

go produce tipos morfológicos diferentes bajo la influencia de dos distintos comensales.

Esto me confirma en la idea de que las mutaciones bruscas observadas por De Vries en plantas fanerógamas pueden ser debidas á la introducción, cambio ó desaparición de un comensal que aún no ha sido aislado en los laboratorios. El cultivo de la orquídea A con los dos hongos *m* y *n* realiza una mutación experimental que no difiere de las de De Vries sino por el carácter visible y cultivable del parásito. De igual modo la bacteridia del carbunco, fácil de ver y cultivar, nos ha permitido comprender la naturaleza de la viruela, cuyo agente sigue siéndonos desconocido.

Antes de terminar este estudio de la paz armada quiero hacer una observación que merece la pena de ser estudiada.

En la tuberculosis nos ha parecido que el tubérculo liquen se desarrollaba en mayor proporción de lo que hubieran podido hacerlo los fagocitos normales. El animal, por el contrario, considerado en conjunto, sufre á causa de la infección que le produce el bacilo de Koch. En otros términos: la simbiosis parece *celular*.

Muy distinto es el caso de las orquídeas: la acción favorable de la infección por los hongos endófitos se hace sentir sobre el conjunto de la planta, mientras las células infectadas están condenadas á muerte. Hay en esto una acción á distancia muy notable: ciertas células invadidas por el hongo cesan de crecer y multiplicarse, pero el resultado de la infección se hace sentir sobre tejidos más ó menos lejanos, que manifiestan, como contragolpe de la infección local, una especial actividad proliferante.

CAPÍTULO VIII

Los factores de la vida.

§ 38.—LA VIDA, LUCHA DE DOS FACTORES.

El resumen de todos los hechos que hemos estudiado hasta ahora es que la vida de un ser se manifiesta á nosotros como una lucha constante de dos factores. Uno de estos factores es el que se llama cuerpo del ser vivo, y al que muchos filósofos creen poder limitar la actividad vital. El otro es el medio ambiente con sus substancias alimenticias ó nocivas. En realidad, estos dos factores son inseparables, y es imposible concebir la vida de otro modo que como el resultado de su continua lucha.

Se da el nombre de herencia, en sentido amplio, al conjunto de cualidades que transporta consigo el cuerpo vivo á través de las variaciones del ambiente. Se llama educación, para el individuo, á la sucesión de los ambientes que ha atravesado desde su nacimiento.

Ningún acontecimiento ha sido indiferente en esta serie de luchas llamadas fenómenos individuales, y puede afirmarse que el ser actual lleva, más ó menos profundamente, marcadas en su substancia

las huellas de todas las luchas pasadas. Hasta fuera del dominio de la vida encontramos esta verdad general.

Un fenómeno actual es el resumen de varios pasados que luchan.

Porque un fenómeno es una lucha de factores, y cada factor es, en virtud del determinismo general, el producto del pasado.

He dedicado una obra voluminosa (1) al estudio de los fenómenos de conjunto de la vida, y sobre todo al de la huella que el pasado deja en el presente y el futuro de los seres vivos. No insisto aquí sobre la apasionante cuestión de la herencia de los caracteres adquiridos; ella es, como he hecho observar más arriba, el precio del triunfo. El ser vivo continúa existiendo en condiciones nuevas adaptándose á estas condiciones; sigue vivo, pero se hace sin cesar diferente á lo que era antes, lo cual podía expresarse de una manera paradógica y expresiva (si se considerase, como suele hacerse maquinalmente en el lenguaje ordinario, que la vida individual es la prolongación de una misma personalidad con todos sus caracteres), diciendo: "¡Pasamos la vida muriendo!" Esto sería absolutamente cierto si nos colocásemos en el punto de vista subjetivo y pensáramos en las mentalidades sucesivas de un mismo individuo. "Si tuviéramos la forma de nuestros pensamientos, ¿quién nos conocería? (2).

El punto sobre el cual quiero insistir aún es el de que el cuerpo vivo no puede ser considerado

(1) *Traité de Biologie*, Paris, Alcán.

(2) Véase las consideraciones sobre la muerte en *El Conflit*, cap. IV, lib. Colin.

como teniendo en sí mismo su vida; ésta resulta de una lucha constante entre su cuerpo y el medio. El cuerpo trata de asimilarse el medio y éste tiende á destruir al cuerpo; éste triunfa, pero á costa de pequeñas concesiones; hay una lucha constante entre la herencia conservadora y la educación revolucionaria; sólo que la educación no puede rebasar ciertos límites, está guiada por la herencia, so pena de muerte del individuo, y esto es lo que hace imposibles las variaciones demasiado bruscas.

Como todos los caracteres del individuo son el resultado de su vida, es absurdo pensar que estos caracteres están íntegramente representados en el huevo de donde saldrá el individuo. El huevo no es más que uno de los factores de la construcción del organismo; pero, á causa de la condición "so pena de muerte" de que acabo de hablar, este factor limita las aberraciones posibles en la evolución de un ser que no muere.

He aquí una comparación algo burda que hará comprender esta relación de la forma individual y de la herencia del huevo. Una balanza de Roberval está en equilibrio; no puede saberse la posición que tomará al colocar un peso pequeño en uno de sus platillos, sin saber qué es lo que al mismo tiempo se pone en el otro; en otros términos: no es posible conocer un equilibrio determinado si no conocemos más que uno de los factores de ese equilibrio. Se sabe solamente que mientras la balanza sea balanza, mientras sea sensible á pequeñas adiciones de peso en uno ú otro platillo, su posición estará entre límites fáciles de establecer por el contacto de uno ú otro de los platillos con la armadura de fundición.

Entre estos límites la balanza es susceptible de ser empleada como tal balanza, y es comparable á un cuerpo que vive. Fuera de estos límites ya no será sensible, no será una balanza, propiamente dicha, capaz de oscilar bajo la influencia de la adición de un centígramo.

Lo que puede llamarse, en un lenguaje muy figurado, la herencia de la balanza, su construcción, permitirá prever que conservará sus cualidades de balanza entre las dos posiciones extremas determinadas por el contacto de cada platillo con la armadura. De igual modo la herencia humana permitirá afirmar que, mientras el hombre no haya muerto, se colocará entre ciertos límites que están determinados por su herencia. Pero esto será todo: no se podrá asegurar, desconociendo la educación del individuo, que tiene tal ó cual carácter rigurosamente definido, de igual modo que, en cuanto á la balanza sensible, no sabremos su posición exacta de equilibrio si no conocemos más que el peso colocado en uno de los platillos; sí sabremos, puesto que la balanza sigue siendo sensible, que permanecerá entre los dos límites en los cuales su sensibilidad desaparece, pero ignoraremos cuál habrá de ser exactamente su posición. Es imposible conocer el resultado de una lucha si no se conoce más que uno de sus agentes.

§ 39.—VICTORIAS PARCIALES DEL MEDIO.

Hemos visto que el triunfo del ser vivo se empujea á causa de una adaptación necesaria á las variaciones del medio, y aun, por los órganos de los sentidos, el medio impone momentáneamente su ima-

gen al hombre; por los ojos, la imagen visual; por los oídos, su imagen auditiva; por la nariz, su imagen olfatoria, etc..., pero esto no es más que un triunfo momentáneo, que sólo se hace duradero por el *recuerdo* que entra en la categoría de los fenómenos de herencia física (1).

No quiero extenderme aquí sobre este punto, que se presta á fáciles desarrollos; pero aprovecho la ocasión para señalar una vez más una puerilidad que se encuentra en los tratados de fisiología más difundidos. Se ha asegurado que el sistema óptico del ojo produce sobre la retina una imagen invertida de los objetos exteriores, y se pregunta de qué modo nos valemos para obtener una visión rectificada. Pues es, sencillamente, porque mirar con su retina la imagen que en ella está grabada, no es lo mismo que mirar con sus ojos la imagen impresa sobre la retina de otro. ¡Eso es todo! Nuestra educación específica nos ha llevado á conocer, por el intermedio de nuestros órganos de los sentidos, los acontecimientos que en nuestro ambiente interesan á la conservación de nuestra vida; nuestro conocimiento está formado por la experiencia de nuestros antepasados (2), y por eso vemos los objetos derechos y no invertidos.

Pero justamente, no podemos prescindir de nuestros órganos de los sentidos para la conservación de la vida propia, y esta es otra razón que nos encadena al mundo exterior, que nos obliga á adaptarnos y á evolucionar renunciando para vivir al triunfo absoluto.

(1) V. *Introduction à la Pathologie générale*, cap. VIII.

(2) Véase *Las influencias de los antepasados*.

§ 40.—EL TEOREMA MORFOLÓGICO

La asimilación, que es la expresión del triunfo perfecto del ser vivo sobre el medio, se traduce forzosamente por una conquista de espacio. Este espacio conquistado es limitado, tiene una forma; esta forma es la que más nos llama la atención en los individuos, y es por la forma por la que conocemos á nuestros semejantes mediante nuestros ojos.

Las groseras experiencias llamadas de *merotomía*, han permitido afirmar que hay una relación entre la forma específica de los seres y su composición química hereditaria (1) en condiciones dadas de medio. Este es el teorema morfológico por excelencia.

Respecto de los seres superiores, puede hasta suprimirse la restricción "en condiciones dadas de medio", porque la conservación de la vida limita en general estas condiciones de tal manera, que la forma del cuerpo está fatalmente determinada, si el ser ha de vivir.

Expresada de esta manera, esta ley morfológica carece de precisión; para plegarse á las eventualidades exteriores, el cuerpo del animal se deforma, en efecto, sin cesar, mediante lo que llamamos sus movimientos propios.

Sin embargo, reconocemos al animal á través de esas deformaciones á causa de algo que subsiste en él y que se manifiesta á los órganos de nuestros sentidos, pero no podemos definir geoméricamente su

(1) *Traité de Biologie*, cap. III, § 9.

forma exterior para dar al teorema una exposición verdaderamente precisa.

Hay, además, un factor de equilibrio que desempeña un papel estático en la determinación de la forma del individuo; es su esqueleto, conjunto de partes muertas, más ó menos sólidas, y que queda en el ser vivo actualmente, como recuerdo de sus transformaciones pasadas, de su desarrollo embriológico. La existencia del esqueleto no es jamás un factor despreciable, pero su importancia varía en las diferentes especies. En algunas puede considerarse que *impone* su forma al conjunto del animal, que este no es más que un esqueleto vestido de sustancias protoplásmicas. Entonces el enunciado del precedente teorema no tiene ya significación, puesto que el mismo esqueleto, vestido de sustancias muertas, tendrá idéntica morfología.

Unido esto á la imposibilidad de dar una definición geométrica rigurosa de la forma de un cuerpo vivo que se deforma á cada instante al moverse, nos lleva á descomponer el teorema en dos partes, por la consideración, además muy lógica, de otra forma individual más elemental que la forma geométrica de conjunto, y que puede llamarse estado protoplásmico. Desgraciadamente no sabemos describir el estado protoplásmico por medio de medidas y coeficientes; sólo sabemos, con arreglo á experiencias de asimilación física, de digestión, de que he hablado anteriormente, que este estado protoplásmico es *específico*. De ello estamos ciertos por la reacción *específica* de un organismo al cual se inyectan glóbulos de sangre de oca, y cuyo suero se hace hemolítico para la sangre de oca. Hay realmen-

te en ello una complicación que proviene de la existencia de varios tejidos en el animal superior, de la existencia de varias modalidades en el estado físico del protoplasma de oca, por ejemplo; pero sabemos que el carácter "protoplasma de oca", se manifiesta, á pesar de todo, á través de estas modalidades diversas, y que el suero hemolítico para la sangre de oca no lo es para la sangre de vaca.

Hablemos, pues, de este estado protoplásmico específico que nos permite establecer una etapa entre la substancia química elemental y el animal entero y descomponer nuestro teorema morfológico en dos partes: 1.ª Hay una relación entre la composición química del ser vivo y su estado protoplásmico. 2.ª Existe una relación entre el estado protoplásmico del ser vivo y su forma específica.

Este estado protoplásmico específico puede llamarse la *forma elemental* del animal, la forma de la unidad más pequeña de éste, su particularidad específica de estado coloide. Es fácil ver cómo se sacará partido de este teorema desdoblado de tal modo. La primera parte es exacta; la segunda, aproximada. La que más nos interesa es la primera.

La adquisición de un carácter nuevo por el patrimonio hereditario de un ser se concebirá así como un fenómeno de dos grados: 1.º, repercusión de la variación morfológica de conjunto sobre el estado protoplásmico, al cual va unida la forma total; 2.º, repercusión de la variación resultante de estado protoplásmico sobre el propio quimismo de la substancia viva (1).

(1) He estudiado esta cuestión en la *Introduction à la Pathologie générale*, cap XXI.

La primera parte del teorema es la que aquí más nos interesa; podemos traducirla de la manera siguiente: toda substancia viva químicamente definida no puede ser viva sino en un estado físico igualmente definido. Esta es la traducción rigurosa de las experiencias de merotomía ejecutadas sobre los protozoarios. Y fácilmente se ve qué importancia filosófica tan considerable tiene el teorema morfológico fundamental cuando se le presenta de esta manera. Ya, á propósito de la interversión del azúcar por la sucraza, hemos visto que la sacarosa no puede ser sacarosa sino en un cierto estado físico incompatible con la vida del *aspergillus niger* ó de la levadura. El primer resultado de la asimilación física de una solución de sacarosa por uno de esos seres vivos, es el de transformar químicamente el azúcar de caña en azúcar invertido. He aquí, pues, una substancia químicamente definida, la sacarosa, que en solución acuosa no puede existir sino en cierto estado físico. Se concibe en este caso una repercusión de lo físico sobre lo químico. Las substancias vivas parecen estar todas en este caso, y por eso ha podido decirse que son de una química especial. En la segunda parte de esta obra estudiaremos esta cuestión de química y de física que no tiene aquí puesto adecuado, porque no es particular á los cuerpos vivos y se establece también en ciertos cuerpos brutos. El estado coloide se encontrará siempre á caballo sobre la física y la química.

§ 41.—LA DIVISIÓN DEL TRABAJO FISIOLÓGICO

Se considera generalmente como un elemento necesario del progreso individual la división del trabajo fisiológico, y se da ordinariamente, en los tratados, un enunciado finalista á esta afirmación. Es muy fácil de comprender la verdadera significación de esta división del trabajo, teniendo en cuenta las observaciones hechas en los capítulos precedentes. Si se aplica el lenguaje de la lucha á la narración de los hechos generales de la vida, se advierte fácilmente que la división del trabajo es consecuencia de la asimilación funcional.

Los órganos no tienen, según hemos dicho, más que una definición fisiológica. No se puede definir el órgano, sino por la función que cumple. De otra parte, las funciones son partes arbitrariamente limitadas de la actividad de conjunto del organismo; una función puede ser estudiada como la lucha parcial del organismo contra su enemigo considerado aparte. En realidad, fuera del propio organismo, todo, en el medio, es enemigo del organismo, y la vida no es más que la lucha triunfal del ser vivo contra los factores del medio. Cuando en el medio hay un ser vivo ó una diastasa emanada de un ser vivo, esos cuerpos, bien definidos, definen rigurosamente funciones, es decir, la lucha precisa de nuestro organismo contra cada uno de ellos. Pero en los casos en que la elección de las funciones parciales no es ya arbitraria, sabemos que cuando el individuo atacado está vivo reacciona *específicamente* con relación á un enemigo, es decir, que hace exac-

tamente lo necesario para resistir al ataque del enemigo considerado y no de otro. Si se trata de una diastasa, por ejemplo, el organismo produce precisamente lo necesario para desarmarla; este acto define un órgano, es decir, una parte bien determinada de su mecanismo, y al definirlo le crea, en cierto modo, por la asimilación funcional que desarrolla todas las partes en camino de funcionar.

Esto no es más que un modo de decir, porque en ningún caso puede obrar el organismo con otros instrumentos que con los que ya posee; pero pone en actividad aquellos de que precisamente ha menester para el caso considerado, y al ponerlos en actividad los desarrolla hasta el punto de formar un conjunto que se hace característico en su organismo; éste los desenvuelve naturalmente á expensas de otras partes de sí mismo, lo que se expresa diciendo que hay compensación.

Por esto sucede que, atacada por una diastasa y habiéndola vencido, la célula queda luego capaz de fabricar durante mucho tiempo, cuando ya no lo necesita, lo que se llama la antidiastasa correspondiente. Ha adquirido un órgano nuevo, desarrollando en el grado necesario ciertas partes de su mecanismo.

Supongamos que una simple célula de una especie dada tenga desde muchas generaciones antes el hábito de luchar sin descanso contra tres enemigos bien determinados y siempre los mismos; esta célula tendrá en su mecanismo tres órganos bien definidos, cada uno de los cuales producirá la diastasa necesaria para resistir á cada uno de estos tres enemigos. Diremos que en ella hay división del trabajo fisiológico, y al decir esto no haremos más que afir-

mar la posibilidad para nosotros, observadores, de describir separadamente tres de sus funciones naturales.

En una célula la definición de órganos, tales como aquellos de que acabamos de hablar, no trae aparejada, de ordinario, consecuencia morfológica. No sucede lo mismo en cuanto á los animales superiores: cada órgano bien definido comprende una ó varias de esas partes distintas, á las cuales se llama apéndices en la anatomía externa de los cuerpos vivos. Tales son los brazos de los hombres, las patas de los caballos, los apéndices de los crustáceos. Si una función está definida de tal manera que ocupa, sobre todo, ciertos apéndices con exclusión de otros, ocurrirá, naturalmente, que dichos apéndices sufrirán á la larga modificaciones en relación con la función ejecutada.

Observemos, por ejemplo, á un cangrejo.

El cangrejo comprende un gran número de segmentos dispuestos en serie y entre los cuales es evidente una homología, es decir, que habiendo hecho por medio de ciertas palabras la descripción de uno de estos segmentos ó metámeros y de sus apéndices, podremos, empleando las mismas palabras, hacer la descripción de todos los demás segmentos y de los apéndices que á ellos van adheridos; sólo habrá entre las partes que componen estos segmentos y sus apéndices, diferencias cuantitativas; en otros términos: se podrá suponer (y la teoría transformista no deja lugar á duda sobre este punto) que todos esos metámeros están contruídos sobre un modelo único, en el cual el artífice, según las necesidades, habrá alargado ó encogido tal ó cual parte. El artí-

fice, en este caso, es el propio animal. *Cogiendo* con ciertos apéndices vecinos de su boca, ha hecho de ellos patas *prehensiles*; mascando con otros las ha convertido en patas masticatorias; las que se hallaban en la vecindad de los orificios genitales se han transformado en patas copuladoras, etc.

Así, pues, en cuanto al cangrejo, un gran número de las funciones habituales de la especie están, si me es lícito decirlo así, *escritas* en la anatomía externa de cada individuo. Esta observación es muy á propósito para animar á los finalistas.

¿Por qué el cangrejo tiene patas *prehensiles*? Porque era necesario que pudiese coger objetos y llevárselos á la boca, se me contestará. Un *lamarckiano* diría: porque habiendo el animal adquirido el hábito de coger con sus patas anteriores, estas patas se han adaptado naturalmente á esta función.

Y así se dará la vuelta al argumento finalista que hace de la división del trabajo fisiológico una condición del progreso de los organismos. Se dirá solamente, si se ve en los apéndices de un animal una diferenciación correspondiente á funciones muy precisas, no que esta diferenciación de los apéndices ha permitido la realización de las funciones correspondientes, sino que la necesidad de la realización prolongada de ciertas funciones de los órganos correspondientes ha adaptado los apéndices que formaban parte de esos órganos. La división, evidente exteriormente, del trabajo fisiológico, será, razonando de esta suerte, no la promesa de su progreso futuro, sino la demostración de un progreso realizado en el pasado, de una adaptación á necesidades bien definidas.