

recta de los cambios del medio ambiente. Así imagina, por ejemplo, que á consecuencia del aumento de oxígeno en la atmósfera adquirió la sangre de los vertebrados superiores una temperatura más elevada y se convirtieron en plumas las escamas de los reptiles.

Hemos también de nombrar á Goethe, ya que no como cofundador de la doctrina de la descendencia, porque no tuvo la idea de la transformación positiva de las especies, al menos como adepto y defensor del principio de la evolución natural. Su modo de considerar la naturaleza le condujo á una ingeniosa comparación de la multiplicidad de los hechos naturales que se manifestaban á su mirada inteligente, no sólo en reciprocidad armónica, sino también en transformación incontrastablemente progresiva. Penetrado de la idea de buscar la unidad de la causa en la multiplicidad de los fenómenos, fué el que descubrió el hueso intermaxilar en el hombre y las metamorfosis de las plantas, y el fundador de la teoría vertebral del cráneo, en época reciente desechada por insostenible.

Debe atribuirse á las opiniones de Lamarck y de Geoffroy Saint-Hilaire la revolución que más tarde sufrieron los principios fundamentales de la geología. En lugar de la teoría de Cuvier de las grandes revoluciones del globo y de las catástrofes extraordinarias que aniquilaban todo lo vivo, intentó Lyell (*Principles of Geology*) explicar los cambios geológicos por la acción de fuerzas que existen en la actualidad y obran lentamente durante largos períodos de tiempo. Al abandonar los geólogos con Lyell la hipótesis de las perturbaciones del curso regular de la naturaleza, repetidas de tiempo en tiempo, tuvieron necesidad de admitir la continuidad de los seres vivos en períodos sucesivos de la formación de la tierra, y de atribuir las grandes variaciones del mundo orgánico á influencias pequeñas y lentas, pero que obran sin interrupción durante grandes espacios de tiempo. La variabilidad de la especie y la formación de otras nuevas á expensas de las antiguas en el transcurso de períodos indefinidos de tiempo, fueron principios admitidos en geología desde Lyell como postulado necesario para explicar la diversidad de animales y plantas en los períodos geológicos sucesivos, sin necesidad de recurrir á la hipótesis de actos repetidos de creación.

TEORÍA DE LA SELECCIÓN NATURAL DE DARWIN

Era necesario, sin embargo, una teoría mejor cimentada, y apoyada en más sólido fundamento, para dar mayor vigor á la hipótesis de la transmutación, que había caído en el olvido; y corresponde al naturalista inglés Carlos Darwin el mérito de haber instituido, apoyándose en un vasto material científico, una teoría del origen y transformación de las especies, que, en íntimo acuerdo con las opiniones de Lamarck y de Geoffroy Saint-Hilaire, y en consonancia con las leyes establecidas por Lyell, tanto por la sencillez del principio como por lo objetivo y convincente de la exposición, ha logrado, aunque con algunas modificaciones en la forma, un asentimiento casi unánime.

Darwin (1) parte de los fenómenos de la *herencia*, en virtud de la cual se transmiten á los descendientes los caracteres de los ascendientes. A la vez que la herencia, existe una *adaptación* determinada por las circunstancias especiales de alimentación, y una *variabilidad* limitada sin la cual los individuos de una misma procedencia habrían de ser necesariamente idénticos. Al transmitirse por la herencia lo idéntico se transmite á la vez la variación individual á los caracteres del descendiente, y se producen variaciones sobre las cuales se ejerce de nuevo la ley de la herencia. Las plantas cultivadas y los animales domésticos, cuya existencia individual varía más que la de los que viven en estado salvaje, son los que tienen más tendencia á las modificaciones, y la *domesticidad* no es en el fondo otra cosa que la aptitud para subordinar y adaptar el organismo á condiciones distintas de nutrición y género de vida. La cría llamada artificial, ó *selección artificial*, que permite al hombre obtener, mediante una elección oportuna, animales y plantas con propiedades adecuadas á sus necesidades, tiene por base la acción recíproca de la herencia y la variación individual, y es muy probable que por este medio hayan sido criadas inconscientemente

(1) C. Darwin: *On the origin of species by means of natural selection*, Londres, 1859; además, C. Darwin: *Das Variiren der Thiere und Pflanzen im Zustande der Domestication*, übersetzt von V. Carus, Stuttgart, 1873.

por el hombre de antiguos tiempos las numerosas razas de animales domésticos, lo mismo que hoy se crían de intento variedades nuevas, en número cada día más considerable, mediante la elección oportuna de un macho y una hembra de animales domésticos. Iguales procedimientos intervienen en la naturaleza para producir modificaciones y variedades en los seres vivos. Hay, pues, en la naturaleza una *selección* (llamada *natural*) determinada por la lucha de los organismos por la existencia, y que ocasiona una elección natural en el cruzamiento. Todos los animales y plantas están, como hace tiempo demostraron Decandolle y Lyell, en mutua competencia, y luchan, entre sí y con las condiciones vitales exteriores, para su conservación. Las plantas luchan contra el clima, las estaciones y el suelo; sostienen competencia con las otras plantas en pro de su conservación, y si crecen con exceso las privan de la posibilidad de subsistir. Los animales persiguen á las plantas y las destruyen continuamente en grandes cantidades, pero además viven entre sí en recíproca guerra de exterminio, y los carnívoros se nutren casi exclusivamente de los herbívoros. Todos se esfuerzan en multiplicarse en las mayores proporciones posibles. Cada organismo engendra muchos más descendientes de los que pueden subsistir. A una proporción determinada de fecundidad corresponde en cada especie un número proporcionado de contingencias de destrucción, pues á no ser así el número de sus individuos crecería en progresión geométrica en proporciones tan extraordinarias que no habría región que pudiese alimentarlos. Si, por el contrario, llegasen á faltar las condiciones favorables de fecundidad, magnitud, organización especial, color, etc., la especie que de ellas careciese no tardaría en desaparecer de la superficie de la tierra. En medio de la complicación de condiciones vitales y de recíprocas relaciones luchan por la existencia los seres más distantes entre sí (como la luciérnaga y el ratón); pero la lucha más encarnizada se libra entre los individuos de la misma especie, que buscan el mismo alimento y están expuestos á iguales peligros. En esta lucha llevan naturalmente la mejor parte aquellos individuos que por sus cualidades especiales están más favorablemente constituidos, y ellos son los que logran subsistir y reproducirse, transmitiendo las modificaciones útiles á la especie, que se mantienen y acentúan en sus descen-

dientes. De igual manera que la selección natural se propone una elección inteligente enderezada al provecho del hombre para obtener lentamente modificaciones determinadas, así existe también en la naturaleza una selección ocasionada por la lucha por la existencia, y ésta da por resultado una *elección natural* que causa modificaciones ventajosas á una especie. Pero como la lucha por la existencia entre especies afines ha de ser tanto más empeñada, cuanto más semejantes sean aquéllas, tendrán más probabilidades de subsistir y reproducirse las más divergentes, y de aquí como consecuencia necesaria la divergencia de los caracteres y la extinción de las formas intermedias. Mediante la combinación de cualidades útiles y la acumulación de particularidades hereditarias, pequeñísimas en su origen, se van formando lentamente variedades que difieren cada vez más entre sí, como lo ha demostrado Darwin con ingeniosos ejemplos. Así se comprende por qué en el organismo está todo dispuesto para asegurar la existencia de la mejor manera posible. *Así se refiere á condiciones causales, á causas de acción necesaria, y se comprende en sus naturales conexiones la larga serie de fenómenos que hasta ahora sólo se explicaba teleológicamente.*

Esta doctrina de la *selección natural* se apoya por una parte en la acción recíproca de la herencia y la adaptación, y por otra en la *lucha por la existencia*, demostrable á cada paso en la naturaleza, y constituye el fundamento de la teoría de Darwin. En su idea fundamental es una aplicación de la teoría de la población de Malthus á los reinos animal y vegetal, y fué simultáneamente desarrollada por Darwin y por Wallace (1), pero ampliamente cimentada sobre bases científicas por el primero. Preciso es confesar que la teoría de la selección de Darwin, por más que se apoya en fenómenos biológicos y en leyes positivas de la naturaleza, está, no obstante, muy lejos de revelar las causas últimas y las relaciones físicas de los fenómenos de la adaptación y de la herencia, pues que no le es posible demostrar la causa de que tal ó cual variación sea consecuencia necesaria de un cambio de las condiciones vitales y nutritivas, y cómo se traducen en funciones orgánicas de la materia

(1) V. A. R. Wallace: *Beitrage zur Theorie der naturlichen Zuchtwahl*. Autorisirte deutsche Ausgabe von A. B. Meyer, Erlangen, 1870.

los múltiples y maravillosos fenómenos de la herencia. Es notoriamente una gran exageración la de los adeptos entusiastas (1) al pretender que se coloque la teoría de Darwin al nivel de la teoría de la gravitación de Newton, «porque está basada en una sola ley fundamental, en la acción de una sola causa, á saber, en la acción recíproca de la adaptación y de la herencia.» Pierden de vista los que esto proclaman que en la teoría de Darwin se trata sólo de probar la conexión causal, mecánica, entre una serie de fenómenos biológicos, y no, ni remotamente, de una explicación física. Si bien nos hallamos autorizados para referir los fenómenos de adaptación á los procesos nutritivos y á considerar la herencia como una función fisiológica, nos encontramos frente á frente de estos fenómenos como el salvaje ante las líneas de un barco que ve por primera vez. Al paso que quedan indescifrables para nosotros los complicados fenómenos de la herencia (2), sólo respecto de ciertas modificaciones de los órganos nos es posible encontrar una razón física en las distintas condiciones del cambio de materiales, y rarísima vez alcanzamos, como en la influencia del uso ó desuso, á referir directamente el desarrollo ó atrofia de los órganos á un aumento ó á una deficiencia de nutrición, es decir, á una causa físico-química.

Se ha dirigido á menudo á Darwin el reproche de haber atribuído en sus tentativas de explicación de la aparición de las variedades, un papel importante á la casualidad, concediendo toda la preponderancia al recíproco encadenamiento de los organismos en la lucha por la existencia, y rebajando en cambio la influencia directa de la acción física en las desviaciones de las formas orgánicas. Esta objeción dimana de una mala inteligencia. El mismo Darwin dice que la palabra *azar ó casualidad*, frecuentemente empleada por él á propósito de la aparición de un cambio cualquiera de escasa importancia, es una expresión completamente incorrecta y adecuada sólo para manifestar nuestra completa ignorancia sobre la causa física de cada desviación particular. Por más que Darwin, en virtud de una serie de consideraciones, ha llegado á deducir que las condiciones vitales, como el clima, la alimentación, etc., sólo tienen una

(1) Véase E. Haeckel: *Naturliche Schöpfungsgeschichte*, Berlín, 1873.

(2) Es abusar de la palabra *ley* aplicarla, como lo hace Haeckel, á cada uno de los múltiples y á veces contradictorios fenómenos de la herencia.

pequeña influencia directa en la variabilidad, toda vez que las mismas variedades, por ejemplo, se producen en condiciones vitales distintas, y bajo condiciones iguales aparecen variedades diversas, y que las influencias en cuestión no pueden determinar la adaptación complexa de organismo á organismo, reconoce, sin embargo, en el cambio de condiciones vitales y de alimentación, la causa primera de pequeñas modificaciones de estructura; *pero sólo la selección natural acumula y agiganta las desviaciones en el grado necesario para que sean apreciables por nuestros sentidos*. Toda la fuerza de la teoría darwiniana estriba precisamente en la íntima unión de la acción física directa con el resultado de la selección natural.

La producción de *variedades y razas* es no más que el primer paso en el proceso de la transformación continua de los organismos. Por lento que sea el proceso de la selección, no hay límite alguno á la entidad é importancia de las modificaciones, ni al infinito encadenamiento de la adaptación recíproca de los seres vivos, con tal de que la eficacia de la selección natural se ejerza durante larguísimo períodos de tiempo. Con ayuda de este nuevo factor, la duración, que los hechos geológicos no permiten poner en duda, y del que la naturaleza dispone ilimitadamente, es perfectamente comprensible el tránsito de las variedades á especies. Alejándose unas de otras las variedades en dirección divergente (y tanto más se alejan y su organización se caracteriza tanto más cuanto más aptas son para ocupar lugares distintos en la economía de la naturaleza, y para aumentarse en número) llegan en definitiva á adquirir la significación de especies, que ya no se cruzan en el estado salvaje, ó por lo menos sólo por excepción producen descendientes. *La variedad* es, según esto, para Darwin, *la especie incipiente*. La variedad y la especie se enlazan por una serie continua de gradaciones; no existe entre ellas una separación absoluta, y sólo las separa relativamente la entidad de las diferencias en las cualidades morfológicas (caracteres de forma) y fisiológicas (aptitud para el cruzamiento).

Esta conclusión de Darwin, que extiende los resultados de la selección natural desde la *variedad* á la *especie*, encuentra tenaz y á menudo acerba oposición en aquellos de sus adversarios que subordinan los fenómenos de la naturaleza á las ideas tradicionales.

Aunque no pongan en duda los hechos positivos de la variabilidad y reconozcan la influencia de la selección natural en la formación de razas naturales, permanecen fieles á la creencia en una valla de absoluta separación entre la especie y la subespecie. En realidad estamos en la imposibilidad de trazar semejante línea divisoria. Ni la cualidad de los caracteres distintivos, ni los resultados del cruzamiento nos suministran criterios decisivos de la especie y la subespecie. El hecho de *no poder dar una definición satisfactoria del concepto de especie, precisamente porque no nos es posible establecer un límite preciso entre la especie y la variedad*, pesa tanto en la balanza en pro de las conclusiones de Darwin, como la imposibilidad de poner en tela de discusión la variabilidad de los organismos, la lucha por la existencia y la remota antigüedad de los seres vivos. La variabilidad de las formas es un hecho positivo, lo mismo que la lucha por la existencia. Si se agrega á estos factores la eficacia de la selección natural, será fácil comprender la formación de variedades y razas. Supóngase ahora el mismo proceso que conduce á la formación de variedades continuado durante un gran número de generaciones y durante espacios de tiempo mucho más largos, tan largos como autoriza á suponerlos los que calculan la astronomía y la geología para la explicación de numerosos fenómenos, y comprenderemos que las desviaciones vayan aumentándose hasta llegar al grado de diferencias específicas.

En períodos de tiempo aún más ilimitables, y con la desaparición simultánea de los grados intermedios, llegan á alejarse tanto las especies unas de otras que representan géneros diferentes. En su consecuencia, las diferencias profundas de organizaciones, tales como las que se manifiestan en las altas categorías de la clasificación, corresponden por su origen á los tiempos más remotos. Finalmente, las diversas formas primitivas de las clases de un mismo tipo se pueden referir á un mismo punto de partida, y como los diferentes tipos zoológicos están enlazados entre sí por multitud de formas de transición, quedará muy reducido el número de formas originarias. Probablemente el punto de partida de toda vida orgánica es substancia contráctil informe, sarcoda ó protoplasma.

Si estas hipótesis son ciertas, *la especie ha perdido la significación de una unidad independiente é invariable* y aparece en la gran

serie de la evolución como un conjunto de formas transitorio, limitado á períodos de tiempo más ó menos largo, y variable, esto es, como *el conjunto de círculos de generación correspondientes á condiciones vitales determinadas bajo las cuales conservan invariables sus caracteres esenciales*. Las diferentes categorías de la clasificación marcan el grado más ó menos lejano de parentesco, y el sistema en totalidad es la expresión de la consanguinidad genealógica fundada en la descendencia. Pero este cuadro genealógico ha de ser incompleto y lleno de vacíos, porque los progenitores extinguidos de los organismos actualmente vivos no pueden ser reconstruidos ó lo serán muy incompletamente con los documentos geológicos; faltarán innumerables miembros intermedios, y no queda vestigio alguno de los restos orgánicos de los primitivos tiempos. De este árbol genealógico, infinitamente extenso y ramificado, sólo quedan á nuestra disposición en número suficiente las últimas divisiones; se han conservado bien las puntas de los ramitos, al paso que de las ramas y de sus innumerables ramificaciones apenas puede hallarse alguno que otro surco que recuerde su existencia. He aquí por qué es completamente imposible en el actual estado de nuestros conocimientos llegar á formarse una idea completa de este árbol genealógico de los organismos, y por más que admiremos en las tentativas genealógicas de Haeckel el atrevimiento especulativo, es preciso confesar que hoy por hoy queda en los detalles ancho campo á un sinnúmero de posibilidades y que la apreciación subjetiva va por delante de los hechos positivos. Así, pues, hemos de contentarnos por ahora con una agrupación más ó menos artificial, aunque sea incompleta, por más que teóricamente podamos establecer el concepto de la clasificación natural.

PRUEBAS EN PRO DE LA TEORÍA DE LA TRANSMUTACIÓN

Cuando se emprende la crítica de la doctrina de la transmutación y de las teorías de Lamarck y Darwin, formuladas en su apoyo, se adquiere pronto la convicción de que por hoy, y tal vez por siempre, ha de ser imposible llegar á una demostración directa, porque la teoría se funda en hipótesis que se abstraen al contraste de la observación directa. Para la transformación de las formas orgánicas