí la generación espontánea no está demostrada todavía á pesar de los esfuerzos que se han hecho para establecerla; se han modificado y transformado los experimentos de Schwann por los procedimientos más diversos, y, siempre que parece haberse producido una generación espontánea, experimentos más rigurosos han probado que los gérmenes habían podido introducirse; en estos últimos años, los experimentos de Bastian y de Huizinga son, principalmente, los que han causado más sensación; los de Huizinga, en particular, ofrecen algo de seductor, pues en un recipiente de vidrio herméticamente cerrado al soplete, se formaron, después de diez minutos de cocción, bacterias y nada más que bacterias, de suerte que se pensó en admitir la generación espontánea, por lo menos para esos organismos, los más sencillos de todos; pero en el laboratorio de Pflüger, el mismo líquido igualmente encerrado fué expuesto durante dos horas á la temperatura de la ebullición y después de enfriado no se formó bacteria alguna; queda, pues, la posibilidad de que el líquido encerrase gérmenes no destruídos por la ebullición de diez

minutos y que no pudieron resistir á una acción más prolongada del fuego.

Es preciso confesar, no obstante, que una larga ebullición durante muchas horas ha podido destruir otras condiciones, aún desconocidas, para la existencia de las bacterias; nada prueba, pues, de un modo positivo que hubiese realmente en el líquido gérmenes que se desarrollasen en el primer caso y fueran aniquilados en el segundo; de todos estos experimentos resulta que la generación espontánea no está demostrada, pero tampoco establece que sea imposible. Una nueva posibilidad del nacimiento de los organismos puede haberse descubierto hoy con las moneras, esos coágulos informes de protoplasma y desnudos de estructura, por lo menos según nuestros medios de investigación nos permiten comprobar, estas moneras se conservan nutriéndose y propagándose sin poseer órganos bien determinados; Haeckel, que considera la generación espontánea como una hipótesis indispensable, aunque no demostrada todavía, espera mucho, en este concepto, de ese sér viscoso y vivo que habita las apacibles profundidades del mar.

«Hasta hay ya, entre las moneras conocidas al presente, una especie que acaso hoy mismo deba, en todas ocasiones, su nacimiento á una generación espontánea; es el maravilloso *bathybius Haeckelii*, descubierto y descrito por Huxley»; esta monera se encuentra «en las mayores profundidades del mar, entre 12.000 y 24.000 pies, donde está el fondo, en parte en forma de cintas y entrecruzamientos de plasma reticulares y en parte de coágulos irregulares de una dimensión variable». Estos organismos homogéneos, no diferenciados todavía, que en su composición uniforme de partes semejantes se parecen á los cristales inorgánicos, sólo pueden provenir de una generación espontánea y llegar á ser los antepasados de todos los demás organismos» (26). «Si no admitís la hipótesis de la generación espontánea, ha dicho en un párra-

fo ulterior, os veréis obligados, en este punto de la teoría del desarrollo, á recurrir al milagro de una creación sobrenatural; es preciso entonces que el Creador haya formado como tal el primer organismo ó algunos organismos primitivos, de los cuales provienen los otros, indudablemente las más sencillas moneras ó urcitodos, y que les haya comunicado la facultad de desarrollarse mecánicamente.»

Haeckel tiene razón al calificar esta última hipótesis de «insuficiente á la vez para el alma del creyente y para la inteligencia del sabio»; pero se puede ir más lejos y afirmar que semejante alternativa es completamente inadmisibile bajo la relación del método; para las investigaciones científicas es menester que la comprensibilidad del universo sea un axioma, y si por consecuencia se considera la generación espontánea como inverosímil, el origen de los organismos será sencillamente un problema al cual no se ha encontrado la solución todavía. Digamos de una vez para siempre que la ciencia de la naturaleza no tiene razón alguna para admitir un acto de creación «sobrenatural»; caer en tales explicaciones es, pues, siempre abandonar el terreno científico; lo que es inadmisibile para las investigaciones serias no se debe tener en cuenta de ningún modo; en cuanto á aquellos cuya alma tiene necesidad de un acto de creación, dejémosles libremente, ya refugiarse con dicho acto en todos los rincones tenebrosos donde la luz de la ciencia no ha penetrado todavía, ya sublevarse contra la armonía de la ciencia y creer lo que mejor les plazca sin preocuparse de las reglas del entendimiento, ó ya, en fin, de transportarse si pueden á la esfera de lo ideal para reverenciar como una emanación del poder y de la sabiduría divinos precisamente lo que la ciencia llama un fenómeno natural. Este último punto de vista sólo corresponde á una cultura avanzada; en cuanto al primero, es el más común y también el más débil de todos en muchos conceptos; he ahí lo que únicamente podemos indicar.

Por lo demás, la cuestión no es de tal naturaleza que, renunciando á una generación espontánea terrestre, se deba desesperar de la posibilidad de establecer una conexión general entre las causas que obran en la naturaleza. Ocupémonos primero de una hipótesis recientemente imaginada por el físico inglés William Thomson, que hace venir de los espacios cósmicos sobre nuestra tierra á los organismos primitivos y considera á los meteoritos como agentes de esta importación. «Cuando una isla volcánica surge del mar y se cubre de vegetación después de un reducido número de años, admitimos sin dificultad que las semillas han sido allí transportadas por los vientos y las olas; ¿no es posible explicar con verosimilitud de una manera análoga el principio de la vida vegetal en la tierra?» Thomson considera á los meteoritos como fragmentos de mundos hechos pedazos y en otro tiempo poblados de seres vivos; estos restos, en la época del choque, pudieron quedar parcialmente intactos, mientras una gran parte de sus elementos entraron en fusión; si se admite «que actualmente existe un gran número de mundos con vida, fuera del nuestro, y que han existido otros mundos desde épocas inimaginables, se ha de considerar como muy verosímil que innumerables meteoritos conducen semillas, moviéndose al través del espacio; si en este momento no hubiese vida en la tierra y cayese en ella una piedra, por efecto de lo que llamamos causa natural, se cubriría poco á poco de vegetación».

Zoellner trata de probar que esta hipótesis es anticientífica, ante todo en un sentido formal, porque hace retroceder la cuestión y la complica más; cabe preguntar, dice, ¿por qué ese resto de cuerpo celeste está cubierto de vegetación y no la Tierra? Además, es materialmente anticientífico hacer transportar las semillas por los meteoritos, porque al entrar en nuestra atmósfera el frotamiento del aire las quemaría. Helmholtz, que defiende la hipótesis de Thomson contra el epíteto de anticientífica,

recuerda que los grandes meteoritos no se incendian más que en la superficie, pero permanecen fríos en el interior, donde las tales semillas podrían muy bien ocultarse entre las grietas; además, las semillas depositadas en la superficie de los meteoritos pueden ser arrastradas por el viento al entrar en las capas superiores de nuestra atmósfera, antes de que el calor se haga demasiado intenso para que sea causa de destrucción. Helmholtz, que ya antes que Thomson había declarado en una conferencia esta hipótesis admisible, deja á cada lector libre de considerarla como muy inverosímil; «pero, añade, me parece que es un procedimiento muy científico, después del fracaso de todos nuestros esfuerzos para hacer nacer organismos de una substancia inerte, preguntarnos si la vida no ha nacido nunca, si es tan antigua como la materia y si los gérmenes de vida transportados de un cuerpo celeste á otro no se desarrollarían en todas partes donde hallasen un terreno propicio».

Es, en efecto, muy fácil responder á la objeción «formal» de Zoellner de que debe representarse á nuestra Tierra como primitivamente desprovista de vegetación, precisamente porque del estado ígneo-líquido debió pasar á otro favorable á la vegetación; si se imaginase que otro cuerpo celeste ha pasado por un proceso completamente semejante, pero en una época anterior, debería, naturalmente su vida á un tercero, etc., etc. La solución de la dificultad se va alejando de esa suerte, pero no se complica más; en todo caso, se evita el gran escollo que encuentra la explicación de los organismos en la teoría de la condensación, de Kant; se cae en un proceso sin fin, y «alejar» así la cuestión es rehuir la dificultad, no resolverla; de ese modo, el origen de la vida se hace tan explicable y tan inexplicable como el origen de un mundo en general y entra en el dominio de las cuestiones trascendentes, sin que el confinarla así indique un vicio de método, por poco que la ciencia de la naturaleza pueda

tener derecho en su dominio teórico á considerar semejante teoría de tramitación como siendo relativamente la más probable.

Zöllner reconoce, como Haeckel, que la *generatio æquivoca* no puede negarse, en virtud de argumentos *a priori*, más que suprimiendo la ley de causalidad; pero en vez de admitir al mismo tiempo la posibilidad de un acto sobrenatural de creación, considera la cuestión como resuelta por la vía deductiva; hasta cree que los naturalistas prueban su ignorancia de la teoría del conocimiento cuando persisten en dar tanto valor á la demostración inductiva de la *generatio æquivoca*; hace una observación muy justa en principio, á saber: que no se puede refutar absolutamente la teoría de los gérmenes por ninguna experiencia perfeccionada, en consideración á que no se puede prohibir á nadie afirmar «que los gérmenes primitivos orgánicos no son mayores que los átomos del éter, con los cuales penetran, simultáneamente, en los intersticios de las moléculas materiales que constituyen las paredes de nuestros aparatos»; sin embargo, esta observación no puede aplicarse provisionalmente más que, todo lo más, como sátira contra la seguridad con que Pasteur y otros dogmatizadores del mismo género tienen por definitivamente refutada con sus experimentos la teoría de la *generatio æquivoca*; nadie se atreverá á establecer seriamente semejante hipótesis, mientras no veamos que, en ciertos casos, hasta después de un largo espacio de tiempo, un líquido encerrado permanece sin rastro alguno de vida.

La investigación inductiva no está, pues, en modo alguno desarmada, mientras coseche nuevos resultados con auxilio de diferentes procedimientos y los compare entre sí; además, el principio propuesto por Zöllner, según el cual el axioma de la comprensibilidad del universo tranquilizaría á los espíritus, no está, en modo alguno, al abrigo de serias objeciones; si Zöllner procede más lógi-

camente que Haeckel, teniendo por indigna de ser mencionada la hipótesis de un nacimiento incomprensible, por el contrario, Haeckel tiene razón al tratar, con ayuda de una hipótesis arriesgada, de formarse una representación luminosa de la manera con que la cosa pudiera haberse realizado; Helmholtz observa muy juiciosamente que Zöllner se halla aquí en el sendero de la metafísica, tan peligroso para el naturalista, y muestra que es preciso poner esos términos en la verdadera alternativa: «O bien la vida orgánica ha comenzado en una época cualquiera, ó bien existe de toda eternidad.»

Si se dejan á un lado las reservas críticas contra la idea de una eternidad absoluta, la cuestión está claramente planteada; pero siempre será una máxima recomendable del método científico no renunciar á hacer todos los esfuerzos posibles para demostrar el nacimiento de los organismos en nuestro planeta, á fin de que, transformando (ya que así es más cómodo) esta cuestión especial en un problema cósmico, no entorpezca los progresos del conocimiento empírico, como lo haría una construcción metafísica. Para acabar, citemos aquí todavía la opinión de Fechner que, en un opúsculo rico en pensamientos, pero no menos rico en hipótesis, trata de probar que las moléculas orgánicas son anteriores á las inorgánicas, y que, según el «principio de la estabilidad progresiva», estas últimas pueden muy bien provenir de las primeras, pero no viceversa; no obstante, esta aserción descansa por completo en la hipótesis de un estado móvil especial de las partes de las moléculas, hipótesis que tiene necesidad de ser confirmada, si es que puede serlo (27).

Por todas partes, en este terreno, la investigación científica puede muy bien, en el gran todo, no seguir más que un solo camino, y si se quiere llamar á este camino materialista, merece no olvidarse de los límites de la concepción materialista del universo, indicados en capítulos anteriores; sólo hay aquí un punto que nos recuerda

dichos límites, obligándonos á colocarnos en el punto de vista crítico de la teoría del conocimiento: y es la idea de la infinidad aplicada á los cuerpos celestes coexistentes y á los elementos de la formación del universo, así como á la serie de los tiempos, en la cuestión de saber si ha habido un principio ó no, y cómo se puede realizar una y otra hipótesis en la representación; pero nosotros renunciamos á profundizar aquí el origen subjetivo de estas ideas y á mostrar que sólo pueden tener una explicación suficiente en «un mundo como representación»; volveremos en mejor ocasión á oponer el punto de vista idealista al punto de vista materialista; basta probar que el verdadero idealismo, en todo el dominio de la explicación de la naturaleza, mientras que se trate de las relaciones entre los fenómenos, puede marchar de acuerdo con la ciencia de la naturaleza, por lo menos tan completamente como el materialismo puede hacerlo.

CAPÍTULO IV

Darwinismo y teleología.

El interés en la polémica darwinista se ha acrecentado mucho, y las cuestiones están más especializadas; pero las líneas principales son las mismas.—La superstición de la especie.—Necesidad de la experimentación.—La teleología.—El individuo.—El sistema de las divisiones del reino animal se hace inútil para los animales inferiores.—Estabilidad de las formas orgánicas, como consecuencia necesaria de la lucha por la existencia.—El equilibrio de las formas.—La imitación.—Correlación del crecimiento.—Especies morfológicas.—La ley de desarrollo.—Diferencias entre formas primitivas semejantes unas á otras.—Descendencia monofilética y polifilética.—Teleología falsa y verdadera.—La teleología de Hartmann como modelo de falsa teleología, fundada en un grosero menosprecio relativo al cálculo de las probabilidades.—El valor de la *Filosofía de lo inconsciente* no está determinado por eso.

Cuando apareció la primera edición de mi *Historia del materialismo*, el darwinismo era todavía muy reciente; los partidos comenzaban á tomar sus posiciones, ó, mejor, el partido rápidamente creciente de los «darwinistas alemanes» se constituía también, y la reacción, que ve en la cuestión de las especies el punto más amenazado de la antigua concepción del mundo, no se había armado todavía de punta en blanco, porque esta reacción no comprendía aún muy bien el alcance de este gran problema y el poder interno de la nueva doctrina. Desde entonces, el interés en pró y en contra se ha concentrado de tal modo en este punto que, no sólo ha nacido una vasta literatura acerca de Darwin y el darwinismo, sino que se puede también afirmar que la polémica relativa al darwinismo es hoy lo que entonces era la polémica más general tocante al materialismo.

Es verdad que Büchner encuentra siempre nuevos