cual, por razones que ignoramos, pero que son inherentes verosimilmente à la naturaleza coloide de su protoplasma, aparecen prótalos florales. Estos prótalos, resultantes de condiciones locales, influyen de retorno sobre la morfología de las hojas próximas, de suerte que los ramos erguidos deben su aspecto particular, sea directamente al estado protaligeno de su protoplasma, sea á la influencia morfógena de los prótalos parásitos desarrollados en su anterior. Está demostrado por el experimento de esquejar, que este estado protalígeno es transportable con todas sus consecuencias. Pero el fenómeno de fecundación hace desaparecer à la vez el protálo y el estado protalígeno; realiza un grano de donde sale una hiedra joven que tiene la forma de la hiedra rastrera. Queda por saber solamente si en las hiedras procedentes de esquejes de la forma arborea durante millares de generaciones, este estado morfológico particular no se fijaría, por adaptación lamarckiana, independientemente de los fenómenos sexuales á los cuales es debido hoy.



TERCERA LECCIÓN

La mutación peloriada (1) y las flores estriadas

Al fin de la precedente lección hemos sido llevados à considerar en los seres vivientes tres categorías de fenómenos, verificándose en tres escalas diferentes: la escala mecánica, la escala coloide y la escala química, pudiendo influir los fenómenos de estas tres escalas los unos en los otros por consecuencia de las relaciones de equilibrio establecidas entre ellas. Un fenómeno mecánico puede influir en el estado coloide del protoplasma correspondiente (hombre encorvado largo tiempo bajo un fardo y cuyos tejidos han tomado el pliegue) y recíprocamente, una variación en el estado coloide del protoplasma puede repercutir sobre el estado mecánico, sobre la morfología macroscópica del ser correspondiente (botón de la Bistorta anfibia, modificado desde el punto de vista coloide por el agua

(1) Se llama peloria las monstruosidades que ofrecen las flores de ciertas plantas, las cuales se separan de las flores normales por diferencias muy marcadas. También se encuentra la peloria en algunos crustáceos.—(N. del T.)

ambiente y dando un ramo con morfología natatoria, cuando en el aire habría dado un ramo aéreo). De igual modo el estado coloide puede influir en la constitución química del patrimonio hereditario (fijación de un carácter adquirido en la herencia de una especie) ó ser influído por él (reproducción en el hijo del carácter adquirido por el padre, en condiciones distintas que aquéllas en que este carácter ha sido adquirido). En consecuencia, por el intermediario del estado coloide ó protoplásmico, un lazo de segunda mano se ha establecido entre las dos escalas mecánica y química, que parecían por de pronto tan alejadas por sus dimensiones. La existencia de este estado coloide intermedio es una de las particularidades más importantes de los seres vivientes, se le puede representar por la fórmula:

Escala química — Escala coloide — Escala mecánica.

Cuando hayamos de ocuparnos de variaciones, tendremos, pues, muchas posibilidades que considerar:

- 1.º La escala mecánica es influída sola, ó por lo menos su variación no repercute de una manera durable y transportable sobre la escala coloide (hombre encorvado un instante bajo el peso de un fardo; barra de hierro curvada un instante por estar colocado en falso).
 - 2.º La influencia mecánica es bastante durable

para que su repercutimiento sobre la escala coloide se traduzca por un efecto transportable.

3.º Esta influencia es aún más profunda y dura bastante largo tiempo para que la química misma del patrimonio hereditario resulte definitivamente influída (carácter definitivamente adquirido).

Se concibe cuáles otras posibilidades se presentarán á nuestro espíritu cuando imagináramos que la acción exterior alcanza directamente, no ya á la escala mecánica sino á la escala coloide y á la escala química.

De una manera general somos llevados, por el carácter reversible de los fenómenos físicos, á pensar que la variación química solo es realmente durable, y que la variación física cesa en cuanto desaparece la causa que la ha determinado. Todavía los fenómenos coloides ocupan una plaza aparte entre los fenómenos físicos, porque son transportables durante un tiempo más ó menos largo, estableciendo, pues, una transición entre la física y la química. Y por otra parte, desde el descubrimiento de los fenómenos de disociación, se sabe que la transportabilidad no es absoluta para los cuerpos de la química más que por debajo de una cierta temperatura; por encima de esta temperatura la existencia de los compuestos químicos es el resultado del equilibrio, del cual un factor sólo es transportable con ellos. Luego no se puede dar significación absoluta á la palabra química considerada como opuesta á la palabra física; en el estudio

de la vida tendremos que establecer una gradación de la transportabilidad; una particularidad podrá ser transportable con un individuo sin ser transmisible à sus descendientes; diremos con frecuencia que la modificación correspondiente es coloide en este caso, mientras que la consideraremos como química cuando ella será hereditaria; pero esto no constituirá más que una manera cómoda de hablar y que no deberá ser tomada siempre al pie de la letra. Sólo las palabras transportable y transmisible tendrán una significación indiscutible; las otras palabras no servirán más que para aliviar la memoria, dándole una interpretación verosímil de los hechos.

La comparación que he hecho precedentemente con una barra de hierro me conduce á formular todavía una observación.

Se dice corrientemente que los fenómenos físicos son reversibles, y esto no siempre es verdadero. Si yo dejo mi barra de hierro en falso durante muchos años, se curvará en el plano vertical, y adquiriré un pliegue que la dará la forma nueva y transportable de una curva plana. Si yo poso está curva plana sobre un plano horizontal, no estará sometida á ninguna violencia y conservará indefinidamente la forma adquirida de curva plana. Si, en lugar de ponerla en reposo sobre el plano, yo la hago volver de 180º en torno de su parte recta de manera que la pesantez obre en lo sucesivo en sentido inverso sobre la parte situada en falso, podré,

en una primera aproximación, esperar que la pesantez destruirá, poco á poco, lo que la pesantez ha hecho. La variación de estructura determinada en la substancia misma del hierro (en una escala que puedo comparar sin peligro á la escala coloide, hasta hay aquí, en realidad, más que una simple comparación), la variación determinada, repito, por una tracción en un sentido, podrá ser corregida por otra variación en sentido inverso. Aún hay necesidad de no creer en una reversibilidad perfecta. Una barra de hierro que ha sido plegada y enderezada no es idéntica á la misma barra de hierro antes de su flexión. Contentémonos, sin embargo, con esta aproximación bastante grosera; bastará para dar todo su valor á nuestra advertencia.

Después de haber dejado curvar mi barra de hierro por una estancia prolongada en falso, llevo la curva plana resultante y la dejo reposar por completo sobre el plano; ha sufrido con este hecho una rotación de 90° en relación con su posición primitiva. Verificado esto, la mantengo en esta misma orientación y la vuelvo de nuevo á colocar en falso, donde la dejo de nuevo muchos años. La barra es solicitada por la pesantez en dirección perpendicular al plano de su deformación primitiva. Pero con esta nueva tracción no sufre ya una deformación plana; llega á ser una courbe gauche (1); algo como el co-

⁽¹⁾ Es decir, lo que nosotros llamamos una curva alabeada.—(N. del T.)

mienzo de una espira de tirabuzón, y esto por haber sufrido dos veces seguidas tracciones en sentido perpendicular.

Supongo ahora, que pretendo, como hace un momento en el caso de mi curva plana, enderezar mi barra de hierro torcida haciéndola sufrir sucesivamente acciones físicas inversas de las dos acciones que ha sufrido precedentemente. ¡No lo conseguiré nunca! La acción que hace un instante enderezaba mi curva plana produciéndose ya sobre una curva alabeada, creará en esta curva alabeada una curvatura más en vez de enderezarla. El tirabuzón se acentuará.

Así, dos variaciones, cada una de las cuales, separadamente, era casi reversible, es decir, que cada una de ellas podía ser destruída por una causa obrando en sentido inverso de aquella que la había producido, cesan de ser reversibles cuando son superpuestas. La presencia de la segunda impide desaparecer á la primera, cuando se producen acontecimientos en los cuales esta primera, considerada sola, hubiese sufrido el efecto destructor. Y por el contrario, estos acontecimientos, lejos de hacer desaparecer una antigua variación, crean otra nueva que se superpone á las dos primeras. Y la complejidad aumenta.

Recuerdo à este propósito un ejemplo que he empleado muchas veces, y que es, en el mundo viviente, el equivalente de la historia de la barra de hierro transformándose en tirabuzón. Los apéndices de los crustáceos se componen de muchas series de articulaciones susceptibles de adaptarse á papeles diferentes.

Considero, por ejemplo, una pata de uno de estos animales, pata que proviene ya de una larga evolución, pero que comprende en el momento en que la estudio, una parte natatoria aplastada y extendida, al lado de una parte más resistente, pudiendo servir para marchar sobre el fondo. Este crustáceo, ya nadando, ya marchando, mantiene por estos funcionamientos variados las diversas partes de sus apéndices.

Supongo ahora que el suelo se haya elevado en la región donde él habita, y que se encuentra bruscamente siendo habitante de una isla. Acaso morirá, y entonces ya no nos interesa.

Pero supongo que sobrevive.

Entonces marchará y ya no nadará.

Si al día siguiente, después de haber andado mucho pudiese entrar en el mar, recomenzaría á nadar como antes. Supongamos que se encuentra en la imposibilidad de volver á ganar el medio líquido; se volverá poco á poco ambulador. Los descendientes marcharán también y no nadarán.

De modo que, al cabo de un tiempo bastante largo, habrán sufrido, entre otras variaciones, una atrofia de la parte natatoria de sus apéndices y un desarrollo de su parte ambulatoria; la parte natatoria acabará por llegar á ser ridículamente pequeña, rudimentaria, como se dice, á menos que el crustáceo haya tenido ocasión de emplearla en otra cosa, en cuyo caso habrá adquirido distinto carácter.

Todo esto pertenece al Lamarckismo.

He aqui ahora que, por consecuencia de nuevos movimientos del suelo, los lejanos descendientes del crustáceo primitivo, cuando tienen apéndices reducidos à una importante parte ambulatoria y à una parte natatoria rudimentaria, se encuentran llevados á vivir de nuevo en el mar. Si se ahogan, ya no resultan interesantes; si sobreviven, marcharan sobre el fondo con sus patas, pero podrán tener necesidad de nadar, y entonces ¿con qué nadarán? Evidentemente no con el aparato rudimentario antiguo que ya no resulta utilizable; nadarán con los utensilios que tienen á su disposición, esto es, con sus patas locomotrices, que, adaptándose á esta nueva función, podrán aplastarse en forma de remos, como se ve en ciertos cangrejos. Y así el retorno á las antiguas condiciones no devolverá á los crustáceos estudiados la forma de sus remotos abuelos nadadores. La supresión de la causa de variación (transplantación fuera del agua), no hará desaparecer la variación adquirida (atrofia de las partes natatorias y desarrollo de las partes ambulatorias), pues producirá una variación nueva que se superpondrá á las precedentes (aplastamiento de las partes ambulatorias desarrolladas por la vida terrestre).

En otros términos, la evolución no será retrógrada (1).

El ejemplo de la barra de hierro llegando à ser tirabuzón, nos ha conducido à una de las más altas verdades de la Biología. Ahora comprendemos que la superposición de diversos caracteres hace indeleble cada uno de ellos.

* *

Hechas todas estas observaciones preliminares, debo entrar por fin en lo vivo de la cuestión de las mutaciones de De Vries. Me referiré exclusivamente á su libro traducido al francés, Especies y variedades, y me limitaré á sacar mis argumentos de los ejemplos que el autor ha escogido.

Pero experimento desde el primer momento una gran dificultad, referente à que el autor holandés mezcla en todas sus narraciones consideraciones metafísicas sobre la noción de especie y de variedad, consideraciones à las cuales no da aspecto de claridad, más que gracias al empleo del lenguaje weismaniano. Ya he dicho precedentemente lo que pienso de este lenguaje; permite expresar, bajo una forma precisa y clara, los errores más monstruosos, comunicándoles un aire de verdad que seduce à

(1) Este ejemplo de la adaptación secundaria no arrastrando evolución retrógrada, tiene una aplicación interesante en la historia de la psicología humana; aplazo esta aplicación para el apéndice de la presente lección.

muchos lectores. Aplazaré hasta una lección ulterior el estudio de la palabra especie, y los peligros que ha presentado el empleo de esta palabra para la cuestión del transformismo. Me limito por el momento á los hechos recogidos por De Vries y á las leyes que saca de ellos en su capítulo intitulado «Cultivos pedigrees experimentales» (1).

Comienzo por esta mutación extraña que se llama peloria, y que De Vries ha estudiado particularmente sobre la Linaria vulgar. La peloria se encuentra en un gran número de plantas cuya flor es normalmente simétrica, con relación á un plano (linaria, digital, salvia, etc.), en vez de ser simétrica con relación á un eje, como las flores llamadas regulares, que se componen de la repetición de un número constante de partes semejantes. Este número constante es de cinco en las Solanáceas, las Boragináceas, etc., familias próximas, salvo el carácter de simetría, á las Escrofularináceas, labiadas, etc., que tienen la simetría bilateral. Una flor peloriada de linaria es una flor anormal, simétrica con relación á un eje y presentando, por ejemplo, cinco espolones equidistantes, mientras que la flor ordinaria de la especie tiene un espolón, único en el plano único de simetría. Se encuentran algunas veces en la naturaleza flores peloriadas sobre plantas que llevan además un gran número de flores normales.

(1) Pedigrèes: cultivos de plantas que llevan uno ó muchos pies.—(N. del T.).

De Vries ha visto en estos casos de peloria un ejemplo muy preciso de variación brusca. Luego se propuso obtener plantas que únicamente tuviesen flores peloriadas.

La cosa resultó dificil á causa de las condiciones en las cuales se hace la fecundación en la linaria. El elemento hembra de una flor no puede ser fecundado por el elemento macho de cualquiera otra flor; para que una fecundación tenga éxito es preciso que los elementos de los dos sexos que intervienen en esta fecundación pertenezcan á tipos fisiológicos que se convengan (De Vries llama fisiológicos estos tipos porque no tienen manifestación morfológica aparente. No se sabe, viendo dos linarias, si son interfecundables ó no. Esta cuestión es muy interesante, hasta más interesante aún que la de la mutación, pero no puedo ocuparme de ella aquí). En particular las flores peloriadas son muy diffeilmente fecundables. No obstante, en condiciones que sería prolijo recordar, De Vries llegó, en 1894, á obtener al lado de un gran número de plantas normales y de once ejemplares, llevando de una á tres flores peloriadas, una planta enteramente peloriada, es decir, que no daba flores con simetría axial.

«Todas estaban peloriadas sin excepción. Las otras plantas fueron completamente destruídas. No conservé para el invierno más que la planta peloriada, cuidando de aislar por completo sus raíces... El año siguiente, tuve la prueba del éxito de la operación, puesto que mi planta floreció abundantemente por segunda vez y permaneció fiel al tipo del año precedente, no produciendo más que flores peloriadas. Teníamos, pues, la primera mutación experimental, que consiste en el nacimiento de una raza, é iba acompañada de dos hechos bien precisos. La ascendencia era conocida más allá de un período de cuatro generaciones; los antepasados habían vivido rodeados de los cuidados y de las condiciones ordinarias de un jardín de experimentos; habían sido aislados de las otras linarias y fecundados libremente por las abejas, y algunas veces por mí mismo. Esta ascendencia era completamente estable en lo que concierne à la peloria y permanecía fiel al tipo silvestre que se encuentra por todas partes en mi región; no mostraba desde ningún punto de vista tendencias á producir una nueva variedad. La mutación se hizo bruscamente por un salto repentino de las plantas con peloria rara al tipo exclusivamente peloriado. Ningún grado intermedio fué observado. Los propios padres habían producido millares de flores durante dos estíos, flores que se examinaban casi diariamente con la esperanza de encontrar alguna peloriada y de recoger sus semillas aparte. No se encontró más que una sola flor peloriada; si hubien habido más, por ejemplo, un tanto por ciento un poco elevado, hubiera sido permitido mirar esto trouvaille como una etapa intermedia preparando un cambio inminente; pero no hubo nada de

eso, no hubo preparación visible para la variación brusca».

El caso de la linaria peloriada es, en opinión mía, particularmente interesante, puesto que lleva á consideraciones de simetría que se encuentran fuera del mundo viviente y hasta son fenómenos del orden más general. Toda vez que se trata de simetría, es muy natural que pensemos inmediatamente en los cristales; en una lección precedente ya he comparado las dos formas de la Bistorta anfibia con las dos formas cristalinas del azufre.

Entre el azufre octaédrico y el azufre prismático existe, desde el punto de vista morfológico, una discontinuidad que merece el nombre de abismo. Y, sin embargo, es siempre azufre que cristaliza. Puede pasar á voluntad, bajo la influencia de manipulaciones muy simples, de la forma octaédrica á la forma prismática ó viceversa. En otros términos, la forma octaédrica y la forma prismática no representan propiedades diferentes del azufre, sino el resultado de una historia diferente, de una serie de fenómenos distintos, á los cuales ha sido sometido, en dos casos diversos, un azufre idéntico á sí mismo.

De igual modo la Bistorta natans y la Bistorta terrestre representaban los resultantes de dos historias, de dos series de reacciones á las cuales había sido sometido un patrimonio hereditario perfectamente único.

Para el caso de la linaria peloriada encuentro una

comparación equivalente en cristalografía. La peloria correspondería á una de esas asociaciones de cristales, algunas de las cuales llevan el nombre de *Macles*, y que presentan, como asociación, un grado de simetría más elevado que el de los cristales elementales componentes. Basta con diferencias absolutamente mínimas para que porciones de una misma substancia den, quién cristales aislados, quién asociaciones con simetría superior.

De igual modo, en los protoplasmas de la linaria puede haber variaciones de orden coloide, extremadamente ligeras quizá, y que en todo caso respetan el patrimonio hereditario; hasta debe haber siempre en ellas estas variaciones de orden coloide, y es probable que dos flores cualesquiera tengan protoplasmas más ó menos diferentes los unos de los otros desde el punto de vista físico, puesto que por próximas que estén la una de la otra, estas dos flores tienen historias diferentes. Solamente que con gran frecuencia estas diferencias coloides no se traducen por diferencias morfológicas, al menos en cuanto á la simetría. Hay unicamente, entre las flores, diferencias cuantitativas, es decir, que cada una de ellas contiene únicamente los mismos elementos que las otras, con coeficientes más ó menos divergentes. En otros términos, todas las flores de una linaria normal tienen caracteres individuales aunque construídos sobre el mismo plano de simetría.

De igual modo, si se hace cristalizar una subs-

tancia cualquiera, se ve que todos los cristales presentan caracteres comunes; pero son diferentes, sin embargo, por sus dimensiones, de una manera general, por sus coeficientes cuantitativos.

¡Un cristal, como un individuo, es una historia!

Y si una variación determina, al lado de cristales aislados, la formación de una asociación, teniendo una simetría más elevada, ello no probará que las diferencias son más grandes entre la substancia constitutiva de esta asociación y la de un cristal aislado, que entre las substancias constitutivas de dos cristales aislados cualesquiera.

Entre la flor de la linaria normal y la flor de la linaria peloriada no hay, pues, quizá tampoco diferencias considerables mayores que las que separan fatalmente dos flores normales cualesquiera, por consecuencia de necesidades históricas.

Cuando se comprueba, como acontece en las linarias silvestres, la aparición de vez en cuando de una flor peloriada aislada en medio de millares de flores normales, ello prueba que las variaciones individuales del estado coloide de los protoplasmas de esta especie, costean sin cesar y sobrepasan raramente el peldaño de escalera (1) que separa la forma peloriada de la forma bilateral; pero no hay ninguna razón para que la variación coloide que sobrepasa este peldaño de escalera sea más consi-

⁽¹⁾ La expresión pertenece á Alfredo Giard (Conferencia dada en la Exposición de San Luis).

derable que las variaciones individuales que no le alcanzan.

Aquí, pues, como para el caso de la Bistorta anfibia, tenemos que habérnoslas con una variación aparente; esta variación notable no corresponde lo mismo que las variaciones ordinarias á una variación brusca en el patrimonio hereditario. Una variación que, desde el punto de vista morfológico, aparece para el observador no advertido como claramente cualitativa, puede ser simplemente cuantitativa como las que constantemente se producen de un individuo á otro y pasan inadvertidas. He aquí el peligro de la morfología cuando se la atribuye un valor absoluto y cuando se olvida su carácter histórico.

No obstante, en ciertos casos, especialmente en el momento de una fecundación, produciendo un nuevo ser (1), el «peldaño de escalera» puede resultar franqueado de una manera bastante considerable para que, en seguida, durante un tiempo, más ó menos largo, las variaciones individuales que resultan de la historia de cada flor no le franqueen ya en sentido inverso. Entonces se tiene una planta «enteramente peloriada» cuyas flores todas tienen una simetría de orden más elevado que la planta normal. Esta mutación es definitiva, dice De Vries, porque las raras plantas peloriadas que él ha cultivado no han dado flores con simetría bi-

(1) Discontinuidad fatal (v. precedentemente 1.ª lección)

lateral. Pero las plantas normales podían ser cultivadas en mucho mayor número, sin dar tampoco una sola flor peloriada. Y el hecho de que algunas de ellas den de cuando en cuando una flor con simetría superior, prueba, por el contrario, en mi opinión, que el carácter peloriado depende de una variación coloide cuya dimensión no excede de la de las variaciones ordinarias entre dos flores cualesquiera.

Por otra parte, si las fecundaciones llegan á ser posibles en la raza peloriada obtenida, y si gracias á una selección sexual constante esta raza se conserva pura, ello no probará nada más que lo que acabamos de decir precedentemente. Ya he hecho notar en las consideraciones preliminares que un carácter coloide puede tener un grado de transportabilidad más ó menos considerable; he expuesto también:

De una parte, que un estado coloide conservado largo tiempo puede repercutir á la larga sobre las propiedades químicas de sus elementos constituyentes y llegar á ser así definitivamente fijado en el patrimonio hereditario;

De otra parte, que una variación de orden coloide puede ser destruída por un fenómeno inverso, si este fenómeno inverso se produce bien pronto; pero que tal retorno al estado inicial llega á ser difícil ó hasta imposible, si otra variación ha tenido el tiempo de injertarse sobre la primera.

Luego no es imposible, cualquiera que sea el

poco valor de la variación inicial con relación à las variaciones cotidianas de la especie, que esta variación llegue à ser el punto de partida de una progenie que conserve indefinidamente el carácter nuevo.

Conocemos en el mundo cristalográfico, al lado de substancias que dan asociaciones cristalinas fortuitas al medio de numerosos cristales aislados, otras substancias que dan normalmente y siempre macles. De igual modo, en el mundo vegetal, al lado de plantas cuyas flores tienen una simetría bilateral, encontramos otras plantas cuya flor, con simetría radiada, se asemeja á una macle de los primeros.

Tal es, por ejemplo, la impresión que experimentamos cuando comparamos una aguileña con una espuela de caballero.

La analogía de las cápsulas de estas dos plantas prueba que son muy próximas, y que ambas tienen verosímilmente un antepasado común más ó menos remoto. Las divergencias se han producido más ó menos pronto entre los descendientes de estos antepasados comunes, algunos de los cuales han evolucionado en el sentido de la espuela de caballero, los otros en el sentido aguileña. Y se ha encontrado que en los descendientes aguileña, el tipo peloriado ha llegado á ser la regla, mientras que las flores normales de las espuelas de caballero son con simetría bilateral.

Este ejemplo me parece cómodo para expresar lo — 96 — que yo pienso del valor real de la mutación peloriada.

Supongo que tengamos bajo los ojos una espuela de caballero y una aguileña, pero sin ver las flores de ellas; comprobaríamos, sin embargo, diferencias entre ambas plantas; las comprobaríamos, especialmente en la forma de las hojas, pero también en el gusto y el olor, es decir, en propiedades de orden químico. Y esto bastaría para demostrarnos que tenemos que habérnoslas con plantas diferentes. Mientras que entre una espuela de caballero ordinaria y una espuela de caballero habiendo producido por azar una flor peloriada, no encontrariamos ninguna diferencia sensible del mismo orden. En otros términos, el carácter peloriado puede ser debido, en el caso de las linarias, à una variación infinitamente pequeña del patrimonio hereditario, mientras que de la linaria al conejito hay entre ellas una diferencia muy grande, aunque esta linaria y este conejito sean ó no peloriados.

La mutación peloriada nos aparece, pues, en las especies que son susceptibles de ella, como una posibilidad de orden simétrico, manifestándose cada vez que las pequeñas variaciones individuales que separan totalmente á todos los ejemplares de una misma descendencia, han franqueado el límite que permite á la macle organizarse.

En resumen, si nos atenemos á la consideración de los patrimonios hereditarios, debemos considerar: