

ma forma; la semejanza de ésta vendrá de la identidad de adaptación del contenido al continente; *adaptación* vale entonces como inserción mecánica, por estar anteriormente presente la forma á la cual se ha adaptado la materia imponiéndole su configuración propia. Pero cuando se habla de la adaptación de un organismo á las condiciones en que debe vivir, ¿en dónde está la forma preexistente que aguarda á su materia? Las condiciones no son un molde en que la vida se inserta y cuya forma reciba; suponerla así es ser víctima de una metáfora. No hay forma todavía y la vida es la que se encargará de crearse una forma apropiada á las condiciones que le han sido impuestas; al efecto, le será preciso sacar el mejor partido posible de estas condiciones, neutralizar sus inconvenientes y aprovechar sus ventajas y responder á las acciones externas con la construcción de una máquina que no tiene la menor semejanza con ellas. Adaptarse no es repetir, sino replicar, lo que es muy distinto. Habría también adaptación en el mismo sentido que se podría decir de la solución de un problema de geometría que se adapta á las condiciones de su enunciado; la adaptación, entendida de este modo, explicaría cómo procesos evolutivos diferentes llegan á formas semejantes; el mismo problema entraña la misma solución; pero entonces hay que hacer intervenir, como para resolver un problema de geometría, á una actividad inteligente ó á una

causa que se conduzca como ésta, es decir, que volvernos á la finalidad, y esta vez muy sobrecargada de elementos antropomórficos.

En resumen, si la adaptación de que se habla es la pasiva, sencilla repetición en relieve (convexo) de lo que las condiciones dan en hueco (cóncavo), no logrará construir nada de lo que se quiera que construya, y si es la activa, capaz de responder con una solución calculada al problema planteado por las condiciones, se va más lejos que nosotros, aun demasiado lejos, en la dirección que al principio indicábamos.

En realidad, se pasa subrepticamente del uno al otro de los dos sentidos, y el primero es el refugio de los que al emplear el segundo están en inminente flagrante delito de finalismo. Este segundo es el que sirve para la práctica diaria de la ciencia; pero el primero es el que provee á su criterio filosófico. En cada caso particular se habla como si el proceso de adaptación fuese un esfuerzo del organismo para construir una máquina capaz de sacar el mejor partido posible de las condiciones exteriores; pero en seguida se habla de la adaptación en general como de la huella impresa por las circunstancias y recibida de un modo pasivo por la materia indiferente.

Discusión de un ejemplo. Si ensayamos una comparación general entre las plantas y los animales, lo primero que salta á la vista son los progresos de una y otra parte realizados en el sentido de la sexualidad. La fecundación es idéntica en las plantas superiores y en el animal, puesto que en unos y otros consiste en la unión de dos medio-núcleos diferentes en propiedades y en estructura antes de su aproximación y que después de ésta se hacen equivalentes uno del otro; pero además, la preparación de los elementos sexuales se continúa de los dos lados en condiciones semejantes, puesto que consiste esencialmente en la reducción del número de cromosomos y en el derecho de cierta cantidad de substancia cromática. (1)

Sin embargo, vegetales y animales han evolucionado en líneas independientes, les han favorecido circunstancias no semejantes, y les han contrariado obstáculos distintos; son dos grandes series que han caminado en divergencia; á lo largo de cada una, miles de miles de causas se han combinado en conjunto para determinar su evolución morfológica y funcional, y sin embargo, estas causas infinitamente com-

(1) P. Guérin: «Les connaissances actuelles mi la fécondation chez les Phanerogames». París 1904, páginas 144-148. Cl. Delage: «L'Heredité», segunda edición, 1908, páginas 140 y siguiente.

plicadas han culminado de una y otra parte en un mismo efecto. No se nos diga que sea un fenómeno de adaptación, porque ¿cómo hablar de adaptación y apelar á la presión de las circunstancias exteriores, cuando no es visible la utilidad misma de la generación sexuada, y ha podido interpretársela en los sentidos más diversos, llegando algunos á ver en la sexualidad de la planta un lujo del cual hubiera podido prescindir la naturaleza (1)?

Pero no insistiremos en hechos tan controvertidos; lo ambiguo del término "adaptación," y la necesidad de ir más allá del punto de vista de la causalidad mecánica y de la finalidad antropomórfica, aparecerán más claramente mediante ejemplos más sencillos.

No es de ahora que la teoría de la finalidad ha sacado argumento de la maravillosa estructura de los órganos de los sentidos, para asimilar el trabajo de la naturaleza al de un obrero inteligente; del mismo modo cabe hacer intervenir el juego mecánico de la selección natural determinante de una perfección creciente, desde que aquellos órganos se encuentran en estado rudimentario en los animales inferiores y la naturaleza nos ofrece todos los

(1) - Mobins: «Beitrag sur Letere vorder Jorth flangung der Gewachse.» Sena, 1897, págs. 203-206.— Ef. Hartog: «Sur les phenomenes de reproduction Annee biologique», 1895, págs. 707-709.

intermediarios, entre, por ejemplo, la mancha pigmentaria de los organismos más sencillos y el ojo infinitamente complicado de los vertebrados. Realmente, si hay un caso en que parece caber el derecho de invocar la adaptación es éste, porque se puede discutir sobre el papel y la significación de la generación sexuada y sobre su relación con las condiciones en que se realiza; pero la relación del ojo con la luz es manifiesta, y cuando en esto se habla de adaptación, parece que se sabe lo que se quiere decir.

Ahora bien, si podemos demostrar en caso tan señalado la insuficiencia de los principios invocados por finalistas y mecanistas, nuestra demostración resultará haber alcanzado de pronto un alto grado de generalidad.

Contemplemos el ejemplo en el que siempre han insistido los defensores de la finalidad: la estructura de un ojo como el humano.

Fácilmente aquéllos nos convencen de que en tan complicado aparato todos los elementos aparecen maravillosamente coordinados. Para que la visión se opere, dice el autor de un libro muy conocido sobre las "Causas finales", "es necesario que la esclerótica se haga transparente en un punto de su superficie para que los rayos luminosos puedan atravesarla, y que detrás de esta apertura se encuentren medios convergentes, que á un extremo de la cámara oscura esté la retina, y que perpendiculares á ésta haya una cantidad innumerable de co-

nos transparentes que no dejen llegar hasta la membrana nerviosa más que la luz dirigida en el sentido de su eje,, etc., etc. (1).

A lo cual se ha contestado invitando al defensor de las causas finales á colocarse en la hipótesis evolucionista. Parece maravilloso, en efecto, el órgano de la visión, considerando un ojo como el nuestro, en que millares de elementos se coordinan con la unidad de la función; pero habría que tomar la función en su origen en el infusorio, cuando se reduce á la mera impresionabilidad (casi puramente química) de una mancha de pigmento ante la luz, y entonces se supondría que la misma función que al principio era un hecho accidental, ó por un mecanismo desconocido, ó indirectamente sólo por el efecto de las ventajas ofrecidas al ser viviente y del margen que ofrecerá á la selección, haya podido producir una leve complicación del órgano que ha podido traer consigo un perfeccionamiento de la función, y así, por una serie indefinida de acciones y reacciones entre la función y el órgano, y sin hacer intervenir más que causas mecánicas, se explicará la formación progresiva de un ojo tan bien combinado como el nuestro.

La cuestión es de difícil solución si se la plantea entre la función y el órgano, como ha-

(1) Paul Ganet: «Les causes finales». Paris, 1876, págs. 83 y 80.

cía la teoría de la finalidad y lo hace la teoría mecanista, porque órgano y función son términos heterogéneos que se condicionan tan bien el uno al otro, que *à priori* es imposible decir si en el enunciado de su relación es mejor empezar por el primero, como quiere la teoría mecanista, ó por la segunda, como exigiría el finalismo. Pero nos parece que la discusión tomaría otro giro si se empezase por comparar dos términos de igual naturaleza, dos órganos, en vez de un órgano y su función. Con esto nos encaminaremos poco á poco á una solución cada vez más plausible, y habrá mayores probabilidades de llegar al fin cuanto más resueltamente nos coloquemos en la hipótesis evolucionista.

La variación insensible.

Al lado del ojo vertebrado pongamos el de un molusco como el peine; los dos tienen las mismas partes esenciales compuestas de análogos elementos.

El ojo del peine ofrece, como el nuestro, retina, córnea y cristalino de estructura celular; hasta se advierte en él la inversión particular de elementos retinianos que generalmente no se encuentra en la retina de los invertebrados; cierto es que se discute el origen de los moluscos; pero en cualquier solución habrá que

aceptar que moluscos y vertebrados se han separado de un tronco común mucho antes de la aparición de un ojo tan complejo como el del peine. ¿De dónde procede, entonces, la analogía de estructura?

Interroguemos sobre este punto sucesivamente á los dos sistemas de explicación evolucionista, la hipótesis de variaciones puramente accidentales y la hipótesis de una variación dirigida en un sentido definido bajo la influencia de las condiciones exteriores.

En cuanto á la primera, sabido es que hoy se presenta bajo dos formas bastante distintas. Darwin habló de variaciones ligeras que se irían adicionando por efecto de la selección natural; no es que ignorase los casos de variación brusca, pero esos *sports*, como los llamaba, no producían, según él, más que monstruosidades incapaces de perpetuarse; en cambio se explicaba la génesis de las especies por una acumulación de variaciones insensibles (1). Tal es todavía la opinión de muchos naturalistas; pero ésta tiende á ceder el lugar á la idea opuesta, según la cual, una especie misma se constituiría de golpe, por la aparición simultánea de muchos caracteres nuevos, bastante diferentes de los viejos.

Esta última hipótesis, emitida por diversos

(1) Darwin: «Origine des especes». París, 1887, página 46.

autores, especialmente por Bateson en un libro notable (1), ha cobrado honda significación y fuerza, después de los hermosos experimentos de Hugo de Uries. Este botánico, operando sobre la *O Enothera Lamarckiana*, ha obtenido, después de algunas generaciones, cierto número de nuevas especies: las deducciones que ha sacado de estos experimentos son del mayor interés; según él, las especies pasarían por períodos alternados de estabilidad y transformación; al llegar al de mutabilidad, producirían formas inesperadas en multitud de direcciones diversas (2).

No nos arriesgamos á decidirnos entre esta hipótesis y la de las variaciones insensibles; también es posible que cada una de ellas encierre una parte de verdad.

Lo que queremos demostrar es que, grandes ó pequeñas, las variaciones invocadas son incapaces, siendo accidentales, de explicar una semejanza de estructura como la señalada.

Aceptemos, en primer lugar, la tesis darwinista de las variaciones insensibles. Supongamos pequeñas diferencias debidas al azar y que se van adicionando.

No hay que olvidar que todas las partes de

(1) Bateson: «Materials for the study of variation». Londres, 1894, pág. 557.

(2) De Uries: «Die Mutations theorie». Leipzig, 1901-1903.

un organismo son necesariamente coordinadas entre sí. Poco importa que la función sea el efecto ó la causa del órgano; lo innegable es que el órgano no prestará servicio y no ofrecerá margen á la selección si no funciona. Si la fina estructura de la retina se desarrolla y complica, este progreso, en vez de favorecer la visión, la perturbará si á la vez no se desarrollan los centros visuales y otras diversas partes del órgano visual. Si las variaciones son accidentales, es evidente que no se pondrán de acuerdo para producirse á la vez en todas las partes del órgano de modo que siga cumpliendo su función.

Darwin así lo comprendió, y es una de las razones por las cuales supuso la variación insensible (1). La diferencia que accidentalmente surge en un punto del aparato visual por lo ligera, según él, no molestará el funcionamiento del órgano; por lo cual, esta primera variación accidental puede *aguardar*, en cierto sentido, á que vengan á sumársele variaciones complementarias que lleven la visión hasta un grado superior de perfección.

Puede ser que así sea; pero si la variación insensible no molesta el funcionamiento del ojo, tampoco le sirve, en tanto que las variaciones complementarias no se han producido,

(1) Darwin: «Origine des especes», trad Boibier, página 198.

¿cómo entonces podría conservarse por efecto de la selección? Quiérase ó no, se razonará como si la pequeña variación fuese una piedra de reserva puesta por el organismo y guardada para una construcción ulterior. Esta hipótesis, tan poco conforme á los principios de Darwin, ya parece inevitable cuando se contempla un órgano desarrollado al través de una sola gran línea de evolución como el ojo de los vertebrados, y se impone de un modo absoluto desde que se advierte la semejanza de estructura del ojo de los vertebrados y de los moluscos. ¿Cómo suponer que las mismas pequeñas variaciones, en número incalculable, se hayan producido por el mismo orden sobre dos líneas de evolución independientes, si eran puramente accidentales? ¿Cómo se han conservado por selección del uno y del otro lado las mismas y en el mismo orden, cuando cada una, considerada aparte, no era de ninguna utilidad?

La variación brusca. Pasemos entonces á la hipótesis de las variaciones bruscas y veamos si resuelve el problema. Indudablemente disminuye la dificultad en un punto; en cambio la aumenta en otro.

Si el ojo de los moluscos, al igual de los vertebrados, se ha elevado hasta la forma actual

por un número relativamente escaso de saltos bruscos, comprendo mejor la semejanza de los dos órganos que si se debiera á un número incalculable de semejanzas infinitesimales sucesivamente adquiridas; en los dos casos obra el azar; pero en el primero se le pide un milagro que el segundo no exige, pues en él no solamente el número de semejanzas, que tengo que sumar, se restringe, sino que comprendo mejor que cada una de ellas se haya conservado para sumarse á las demás, porque la variación elemental es ya ahora bastante considerable, como para asegurar una ventaja al sér vivo y prestarse al juego de la selección. Pero entonces se presenta otro problema no menos grave: ¿cómo las distintas partes del aparato visual, al modificarse de pronto, siguen tan bien coordinadas que el ojo continúa ejerciendo sus funciones? Porque la variación aislada de una parte, desde que no es infinitesimal, hará imposible la función ¡Y se quiere que, cambiando todas á la vez, cada una consulte á las demás! Admito que una multitud de variaciones no coordinadas hayan surgido en individuos menos afortunados; que luego la selección natural los haya eliminado y que sólo haya sobrevivido la combinación viable, es decir, la capaz de conservar y mejorar la visión; pero siempre habrá sido necesario que esta combinación se haya producido, y suponiendo que el azar haya concedido este favor una vez, ¿cómo admitir que se haya repetido en el curso de la historia de

una especie de modo que cada vez haya suscitado de nuevo y de golpe nuevas complicaciones, maravillosamente escalonadas y precisamente situadas en la línea de las complicaciones anteriores? Sobre todo, ¿cómo suponer que por una serie de simples accidentes las variaciones bruscas se han producido, las mismas y en el mismo orden, presuponiendo en cada caso un acuerdo perfecto de elementos cada vez más numerosos y complejos, á lo largo de dos líneas de evolución independiente?

Seguramente se invocará la ley de correlación á la cual ya apeló el mismo Darwin (1), y se alegrará que un cambio no se localiza en un solo punto del organismo, sino que tiene en otros su repercusión necesaria; los ejemplos citados por Darwin son clásicos: los gatos blancos, con ojos azules, son, por lo general, sordos; los perros sin pelo tienen la dentición imperfecta, etc., etc. Pero habría que entenderse sobre el sentido de la palabra "correlación". Un conjunto de cambios solidarios es cosa muy distinta de un sistema de cambios complementarios, es decir, coordinados de modo que mantengan el funcionamiento de un órgano en condiciones más complicadas.

Si una anomalía del sistema piloso va acompañada de una anomalía en la dentición, no por esto se hace necesaria la apelación á un

(1) «Origine des especes», páginas 11 y 12.

principio de explicación especial; al fin, pelo y dientes son formaciones semejantes (1), y la alteración química del germen que impide la formación del pelo, debe, sin duda, molestar á los dientes; probablemente son causas del mismo género las que determinan la sordera de los gatos blancos de ojos azules. En estos ejemplos, los cambios llamados correlativos no son más que cambios solidarios, sin contar que, en realidad, son *lesiones*, es decir, disminuciones ó supresiones de algo y no adiciones, que es cosa muy distinta.

Pero cuando se nos habla de cambios "correlativos", surgiendo de golpe en las diversas partes del ojo, la palabra se toma en otro sentido; ya se trata de un conjunto de cambios, no sólo simultáneos y unidos entre sí por una comunidad de origen, sino coordinados de tal modo, que el órgano continúa cumpliendo la misma función sencilla, y aun lo hace mejor. Aun se podría admitir que una modificación del germen que influye en la formación de la retina, obre al mismo tiempo sobre la de la córnea, el iris, el cristalino, los centros visuales, etc.; pero se trataría de formaciones heterogéneas de un modo distinto que lo son el

(1) Sobre esta homología de pelos y dientes. Véase Brandt: «Weber eine mutmassliche Homologie der Haare and Lahne Biol. benatblatt», vol. 18, 1898, página 262 y siguientes.

pelo y los dientes. Y que todas estas variaciones simultáneas se produzcan en el sentido de un perfeccionamiento ó simplemente de la continuación de la visión, es lo que no puedo admitir—en la hipótesis de la variación brusca,—á no ser que se haga intervenir un principio misterioso, encargado de velar por los intereses de la función; pero esto ya sería renunciar á la idea de una variación "accidental".

En realidad, estos dos sentidos de la palabra "correlación", frecuentemente se entrecruzan en el espíritu del biólogo, como sucede con los de la palabra "adaptación", y la confusión es casi legítima en Botánica, donde la teoría de la formación de las especies por variación brusca descansa sobre sólida base experimental; con efecto, en los vegetales la función dista de estar unida á la forma tan estrechamente como en el animal: diferencias morfológicas profundas, como las de un cambio en la forma de las hojas, carecen de influencia apreciable sobre el ejercicio de la función, y no exigen, por tanto, todo un sistema de recomposiciones complementarias para que la planta siga viable. Pero no sucede lo mismo en el animal, sobre todo si se considera un órgano como el ojo, complicado de estructura á la par que de funcionamiento muy dedicado; en vano buscaríamos en él la identificación de variaciones simplemente solidarias y variaciones que, además, sean complementarias.

Los dos sentidos de la palabra *correlación*

deben distinguirse cuidadosamente; resultaría un paralogismo si adoptáramos uno en las premisas del razonamiento y otro en la conclusión, como hacen los que invocan el principio de correlación en las explicaciones de detalle para dar cuenta de las variaciones complementarias, y luego hablan de la correlación en general como de un conjunto cualquiera de variaciones provocado por una cualquiera del germen. De modo que empiezan por utilizar la idea de correlación en la ciencia corriente como hacerlo pudiera un defensor de la finalidad; luego dicen que se trata solamente de una mayor comodidad en la expresión, que ya se la corregirá y se volverá al mecanismo puro, cuando haya que explicarse sobre la naturaleza de los principios y pasar de la ciencia á la filosofía. Y vuelven, efectivamente, á la teoría del mecanismo; pero tomando la palabra "correlación", en un sentido nuevo y ya impropio para el detalle de las explicaciones.

En resumen, si las variaciones accidentales determinantes de la evolución son variaciones insensibles, habrá que apelar á un buen genio—el genio de la especie futura—para que las conserve y adicione, porque la selección no se encargará de ello. Si son bruscas, la antigua función no seguirá ejercitándose ó no la reemplazará una función nueva hasta que los cambios, hechos conjunto, no se completen para realizar el mismo acto; habrá que recurrir también al buen genio, y ahora para conseguir la