

cuerpo dado la posibilidad de vivir; apreciamos los hechos en su conjunto y sacamos de ellos el partido que podemos. De igual modo, cuando empleamos ciertos procedimientos de antiseptia ignoramos qué transformación hacemos sufrir á los microbios para impedirles vivir; tal vez alguno de los cadáveres de microbio así obtenidos sean susceptibles, bajo la influencia de ciertos agentes, de volver á asimilar. He dejado suponer antes que la generación espontánea anunciada por Burke en la gelatina sometida á la acción del radio se parecía á la reviviscencia de bacterias muertas por la esterilización. En realidad, lo que se sabe de las experiencias del sabio de Cambridge no autoriza particularmente esta hipótesis; mas, para exponer la cuestión de la generación espontánea, es natural que se comience por el caso en que este fenómeno es el más fácil de comprender, puesto que todos los elementos constitutivos de un ser viviente se encuentran en el cadáver de este ser, en tanto que no ha sufrido una alteración demasiado profunda.

Las consideraciones precedentes, si no nos conducen aún al fondo de la cuestión, tienen al menos la ventaja de ponernos en guardia contra la opinión corriente relativa á la vida y á la muerte. No tenemos ya el derecho de atribuir á estas dos palabras valores absolutos y antagónicos; la única definición lógica á la cual la observación de los hechos haya podido conducirnos, nos muestra con frecuencia, en efecto, en la historia continua de un mismo ser, períodos de vida y períodos de muerte, y también debemos considerar que hay grados solamente, que hay modificaciones de estructura suficientes para

dificultar la asimilación, pero más ó menos fáciles de reparar, según los casos.

Por último, y hay aquí algo que no se conforma con la hipótesis vitalista, no tenemos el derecho de hablar de un ser vivo como de una cosa aislada: no hay ser que tenga la vida en sí; la vida de un ser resulta de la reacción entre este ser y el medio ambiente y depende de la naturaleza del ser y de la naturaleza del medio; de igual modo una llama resulta de la reacción entre un cuerpo combustible y un medio comburente. La llama no dura sino cuando el medio aporta sin cesar á la combustión los elementos indispensables.

En los seres muy elevados en organización, la vida puede prolongarse algún tiempo sin apelación directa al medio ambiente, porque una porción del medio está encerrada en el individuo, bajo la forma de reservas alimenticias; sin embargo, aun en los seres mejor dotados, desde ese punto de vista es necesaria una alimentación gaseosa casi continua. No se puede vivir sin respirar; es preciso, por tanto, renunciar á la vieja concepción que hacía de la vida un principio localizado en el ser viviente y que este ser llevaba consigo en el curso de sus peregrinaciones. La vida es una reacción entre dos elementos, de los cuales uno se caracteriza por la facultad de asimilar á expensas de otro, de suerte que, este elemento asimilador, que es el elemento vivo, constituye en el medio un centro constructor, un *individuo*. Sin embargo, se le aplica el lenguaje individualista que tiende á considerarle como un todo completo, cuando no existe sino por el medio.

El problema de la generación espontánea se re-

duce, pues, á esto: en un medio en el que no hay individuo alguno vivo, en el cual los diversos cuerpos reaccionan unos con otros, según su naturaleza, sin que ninguno de ellos acrezca á expensas de sus vecinos, ¿puede aparecer, bajo influencias físicas ó químicas, un cuerpo dotado de propiedades, lo bastante bien definidas, para ser apreciado por el observador, y que constituya en el medio un centro de asimilación?

El problema, así planteado, no excluye los casos anteriormente señalados en que hubiera en el medio un óvulo y un espermatozoide, por ejemplo. Bajo la influencia de reacciones no vitales, puesto que la asimilación les es imposible, esos dos elementos serían arrastrados uno hacia otro, y de su unión resultaría un huevo dotado de asimilación. Habría en ello, pues, en el sentido absoluto, generación espontánea, puesto que la vida aparecería en un medio en que no preexistía; pero por mucha importancia filosófica que quiera darse á este hecho de la creación de un ser vivo por medio de cuerpos no dotados de vida, aunque, para espíritus no prevenidos, esto ciegue el foso creado por nuestra imaginación entre la vida y la muerte, tales observaciones no satisfarán á aquellos que pretendan que la vida no ha podido aparecer espontáneamente en la superficie de la tierra, puesto que el óvulo y el espermatozoide en cuestión, procedían de seres vivos preexistentes. Hay que dejar á un lado todos los casos en que la vida ha reaparecido en los cadáveres resultantes de seres vivos anteriores, y limitar el problema, á la aparición de la vida en un medio donde no hay ni ser vivo ni cadáver de ser vivo. Para estudiar el problema así

limitado es preciso examinar las condiciones químicas de la vida y sus condiciones físicas.

#### § 53.—NUESTRA IGNORANCIA ACERCA DE LA ESTRUCTURA DE LOS CUERPOS VIVOS.

Siendo la asimilación característica de la vida, se ha intentado investigar de qué estructura molecular dependía y qué mecanismo químico podía explicarla. Hasta ahora la ciencia no ha resuelto esta cuestión; se sabe que las sustancias vivas son de constitución muy compleja; se conoce los elementos de su composición, pero aún no se ha podido escribir su fórmula atómica como se escribe la de los alcoholes, los cuerpos grasos y la bencina. Aún no se ha descubierto la disposición de los elementos constitutivos de la molécula viva. Pero, salvo los casos aleatorios felices, casi no debe esperarse hacer la síntesis de una sustancia químicamente definida antes de conocer su estructura; no se puede reproducir íntegramente un palacio ó una máquina sin conocer todos los detalles de construcción del palacio ó de la máquina. Es preciso, pues, aceptar con reserva el anuncio de los descubrimientos obtenidos haciendo reaccionar al azar un cuerpo sobre otro. Es lo probable que el análisis atómico completo de las sustancias vivas precederá á su síntesis.

La química orgánica hace de algunos años acá tan extraordinarios progresos, que nada parece deber limitar el campo de sus descubrimientos, y tenemos derecho á esperar que el siglo XX, verá la síntesis metódica de elementos capaces de asimilación. Pero es

probable que muchas veces, aun antes del descubrimiento definitivo, sean los investigadores víctimas de ilusiones y tomen por la vida la apariencia de ésta.

Es que, en efecto, si las substancias vivas no pueden ser realmente caracterizadas sino por asimilación, presentan, sin embargo, en su aspecto exterior un cierto número de particularidades por las cuales es, en general, fácil reconocerlas entre las substancias brutas. Pero estas particularidades de estado físico no bastan siempre á distinguir al ser vivo de su cadáver; son indispensables á la vida, pero no la determinan. Se ha podido creer que se había creado materia viva, cuando en realidad sólo se había reproducido un grosero modelo físico del estado ordinario en el cual se conoce la materia viva.

§ 54.—HIPÓTESIS DE UNA INFLUENCIA DE RESURRECCIÓN PRODUCIDA POR LOS RAYOS DEL RADIO.

Sabido es que ciertos rayos, descubiertos desde hace algunos años, y en particular algunos de los que produce el radio, tienen la singular propiedad de descargar los cuerpos electrizados. Estos rayos deben, pues, en ciertos casos, ser capaces de coagular los coloides (1); pero precisamente se ha demostrado que los dichos rayos pueden ejercer un influjo considerable, nefasto casi siempre, sobre los fenómenos de la vida. Tal vez esta influencia sea puramente física, y tiene por resultado, al coagular los pro-

(1) Véase más arriba (pág. 43) las consideraciones elementales sobre el papel de la electrización de contacto en la estabilidad de los coloides.

toplasmas, el de oponerse á las reacciones asimiladoras á las cuales el estado protoplasmático parece indispensable.

En este camino en que la observación directa es tan difícil, hay que atenerse á las hipótesis; pero es probable que se descubran en él cosas sorprendentes. Los rayos que descargan los cuerpos electrizados son á un tiempo mismo portadores de cargas eléctricas, y pueden, tal vez, restituir á cuerpos que las han perdido las cargas de que tenían necesidad para hallarse en un cierto estado físico bien definido.

Cuando, por ejemplo, hemos muerto á un microbio por el calor, no sabemos á ciencia cierta lo que hemos hecho: quizá hemos coagulado simplemente su protoplasma, como se coagula la clara de huevo por la cocción. Pero en ese caso, si los glóbulos del coloide coagulados se han aproximado solamente sin fundirse, ¿por qué la intervención del radio ó de una radiación electrizante conveniente no les devolvería la carga eléctrica que les permitiera volver á su estado primitivo, á su posición de asimilación?

Si esto fuera así, el radio podría devolver la vida á microbios atacados de *muerte física*, si se me permite la frase, es decir, á microbios que han perdido anteriormente, bajo una influencia cualquiera, el estado coloide, el estado físico que permitía á sus substancias químicas acrecer á expensas de las substancias del medio.

En ese caso no habría síntesis de substancias vivas, sino sólo restitución á substancias que tenían ya la estructura química necesaria, del estado físico que permitía á esa estructura manifestarse por medio del fenómeno de la asimilación. Puede creerse, has-

ta prueba en contrario, que en la gelatina en que Burke ha visto aparecer sus radiobes, ha habido solamente reviviscencia de bacterias anteriormente atacadas de muerte física. Pero entonces esos radiobes son microbios ordinarios que no deben diferenciarse en nada de los demás microbios conocidos. En particular, una vez transportados de esta gelatina en donde el radio les ha resucitado, á un caldo nuevo sustraído á la influencia del radio, deberían continuar viviendo y asimilando: mas parece resultar de lo que actualmente se sabe del trabajo del sabio de Cambridge, que los radiobes no son susceptibles de ser sembrados y de multiplicarse en otras condiciones que en aquellas en que han nacido.

Si esto es así, hay que apelar á otras hipótesis.

§ 55.—LOS RADIOBES COMO TIPO NUEVO  
DE SERES VIVOS

La primera, la más favorable á la demostración de la posibilidad de una generación espontánea, sería la de que los radiobes nacidos bajo la influencia del radio son seres nuevos, en cuyas condiciones de vida interviene, como elemento necesario de todos los instantes, la presencia de las irradiaciones del radio. No sería esto muy extraordinario, porque conocemos la necesidad de las radiaciones caloríficas, por ejemplo, en la vida manifiesta de las demás especies vivas. Lo que sería más difícil de admitir sería que en la gelatina se encontrasen reunidas precisamente todas las condiciones necesarias para la síntesis química inmediata de una substancia viva, bajo la influencia física de los rayos del radio. Este sería un

azar maravilloso, pero no imposible, y cuando se habla de la aparición espontánea de la vida en la superficie de la tierra, se invocó un azar del mismo orden que, es verdad, no se ha producido quizá más que una vez desde que el mundo existe, porque una sola síntesis de substancia viva basta á la teoría evolucionista para la explicación de la existencia actual de millones de especies. Las comunicaciones ulteriores de Burke nos permitirán saber si este azar se ha vuelto á producir mediante la acción del radio sobre una solución de gelatina.

§ 56.—LOS RADIOBES NO TIENEN SINO LA APARIENCIA  
FÍSICA DE LA VIDA

La segunda hipótesis que, preciso es confesarlo, parece por el momento mucho más verosímil, es que los radiobes nacidos en la gelatina bajo la influencia física de las emanaciones del radio y no susceptibles de ser sembrados en otra parte, no tienen sino la apariencia de la vida, y no se componen de substancia realmente viva, sino de gelatina puesta en movimiento bajo la influencia del radio. Serían, en suma, pequeños torbellinos en el coloide solución de gelatina, torbellinos que, bajo tal ó cual influjo físico, se dividirán en un número más ó menos grande de torbellinos análogos, sostenidos todos por la acción del radio. No habría entonces asimilación, y por lo tanto no habría vida.

Merced al estado protoplásmico de las substancias vivas, la asimilación, en vez de determinar el aumento indefinido de una masa viva dada, se acompaña de

fragmentaciones necesarias. No estando la célula disuelta en el medio en que vive, las reacciones que se producen en el seno de su substancia no pueden sostenerse sino á expensas de cambios incesantes entre la substancia y el medio, y estos cambios constituyen un movimiento de torbellinos que limita la dimensión de las células, y aun las da su forma específica.

Pero este torbellino, aun cuando es una de las condiciones que acompañan necesariamente á la vida, no es la vida misma. La vida es la asimilación. Si bajo la influencia del radio se producen en una disolución de gelatina, pequeños torbellinos que se escinden de vez en cuando, y esos torbellinos son simplemente de gelatina, sólo habrá la apariencia de la vida; de igual modo que sólo hay la apariencia de la vida en las emulsiones fabricadas por Butschli por medio de aceites y jabones y que toman una posición de equilibrio espumosa semejante á una aglomeración de células.

En resumen, con lo que ha sido comunicado hasta ahora de las experiencias hechas en Cambridge, estamos en presencia de tres hipótesis: una, según la cual habría, bajo la influencia del radio, reviviscencia de microbios muertos: otra, por la cual el radio sólo habría creado en el seno de la solución de gelatina torbellinos con la apariencia física de la vida, y, por último, una tercera, menos verosímil, según la cual un azar hubiera determinado la verdadera síntesis de una substancia viva que necesita para vivir de las emanaciones del radio. Sólo en este último caso habría habido realmente generación espontánea y anulación de la ley: "*Omne vivum ex vivo*".

Es más probable que esta ley falle solamente cuando por el análisis se haya llegado á conocer la estructura de las substancias vivas, de modo que pueda ensayarse su síntesis de un modo metódico sin contar con el azar.

§ 57.—¿CUÁL SERÍA LA ESPECIE OBTENIDA POR GENERACIÓN ARTIFICIAL SI SE LLEGASE Á REALIZARLA?

Si se lograra la síntesis de una substancia viva, ¿cuál sería ésta?

Es muy probable que no perteneciese á ninguna de las especies actualmente conocidas, á menos que, por el análisis, se hubiera determinado exactamente la estructura de una especie dada, hasta el punto de poder fabricar artificialmente una muestra idéntica. Es más verosímil que, sin conocer con tanta precisión la estructura muy compleja de una especie viva, se llegue solamente á descubrir el carácter de estructura por el cual las substancias vivas se distinguen de las muertas, y entonces, por síntesis, se realizaría quizás algo que nunca haya existido, pero que, sin embargo, esté vivo. Ha tenido la vida tantos millares de formas diferentes, que no hay razón alguna para pensar que no haya aún una infinidad de otras que son posibles. Lo que más nos admira en la serenidad con la cual los espontanistas enemigos de Pasteur aceptaban la aparición normal de los infusorios en los líquidos, es que no se sorprendían de ver que lo que aparecía eran siempre animales ó vegetales pertenecientes á especies conocidas. ¡Y sin embargo, venían después de Darwin!

No debían ignorar que ser hoy una especie viva

exige una continuidad de existencia de muchos millares de siglos, en el curso de los cuales se han inscrito acontecimientos infinitamente variados en la herencia de la línea. Cada especie existente en la actualidad es algo infinitamente preciso que cuenta, á quien sabe leerla, toda una larga historia llena de detalles extraordinarios, de cataclismos y de lentas variaciones. ¿Cómo admitir que un azar cualquiera, al determinar, con la sencillez que le prestaba Pouchet, la aparición de seres vivos en las infusiones, reprodujese precisamente las especies ya existentes con el sello de su herencia secular?

Si apareciese la vida constantemente, el número de especies aumentaría por fuerza cada día; y, sin embargo, no aumenta. Esta afirmación demostrada me parece ser la más cumplida respuesta á los que estuvieren tentados de seguir los errores de los espontanistas.

Esto, deja, además, intacta la cuestión misma de la posibilidad de la generación espontánea. Que la reproducción de una substancia viva sea posible á la química del siglo XX es lo que piensan todos los sabios que están desprovistos de las viejas ideas relativas á la existencia de un abismo entre la vida y la muerte. Lo que para nuestros antepasados era un abismo está hoy casi cegado. Pero si esta síntesis es posible, seguramente es muy difícil, y el azar no debe haber reunido con frecuencia las condiciones de su realización. Basta, además, que las haya reunido una vez para que todos existamos hoy y para que haya cambiado la faz del mundo. La tierra ha sido seguramente sobrado cálida en un cierto momento para que esta substancia viva fuese posible

en ella. La vida no existía, existe hoy; luego ha aparecido. Esto es cierto, porque los que piensan en otra forma de la vida que pudo manifestarse á temperaturas de muchos miles de grados, imaginan una cosa que no se ha convertido seguramente en la vida actual. Lord Kelvin ha supuesto que la vida vino á la tierra en un bólido. Esto no es imposible, pero no resuelve el problema. Que la vida haya aparecido en la tierra ó sobre cualquiera otro astro, siempre ha sido necesario el mismo azar; la hipótesis del bólido parece más bien complicar las cosas.

Cuando la química haya hecho la síntesis de una substancia viva, nadie se admirará de que la vida haya aparecido la primera vez, por sí misma, de igual modo que han aparecido los granitos, los pórfidos y otros minerales de estructura muy precisa, de los cuales, algunos solamente, han sido hasta ahora reproducidos por los sabios en los laboratorios. Cuando se haya hecho la vida se podrá afirmar que la vida puede ser hecha con la muerte; hasta entonces habrá siempre personas que digan que la cosa es imposible. Hasta las hay que han querido científicamente, demostrar la imposibilidad material de esa síntesis; ese esfuerzo interesantísimo merece ser expresado en algunas líneas.

#### § 58.—GENERACIÓN ESPONTÁNEA Y DISIMETRÍA MOLECULAR.

Se sabe que ciertos cuerpos cristalizados tienen una forma *disimétrica*, es decir, tal, que, si se reproduce esa forma en un espejo, la imagen no puede

ser superpuesta al objeto. Es la historia de nuestra mano derecha y nuestra mano izquierda; el guante de la primera no sirve para la segunda, pero, vista en un espejo, la mano derecha se convierte en mano izquierda. Pasteur ha transportado al dominio molecular esta noción derivada del cuerpo cristalográfico, y, justamente, todas las sustancias vivas pertenecen al segundo tipo. No se conoce sustancia alguna viviente que sea de tipo derecho. Siendo disimétricas las sustancias vivas, fabrican naturalmente productos disimétricos, de suerte que encontraremos una asombrosa disimetría en las materias orgánicas producto de la vida, como los tártaros, los azúcares, etc.

Pasteur, al comienzo de sus estudios, había creído que la disimetría era característica de la vida y desafió á los sabios á que reprodujeran, por síntesis, un cuerpo disimétrico cualquiera. Se les fabricó casi inmediatamente, y ante la evidencia, Pasteur, modificó su fórmula y dijo: "Es imposible producir en un laboratorio, tomando como punto de partida cuerpos simétricos, una sustancia disimétrica cualquiera sin producir á la vez, fatalmente, *el mismo número* de moléculas de dos tipos disimétricos inversos, lo cual produce una especie de simetría por compensación". En términos más groseros: es imposible fabricar manos izquierdas sin producir fatalmente el mismo número de manos derechas.

Hace siete años este argumento de Pasteur ha sido recogido por el Profesor Japp que, en un discurso de mucha resonancia en la sesión de apertura de la "British Association", pretendió demostrar irrefutablemente la imposibilidad de la generación

espontánea. "La aparición de una sustancia disimétrica dada, sin la sustancia disimétrica inversa, es—dijo—*absolutamente inconcebible* sin la intervención de una fuerza disimétrica preexistente. Pero, aparte de las fuerzas vitales, no hay sobre la tierra fuerzas disimétricas; luego la disimetría no ha podido aparecer en la tierra antes que la vida. Más aún, como la vida misma se manifiesta en cuerpos disimétricos, no ha podido aparecer sino bajo el influjo de una fuerza disimétrica preexistente, de una inteligencia capaz de elegir entre dos compuestos disimétricos, de donde se deduce la necesidad de una creación".

El argumento del Profesor Japp tuvo gran eco, porque la cuestión de la generación espontánea apasiona siempre á la opinión pública, por cuyo motivo en el periódico inglés *Nature*, que había reproducido ese discurso, aparecieron sucesivamente respuestas procedentes de sabios del mundo entero y de los más considerables.

El Profesor Japp trató de resistir á los ataques de que era objeto, pero no pudo conseguirlo sino cambiando de postura. Ya al cabo de un mes de su primera publicación, había retirado la expresión "absolutamente inconcebible" para reemplazarla por la de "improbable", la cual quitaba todo valor á su demostración; por último, tres meses más tarde arrió definitivamente el pabellón. No señalaré todos los argumentos que le fueron expuestos; me contentaré con elegir algunos entre los más contundentes.

Herberto Spencer, por ejemplo, hizo notar que es insensato negar la existencia en la tierra de fuerzas

disimétricas, porque, en fin, la tierra gira sobre sí misma y siempre en el mismo sentido; eso es disimétrico. Si se mira en un espejo la imagen de una bola que gira de derecha á izquierda, se la verá girar de izquierda á derecha. Pasteur mismo había pensado en ello y perdió muchos meses en tratar de poner en evidencia la acción disimétrica de la rotación de la tierra. Las dificultades experimentales con que tropezó le disuadieron afortunadamente, sin lo cual tal vez hubiera dirigido sus investigaciones en otros sentidos y no aprovecharíamos hoy su labor gigantesca.

A esta observación respondió Japp, que si la tierra, mirada por el Polo Norte gira de izquierda á derecha, gira en sentido inverso si se la mira por el Polo Sur. Pero la vida no ha aparecido en todas partes á un tiempo mismo, y hasta es posible que no se haya manifestado más que una vez y en un solo punto de uno ú otro hemisferio; había, pues, en ello una causa de disimetría.

Se sabe, por último, que si en una solución salina se introduce una substancia disimétrica, su disimetría propia puede ser preponderante en los resultados de la cristalización (1). Supóngase, pues, que en un punto cualquiera hayan aparecido en cantidades iguales, como aseguran Pasteur y Japp, cristales derechos y cristales izquierdos de una misma substancia, y que el viento dispersa en seguida estos cristales. Uno de ellos, cayendo aislado en un medio en que se verifican reacciones, introducirá en él su

(1) Este es un fenómeno de asimilación física análogo á los que cito en otra parte. (Véanse los cap. I y II.)

disimetría propia. Pueden imaginarse millares de casos semejantes.

Una vez sintetizada una molécula viva se reproduce de una manera *semejante á sí misma* por asimilación, y conserva, por tanto, á sus descendientes su disimetría particular. Si no se ha producido espontáneamente una molécula viva, sino *una vez*, forzosamente tenía que ser derecha ó izquierda, y la vida, que de este origen único ha partido á conquistar el mundo, ha conservado la disimetría original.

No hay en esto sino hipótesis; estas hipótesis han bastado, sin embargo, para destruir la argumentación del Profesor Japp. Mientras no se haya sintetizado una substancia viva, nadie tendrá el derecho de afirmar que esta síntesis es posible; pero lo que hay que decir con firmeza, es que hasta entonces nadie tampoco tiene el derecho, apoyándose sobre consideraciones científicas, de pretender que la materia viva no puede salir perfecta de un laboratorio de química. Hasta entonces cada cual conservará su opinión previa, cada cual creará, por razones de sentimiento, en la imposibilidad ó la posibilidad de la generación espontánea, y las razones de sentimiento no tienen gran peso en la historia del progreso humano (1).

(1) Desde que escribí este estudio sobre la generación espontánea, el mundo científico está cada vez más persuadido de que el descubrimiento de Burke es ilusorio, y que aun el radio no es indispensable á la producción de los efectos que aquél ha observado; pero esto no quita valor á la discusión precedente con relación al problema planteado.