

sofías puede no concordar en ciertas épocas por la disparidad de métodos usados para tratar los problemas respectivos; pero, en general, la formación de ambas sigue el ritmo de la experiencia y se efectúa en función del medio social.

La filosofía científica es un sistema de hipótesis fundado en las leyes más generales demostradas por las ciencias particulares para explicar los problemas que exceden a la experiencia actual o posible. Es un sistema en formación continua. Tiene métodos, pero no tiene dogmas. Se corrige a medida que varía el ritmo de la experiencia. Elaborada por hombres que evolucionan en un ambiente que evoluciona, representa un equilibrio inestable entre la experiencia que crece y las hipótesis que se rectifican. Los resultados más generales de las ciencias convergen a demostrar tres hipótesis fundamentales: la unidad de lo real, su evolución incesante y el determinismo de sus manifestaciones. Ellas deben aplicarse a resolver los problemas metafísicos: origen de la materia, de la vida y del pensamiento.

Toda ciencia se caracteriza por la impersonalidad de sus métodos, que son resultados naturales de la experiencia; toda filosofía se caracteriza por la unidad sistemática de sus hipótesis. El intuicionismo considera que los problemas metafísicos son inaccesibles mediante los métodos científicos; el criticismo considera que la realidad es heteromorfa y escapa a toda explicación unitaria o sistemática. La filosofía científica tiende, en cambio, a ser un sistema de hipótesis fundadas en la experiencia y se propone explicar lo desconocido partiendo de lo conocido: es una metafísica de la experiencia.

## Cap. II.—La formación natural de la materia viva.

- I. Posición del problema en la filosofía científica.—II. La evolución de las doctrinas biogenéticas.—III. Condiciones morfogénicas y fisiogénicas de la evolución de la materia.—IV. Nueva hipótesis de la formación natural de la materia viva.—Conclusiones.

### I.—POSICIÓN DEL PROBLEMA EN LA FILOSOFÍA CIENTÍFICA

Dentro de la concepción unitaria de lo real, la filosofía científica explica *en continuidad* todo lo que existe. El problema de los orígenes de la vida está implicado en la evolución de los estados de la materia. En la actualidad, las ciencias no pueden dar demostraciones tan definitivas que supriman la secular disputa de los filósofos; todas las soluciones propuestas son hipótesis y exceden, forzosamente, los límites de la experiencia.

Hay hipótesis absurdas e hipótesis legítimas. Estas últimas son instrumentos provisorios que las ciencias utilizan para interpretar los hechos o generalizarlos más allá de lo conocido. Y el valor de las hipótesis se mide

por dos circunstancias: la cantidad de hechos que ellas permiten explicar y su concordancia con los demás datos o hipótesis científicas que con ellas se relacionan. De esto, que es notorio, se desprende que una hipótesis se convierte en ley si la experiencia la confirma en todas sus partes, se transforma en otra hipótesis si la experiencia la rectifica, y desaparece si la experiencia la contradice fundamentalmente. Las hipótesis «luchan por la vida» en la formación natural de las ciencias, lo mismo que los seres vivos en el medio cuya energía asimilan y transforman.

Las hipótesis hasta hoy formuladas sobre la vida oscilan entre dos polos: el animismo-vitalismo y el mecanicismo-energetismo. En cada época, al fundarse sobre una experiencia más vasta, las mismas hipótesis asumen caracteres distintos, variando en su fondo no menos que en su forma. Hay diferencias entre el vitalismo de Pitágoras y el de Claudio Bernard; las hay también entre el mecanicismo de Thales y el de Le Dantec. La causa es sencilla: la diversa amplitud de la experiencia en que se fundan permite plantear en forma cada vez menos equívoca los problemas que intentan resolver. Y ese es el secreto principal de la biología, como de todas las ciencias: los problemas mal planteados son insolubles.

Veamos, pues, de qué manera conviene plantear el problema.

La tendencia de la filosofía científica a unificar todas las manifestaciones de la fuerza y la materia, considerándolas como expresiones de un solo agente que llenaría el Universo, la energía, ha creado nuevas maneras de estudiar todos los fenómenos accesibles a nuestra experiencia dentro de una hipótesis científica general: la energética (1).

(1) W. Ostwald: *L'Energie; L'Evolution d'une science, la Chimie*, (Véanse los tres capítulos del Apéndice).

Esa hipótesis, desde Mayer hasta Ostwald, se ha venido constituyendo y consolidando a expensas de las hipótesis dualistas que nos presentaban como irreductibles lo ponderable y lo imponderable, la materia y la fuerza. En recientes publicaciones de Le Bon, esta tendencia a la unidad ha sido bien definida, haciendo converger nuestros conocimientos hacia el principio de que sólo existe un agente único primordial; su condensación es la materia, cuyos átomos están dotados de energía intra-atómica, la que al desprenderse produce las fuerzas del Universo. Ese desprendimiento de energía intra-atómica es una propiedad general de la materia, manifestándose como radioactividad constante de todos los cuerpos (1).

La mecánica energética, fundada sobre los principios de la termodinámica, estudia las transformaciones de la energía, considerándola en su doble forma cinética y potencial, es decir, en movimiento y en reposo, susceptible esta última de actuar cuando cesan sus con-

(1) Perrin, Langevin, Bauer, Bloch, Weiss, Debiere, Blanc, Dunoyer: *Conferencias en la Société de Physique de Paris, serie del año 1911*. Han sido sintetizadas por Langevin en los términos siguientes: «Depuis quelques années, c'est à dire à peu près depuis le moment où furent découverts les rayons X et le radium, la physique est l'objet d'un nombre exceptionnel de travaux. Dans toute la période antérieure les idées atomistiques autour desquelles s'est faite la révolution actuelle avaient été laissées dans l'oubli par la plupart des physiciens.

«Il y a quinze ou vingt ans, sous l'influence des travaux de Lorentz, de Leyde, et de J. J. Thomson, de Cambridge, la théorie des phénomènes électriques, magnétiques et optiques s'est développée grâce à l'hypothèse d'une structure granulaire des charges électriques, à une transposition de l'hypothèse atomique dans le domaine de l'électricité. L'existence d'électrons ou atomes d'électricité permettait de rendre compte d'un nombre considérable de faits déjà connus. A ce moment, par une coïncidence extrêmement remarquable, se sont faites les deux découvertes qui devaient apporter une confirmation en quelque sorte tangible et

diciones de equilibrio. La energía cinética depende de la posición de las moléculas y de sus velocidades, siendo proporcional al cuadrado de las velocidades; la energía potencial depende solamente de la posición de las moléculas. La materia de nuestro planeta sería una de tantas condensaciones de la energía universal en un momento dado del tiempo y del espacio, en determinadas condiciones de equilibrio entre la energía cinética y la energía potencial. Más aun: el reciente descubrimiento del polonio ha marcado un paso decisivo hacia la demostración de la unidad de la materia (1), confirmando el principio de la degradación de la energía (2) y prestando válido apoyo a ciertas ideas enunciadas por Le Bon sobre la evolución de la materia y de las fuerzas (3). No nos incumbe examinar esos problemas; de ellos se infiere una tendencia a borrar los límites entre la materia y la vida, entre los fenómenos físico-químicos y los fenómenos vitales, al demostrar que toda la realidad conocida por el hombre es el resultado de manifestaciones diversas de un agente único, la energía.

définitive de la théorie atomistique de l'électricité. Ces découvertes furent celles des rayons X et du radium.

»Ainsi, entre ce que prévoiaient les théories de Lorentz et de J. J. Thomson d'une part, et d'autre part les faits expérimentaux qu'apportaient Becquerel, M. et Mme. Pierre Curie et Roentgen, il s'est produit une sorte de fécondation mutuelle qui a donné naissance à la plus magnifique floraison de travaux et de découvertes.

»Il est résulté de ce succès remarquable de l'hypothèse corpusculaire en électricité un retour vers les idées atomistiques provoquant toute une série de travaux dont on peut dire qu'ils démontrent de manière expérimentale l'existence réelle des atomes et molécules, permettant de les compter, de les mesurer, de les peser, etc.»

(1) Mme. Curie y Debierre: *Comunicaciones a la Academia de Ciencias de París*, 1910.

(2) Brunhes: *La dégradation de l'Energie*.

(3) Le Bon: *L'Evolution de la Matière, L'Evolution des forces*.

de cuyo estudio sería un capítulo especial la energía biológica, considerada como una resultante especial de la energía físico-química en determinadas condiciones (1).

En la superficie del planeta, y solamente en esa parte limitadísima del Universo, observamos que el equilibrio energético de la materia, en cierto momento brevísimo de su evolución infinita, determina ciertas condiciones atómico-moleculares que se traducen por propiedades que llamamos funciones vitales: la materia es viviente. Ese es el hecho, expresado en términos precisos. Sea cual fuere la «definición de la vida», el problema de su «origen» puede plantearse con exactitud inequívoca si en él se distinguen dos cuestiones absolutamente diversas:

1.<sup>a</sup> La formación natural de la materia viva, es decir, de una especie de materia cuya estructura implica funciones vitales.

2.<sup>a</sup> La formación natural de diversas especies vivientes por la variación sinérgica de sus formas de equilibrio (morfogenia) y de sus funciones de adaptación (fisiogenia).

El segundo problema lo consideramos resuelto en general por el transformismo, desde Lamarck y Darwin, sin que lo afecten esencialmente las disputas que sobre detalles particulares promueven sus continuadores o sus adversarios.

El primero sólo es accesible a las hipótesis. Todas las enunciadas hasta hoy son inconsistentes como demostraciones. Las más pueden excluirse sin beneficio de inventario, pues contradicen fundamentalmente a la

(1) Además, pueden leerse las exposiciones críticas hechas por Emile Picard: *La science moderne et son état actuel*; Lucien Poincaré: *La Physique moderne, son évolution*; Abel Rey: *La Philosophie moderne*. (Bib. de Philosophie scientifique).

experiencia científica menos insegura; algunas, que por su misma imprecisión no la contradicen, tampoco encuentran en ella una base verosímil o una ratificación legítima.

## II.—LA EVOLUCIÓN DE LAS DOCTRINAS BIOGENÉTICAS

La historia de las doctrinas sobre el origen y el mecanismo de la vida, reseñada, entre otros, por Werworn (1) y Dastre (2), nos permitirá comprender la evolución misma de los problemas y de sus soluciones, enseñándonos a evitar muchos errores de criterio y de método. Pero, más que todo, nos mostrará su evolución general a compás de la experiencia creciente.

Para el hombre primitivo, lo mismo que para el ignorante contemporáneo, la realidad que lo rodea está compuesta por dos órdenes de fenómenos coexistentes: la materia bruta y los seres vivos son dos mundos aparte, cuyas manifestaciones considera irreversibles. Las concepciones animistas aparecen simbolizadas en la fábula griega que suponía un principio inmaterial o un soplo divino de los dioses animando a la forma humana tallada en el mármol o modelada en la arcilla; los mismos griegos representaban el alma o la vida cual una etérea mariposa, Psíquis, que en la hora de la muerte huía del cuerpo furtivamente, como una crisálida con alas de záfiro. Tal concepción de la vida es puramente imaginativa, ajena a toda experiencia, y se resume en el *mens agitat molem* de Virgilio.

Ella domina en la filosofía platónica. Los médicos

(1) Werworn: *Fisiología general*.

(2) Dastre: *La Vie et la Mort*.

griegos quisieron dividir el alma y la vida, buscando los secretos de ésta en la observación de los humores, órganos y tejidos del organismo, separando así el vitalismo del animismo (1), como lo hicieron en tiempos más cercanos Descartes y Leibnitz. Sin embargo, el animismo siguió siendo durante siglos la creencia más difundida; los ignorantes inclinanse a extenderlo, por analogía, a todos los seres vivientes, animales o vegetales, atribuyendo a todo lo que vive almas nómadas, errantes o transmigrables por la metempsícosis. Con Stahl, el animismo se restringió, haciéndose casi exclusivo al hombre: el alma inteligente y razonable hace vivir al cuerpo, gobierna a la substancia corporal y la dirige hacia un fin; los órganos son sus instrumentos y ella actúa sobre éstos sin intermediarios. Esa doctrina—y es singular que la formulara un médico ilustre, mientras filósofos espiritualistas como Descartes y Leibnitz se alejaban de ella—fue restaurada en 1878 por otro médico, Chauffard, quien se propuso armonizarla con la ciencia de su tiempo: a fin de evitar el dualismo entre la vida y el alma, que era el punto frágil en la doctrina de Stahl, afirmó la unidad del espíritu y la vida. Como también se objetara que el alma obra con conciencia, reflexión y voluntad, mientras la mayor parte de los fenómenos vitales son automáticos, inconscientes e involuntarios, no quiso Chauffard admitir un principio vital distinto del principio pensante; optó por atribuir al alma dos modos de acción: el uno consciente y racional, propio del pensamiento, y el otro fisiológico, instintivo antes que inconsciente, comparable con esa metafórica «alma raquídea» que Pfluger hacía residir en cada segmento de la medula para presidir los movimientos reflejos.

Esta ambigua concepción del alma ha sido siempre

(1) Gomperz: *Les penseurs de la Grèce*. (Vol. I.)

el mayor escollo del animismo y la razón de ser del vitalismo: al englobar los fenómenos psíquicos y vitales, el animismo se ponía a un paso de las doctrinas materialistas, simplificando su tarea a reducir los fenómenos de la vida a sus condiciones físico-químicas. El neoanimismo cuenta hoy raros adeptos y se confunde con el neovitalismo; Von Bunge y Rindfleisch, entre otros, atribuyen a los seres organizados un principio director, una especie de alma vital.

Para el vitalismo, los fenómenos propios de la vida son debidos a un principio específico original, distinto del alma y de las fuerzas físico-químicas de la materia, irreductible a los fenómenos de la física general y a los fenómenos del espíritu. Entre los filósofos griegos tuvo prestigio, independiente del animismo. Pitágoras distinguía la verdadera alma pensante, consciente y voluntaria, del principio vital que movía y dirigía el cuerpo, haciendo de él una especie de alma subalterna, transitoria y mortal; el mismo Aristóteles separaba el «noos» o intelecto racional, de la «psiquis» vegetativa e irracional, encargada de dirigir la vida. Esta concepción permitía reservar el alma al hombre racional, extendiendo el principio vital a los demás seres vivos, irracionales. El vitalismo alcanzó su forma explícita y perfecta en el siglo XVIII, con la escuela de Montpellier, representada por Bordeu, Grimaud y Barthez. Para ellos, los fenómenos vitales eran los efectos inmediatos de una fuerza que no tenía similares fuera de los seres vivientes: tal criterio predominó incontrastado hasta los tiempos de Bichat y siguió rigiendo en todas las escuelas europeas hasta mediados del siglo XIX. Juan Müller, el fundador de la fisiología alemana, Justo Liebig, uno de los creadores de la química biológica, el naturalista De Candoille, el fisiólogo Flourens y otros más, lo profesaron en esa forma, con ligeras variantes.

Durante varios siglos, los vitalistas quisieron estable-

cer cuál era el sitio, órgano o tejido en que estaba localizado el principio vital. La tradición hebrea lo supone en la sangre, que lo distribuye a todo el organismo; Van Helmont lo alojaba en el orificio de salida del estómago, en el píloro; Lorry, en cierto punto de la medula espinal, que Legallois primero y Flourens después, localizaron en el «nudo vital», sobre la base del cuarto ventrículo. Más tarde, se propendió a descentralizarlo y se supuso la existencia del «trípode vital»: pulmón, corazón y cerebro; pero las experiencias de fisiología demostraron la posibilidad de hacer vivir todos los órganos, fuera de su sitio natural, durante más o menos tiempo: cada parte del organismo, aun participando de la vida del conjunto, tiene una vida parcial. De los órganos se pasó a los tejidos, y de éstos a sus elementos anatómicos, las células. Así se constituyó la segunda forma del vitalismo es decir, el plurivitalismo o doctrina de las propiedades vitales. Las fuerzas o potencias vitales aparecen ya como entidades inferiores al alma racional de los animistas y al alma de segunda magnitud de los vitalistas unitarios, acabando por estar incluidas en la materia viva y no ser más que sus propiedades específicas.

Los plurivitalistas se inclinan a considerar las propiedades vitales como modos de actividad de la materia viva en que se manifiestan, derivados de su organización misma. Galeno consideraba la máquina humana regida por los espíritus animales, vitales y naturales, encargados de presidir las funciones de los diversos órganos; Paracelso los llamó espíritus olímpicos; Van Helmont, resistiéndose a admitir que el alma actuara directamente sobre el cuerpo, creó una jerarquía intermedia de principios inmateriales que venían a ser los mediadores y agentes de ejecución. Bichat, Cuvier y Müller atribuyeron a los tejidos vivos, a la materia viva, las propiedades vitales, partiendo de la más conocida

entonces, la irritabilidad. El error del primero fue considerar las propiedades vitales, no solamente distintas, sino antagónicas (1), hecho inexcusable después que Lavoisier había proclamado la identidad de acción de los agentes físicos en el cuerpo vivo y en el mundo exterior, a propósito del calor animal y de la respiración.

Distribuido el principio vital en los tejidos, en la materia viva, el vitalismo se hizo aún más conciliador y restringido. Solamente conservó su principio fundamental, la especificidad de la vida, la necesidad de dejar sitio a un «principio o idea directriz» en la explicación de los fenómenos vitales. La diferencia entre éstos y los fenómenos físico-químicos se atenúa; la química biológica es una química particular, pero es una química; el organismo es un laboratorio químico que emplea agentes especiales; el hecho vital se distingue en la forma del hecho físico-químico, pero no en el fondo. El «vitalismo físico-químico» de Claudio Bernard es ya muy atenuado y relativo; sus nuevas expresiones, debidas a Bohr y Heidenhain, procuran adaptarse mejor a las modernas demostraciones experimentales de la química biológica, limitándose a afirmar que la fuerza o principio vital substrahe los seres vivos al imperio simple y directo de las fuerzas físicas.

En los últimos años, Grasset ha intentado resucitar la clásica escuela vitalista de Montpellier. Cree que en el estado actual de los conocimientos biológicos la hipótesis monista no está legitimada por hechos inconcusos: los seres vivos, mientras viven y por el hecho de vivir, presentan caracteres irreductibles que los distinguen del mundo inorgánico. El mantenimiento y defensa de la vida contra el medio nocivo, y el crecimiento hasta la generación de un nuevo sér similar, parecenle dos postulados inequívocos de la especificidad de la vida; ésta

(1) Claude Bernard: *Introduction a la Médecine expérimentale.*

sería algo más que un fenómeno físico-químico, puesto que su idea directriz, su dominante, es un principio que impera como soberano sobre la biología: la conservación del individuo y de la especie. El primero de esos postulados sirve de base a Grasset para interesantes inducciones de patología general (1).

A este vitalismo científico hay que agregar el vitalismo filosófico, representado por Reinke, Lodge, Bergson, Driesch y otros.

Reinke, lo mismo que sus antecesores Gautier, Chevreul y Claude Bernard, considera que la especificidad de los fenómenos vitales no reside en la naturaleza de las fuerzas que ellos ponen en juego, sino en la dirección que se les da. Lo característico es el orden y la sistematización de esos fenómenos en el organismo vivo, su aparente adaptación a un fin o a un plan en continua ejecución. En el sér organizado sólo se manifestarían energías físico-químicas, pero dirigidas por un guía inteligente; habría, pues, dos categorías de fuerzas: las materiales, obedeciendo a las leyes de la energética universal, y las vitales, que serían las «dominantes» de su trayectoria (2).

Esta forma filosófica y finalista del neovitalismo domina también en las ideas de Lodge, para quien la vida es la utilización de los elementos de la materia hacia un fin determinado. En los fenómenos orgánicos, la vida no modifica la cantidad de la materia o de la energía, ni siquiera las leyes que las rigen, pero coordina los elementos materiales y los organiza, imprimiéndoles una «dirección» particular (3).

Para Driesch, los fenómenos vitales revelan la existencia de «fuerzas directrices» sobrepuestas a la trama

(1) Grasset: *Traité élémentaire de Physiopathologie Clinique.*

(2) Reinke: *Die Welt als That.*

(3) Lodge: *La Vie et la Matière.*

de las fuerzas físico-químicas, estableciendo una jerarquización sistemática de los fenómenos que se realizan en los seres vivos, una verdadera organización que encierra la evolución hacia ciertos fines específicos de la vida (1).

La más notoria expresión del neovitalismo contemporáneo es debida a Bergson, cuyo interesante estilo ha conquistado tantos lectores fuera de la biología. Considera que la vida es algo específico y dirigido a un fin, existiendo un «impulso vital» que utiliza la materia para su objeto particular, para su propia conservación, adaptándose continuamente a las condiciones del medio, en un constante «devenir»; la vida toma los fenómenos materiales, conservando sus leyes y sus modalidades propias, aunque desviándolos de su curso natural para utilizarlos (2).

Estas formas del neovitalismo filosófico admiten una finalidad ajena a las fuerzas físico-químicas, coincidiendo con las anteriores doctrinas vitalistas sobre la especificidad de la vida; pero aquí las fuerzas vitales no tienden a realizar un plan general inteligentemente preestablecido, ni tienen los seres vivos conciencia de la adaptación que les asegura la conservación de la vida. Es, en cierto modo, una creación espontánea, múltiple en su evolución, progresiva y sin analogía en el mundo puramente material. Sin embargo, casi todos los neovitalistas son partidarios de extremar sin vacilaciones el análisis de las condiciones físico-químicas que se manifiestan en los fenómenos vitales, contrayendo compromisos serios con el mecanicismo, lo

(1) Driesch: *Die organischen Regulationen*.

(2) Bergson: *L'Evolution Créatrice*. En el fondo, Bergson dice del *élan vital* lo que Cousin, a quien tanto se parece por su «retórica obscura y elegante», como la llama Taine, decía de Dios: «il crée parce qu'il est une force créatrice absolue, et qu'une force créatrice absolue ne peut ne pas passer à l'acte».

que amengua inevitablemente los dominios del principio o fuerza vital, reservado ya como una justificación de lo desconocido o lo absoluto.

Para la mayoría de los biólogos modernos es innecesario admitir la hipótesis de un «alma» o «principio vital» para comprender la naturaleza de los fenómenos vitales, debiendo buscarse la solución de sus actuales enigmas en las condiciones físico-químicas que los caracterizan. En los siglos XVII y XVIII tomaron esa vía los iatroquímicos y los iatromecanicistas, regenerando las teorías de los filósofos de Jonia: Thales, Anaxágoras, Heráclito y Demócrito, para quienes la explicación del mundo y de la vida sólo debía buscarse en el juego de las fuerzas físicas y mecánicas, criterio que fue también el de Epicuro. Los iatromecánicos siguieron las huellas de Descartes; los iatroquímicos las de Le Bon y Willis, hasta encontrar mejor asidero en el resurgimiento de la química iniciado por Lavoisier.

Los contemporáneos, ante la insolubilidad actual de algunos problemas que exceden a la experiencia, han debido recurrir a hipótesis para colmar las lagunas de los hechos: algunos de ellos, para simplificar las dificultades inherentes a la actividad mental, han prescindido de ésta, poniendo el problema del «alma» más allá de la ciencia y la experiencia, lo que implica mantener la actitud de Descartes. Concuerdan en la continuidad entre la materia bruta y la materia viva, aunque se abstengan de postular claramente su consecuencia: la continuidad entre vida y pensamiento, entre los fenómenos vitales y los fenómenos psíquicos.

Dentro o fuera de la energética que, siendo una hipótesis, excede los límites de la experiencia, los partidarios de la doctrina físico-química de la vida se proponen explicar los fenómenos vitales en continuidad con los físico-químicos, como éstos se explican en continuidad con los mecánicos. Algunos biólogos, prescin-

diendo de cuestiones cuya generalidad no los preocupa, se limitan a establecer las correlaciones entre los fenómenos vitales y sus condiciones fisico-químicas, restringiendo progresivamente los puntos insolubles que podrán ser por mucho tiempo todavía los baluartes metafísicos del neovitalismo.

Muchos, sin embargo, y no siempre fundados en razones de orden científico, han emitido opiniones o formulado hipótesis sobre los orígenes de la materia viva; otros han intentado resolver el problema olvidando las funciones esenciales de la vida misma y dando ese nombre a fenómenos parecidos observados en el reino mineral; algunos han abordado el problema de la formación experimental de los seres vivos. Comencemos por los últimos.

Los conocimientos actuales no permiten salvar experimentalmente la barrera que separa a la materia organizada de la materia viva. Aun cuando estuviese agotado el estudio de la fisico-química biológica, llegando a determinar con precisión las condiciones de cada fenómeno estudiado, no podría constituirse la partícula más insignificante de protoplasma viviente, tal como éste se revela a nuestra observación.

Sin afirmar que será siempre imposible la formación experimental de materia dotada de propiedades vitales, pues las posibilidades de la ciencia varían con más rapidez que las suposiciones de los hombres, puede afirmarse que esa síntesis biológica es actualmente inverosímil (1).

Esta conclusión no es la resultante de los experimentos de Pasteur, como muchos suponen erróneamente.

(1) Son notorios los trabajos de «morfogenia experimental» de Leduc. Los de «fisiogenia experimental» son incipientes y los procedimientos seguidos hasta ahora son contrarios a lo que el método genético indicaría.

te; él no demostró la imposibilidad de la generación espontánea, sino que, tomando precauciones seguras, ciertos medios nutritivos pueden ser defendidos de las especies vivas que los usan para su nutrición. Pasteur trató ese problema de biología como si se tratara de química pura. Mediante experiencias memorables, aniquiló las de sus contradictores; pero si pudo afirmar que éstos no habían demostrado la generación espontánea, no demostró él, por su parte, que sería por siempre imposible la formación experimental de materia viva. Su derrota en el problema de la fermentación alcohólica es significativa, precisamente cuando la lucha se trabó sobre la diastasa, que se nos presenta como un término de transición entre los coloides orgánicos y la materia viva, como un catalizador contenido en el seno de los protoplasmas celulares. Pasteur no conocía ciertas propiedades fisico-químicas de la materia organizada, como las conocemos hoy, ni procuró combinar las condiciones más favorables a la aparición eventual de fenómenos vitales en la materia; se limitó a defender ciertos medios nutritivos contra la invasión exterior de microorganismos.

A pesar, pues, de las experiencias de Pasteur, la generación de materia viva en la actualidad es inverosímil, aunque utilizáramos para ello las diastasas, devolviéndoles en nuestros laboratorios las propiedades que han perdido al ser extraídas de las células; menos aun, utilizando la energía de los cuerpos radioactivos, como algunos ilusos que creyeron posible la generación espontánea en gelatinas expuestas a la acción del radio.

La idea de comparar los cristales a los seres vivos es antigua; es evidente que ellos poseen algunas propiedades semejantes a las vitales, hecho consignado en todo tiempo por los naturalistas. «El sér mineral está caracterizado por su forma cristalina, como el sér vivo lo está por su forma anatómica. El cristal sufre, además, como

el animal o la planta, una evolución progresiva antes de alcanzar su forma definitiva. Lo mismo que el animal o la planta, el cristal mutilado sabe reparar su mutilación y aun puede adquirir, combinándose con otros cristales, formas que aumentan su resistencia a las causas destructivas exteriores. El cristal es, en realidad, la última forma de una etapa particular de la vida» (1). Las interesantes experiencias de Schron sobre los cambios moleculares que se operan en la materia en vías de cristalización, han corroborado este modo de ver; pero el hecho de existir analogías entre ciertos fenómenos de la cristalización y de la vida (fijación de la forma específica, evolución, crecimiento por asimilación, reproducción por filiación, etc.) es insuficiente para confundir ambas formas de «vida». La expresión «biología mineral» (2) tiene un sentido figurado; al hablar de la «vida de los cristales» sólo se trata del «origen y evolución de las formas cristalinas de la materia» que es una cosa muy distinta de la vida. De otra manera, incurriríamos a cada paso en las confusiones inherentes a la identificación de una metáfora con una realidad.

Hay un hecho cuyo valor es absoluto en contra de esa aproximación. Las condiciones fisico-químicas de la materia orgánica, organizada y viviente, muestran que su estructura atómico-molecular y sus propiedades corresponden a especies de materia progresivamente diferenciadas de las formas cristalinas: algunas propiedades de la materia organizada y viviente sólo son explicables por su estado coloidal y aparecen cuando la composición de sus moléculas hace imposible la cristalización. Los fenómenos evolutivos de la materia cristalizada no constituyen la vida que estudian los biólogos

(1) Le Bon: *L'évolution de la matière*, pág. 249.

(2) Toulet: *La vie des minéraux*; *La Biologie minérale* (en *Revue Scientifique*, 1885-1886). Lockier: *L'Évolution inorganique*.

y preocupa a los filósofos, sino una extensión metafórica del vocablo, como podríamos hablar de la «vida» de las estrellas o de los continentes refiriéndonos a su evolución.

Reconociendo, pues, el valor de esas observaciones, buscaremos en la evolución de la estructura y propiedades de la materia las condiciones fisico-químicas que caracterizan a los diversos estados y formas que sirven de puente entre la materia bruta y la materia viva.

Muchos filósofos, por fin, han creído resolver el problema, eludiéndolo de manera primitiva e infantil. Han animado toda la materia, la inorgánica lo mismo que la organizada; desde Thales, hubo quien considerara vivientes a todos los objetos del Universo. Esta cuestión de metafísica extracientífica no puede interesar a los que tratan de establecer el origen de la materia viva, es decir, de una especie de materia dotada de las propiedades que conocemos con el nombre de vitales.

Para algunos biólogos, la generación espontánea ha sido un episodio en la historia del planeta que habitamos. La materia viva actual sólo conserva sus propiedades vitales dentro de ciertas condiciones de temperatura: de allí infiere Haeckel, corroborando al propio Spencer, que su aparición sólo fue posible en un remoto pasado, cuando el enfriamiento del globo, la solidificación de su corteza y la condensación del vapor de agua en la superficie, crearon condiciones compatibles con la existencia de la vida. Tal opinión es compartida por Werworn, Le Dantec y la mayoría de los que tratan esta cuestión; en última instancia sería compatible con la hipótesis que exponemos más adelante, admitiendo que la formación natural de la materia viva ha comenzado en esas circunstancias, sin que decir *cuándo* equivalga a decir *cómo* y *por qué*.

Para Haeckel y muchos fisiólogos optimistas, la imposibilidad actual de crear seres vivos elementales sólo