



El origen de las especies

Darwin, Charles

(Translator: Antonio de Zulueta)

Published: 1859

Type(s): Non-Fiction, Essay, Science

Source: http://es.wikisource.org/wiki/Charles_Darwin,
<http://www.cervantesvirtual.com>

La selección natural o la supervivencia de los más aptos

Selección natural

La lucha por la existencia, brevemente discutida en el capítulo anterior, ¿cómo obrará en lo que se refiere a la variación? El principio de la selección, que hemos visto es tan potente en las manos del hombre, ¿puede tener aplicación en las condiciones naturales? Creo que hemos de ver que puede obrar muy eficazmente. Tengamos presente el sinnúmero de variaciones pequeñas y de diferencias individuales que aparecen en nuestras producciones domésticas, y en menor grado en las que están en condiciones naturales, así como también la fuerza de la tendencia hereditaria. Verdaderamente puede decirse que, en domesticidad, todo el organismo se hace plástico en alguna medida. Pero la variabilidad que encontramos casi universalmente en nuestras producciones domésticas no está producida directamente por el hombre, según han hecho observar muy bien Hooker y Asa Gray; el hombre no puede crear variedades ni impedir su aparición; puede únicamente conservar y acumular aquellas que aparezcan. Involuntariamente, el hombre somete los seres vivientes a nuevas y cambiantes condiciones de vida, y sobreviene la variabilidad; pero cambios semejantes de condiciones pueden ocurrir, y ocurren, en la naturaleza. Tengamos también presente cuán infinitamente complejas y rigurosamente adaptadas son las relaciones de todos los seres orgánicos entre sí y con condiciones físicas de vida, y, en consecuencia, qué infinitamente variadas diversidades de estructura serían útiles a cada ser en condiciones cambiantes de vida. Viendo que indudablemente se han presentado variaciones útiles al hombre, ¿puede, pues, parecer improbable el que, del mismo modo, para cada ser, en la grande y compleja batalla de la vida, tengan que presentarse otras variaciones útiles en el transcurso de muchas generaciones sucesivas? Si esto ocurre, ¿podemos dudar recordando que nacen muchos más individuos de los que acaso pueden

sobrevivir- que las individuos que tienen ventaja, por ligera que sea, sobre otros tendrían más probabilidades de sobrevivir y procrear su especie? Por el contrario, podemos estar seguros de que toda variación en el menor grado perjudicial tiene que ser rigurosamente destruida. A esta conservación de las diferencias y variaciones individualmente favorables y la destrucción de las que son perjudiciales la he llamado yo selección natural o supervivencia de los más adecuados. En las variaciones ni útiles ni perjudiciales no influiría la selección natural, y quedarían abandonadas como un elemento fluctuante, como vemos quizá en ciertas especies poliformas, o llegarían finalmente a fijarse a causa de la naturaleza del organismo y de la naturaleza de las condiciones del medio ambiente.

Varios autores han entendido mal o puesto reparos al término selección natural. Algunos hasta han imaginado que la selección natural produce la variabilidad, siendo así que implica solamente la conservación de las variedades que aparecen y son beneficiosas al ser en sus condiciones de vida. Nadie pone reparos a los agricultores que hablan de los poderosos efectos de la selección del hombre, y en este caso las diferencias individuales dadas por la naturaleza, que el hombre elige con algún objeto, tienen necesariamente que existir antes. Otros han opuesto que el término selección implica elección consciente en los animales que se modifican, y hasta ha sido argüido que, como las plantas no tienen voluntad, la selección natural no es aplicable a ellas. En el sentido literal de la palabra, indudablemente, selección natural es una expresión falsa; pero ¿quién pondrá nunca reparos a los químicos que hablan de las afinidades electivas de los diferentes elementos? Y, sin embargo, de un ácido no puede decirse rigurosamente que elige una base con la cual se combina de preferencia. Se ha dicho que yo hablo de la selección natural como de una potencia activa o divinidad; pero ¿quién hace cargos a un autor que habla de la atracción de la gravedad como si regulase los movimientos de los planetas? Todos sabemos lo que se entiende e implican tales expresiones metafóricas, que son casi necesarias para la brevedad. Del mismo modo, además, es difícil evitar el personificar la palabra Naturaleza; pero por Naturaleza quiero decir sólo la acción y el resultado totales de muchas leyes naturales, y por leyes, la sucesión de hechos, en cuanto son conocidos con seguridad por nosotros. Familiarizándose un poco, estas objeciones tan superficiales quedarán olvidadas.

Comprenderemos mejor la marcha probable de la selección natural tomando el caso de un país que experimente algún ligero cambio físico, por ejemplo, de clima. Los números proporcionales de sus habitantes experimentarán casi inmediatamente un cambio, y algunas especies

llegarán probablemente a extinguirse. De lo que hemos visto acerca del modo íntimo y complejo como están unidos entre sí los habitantes de cada país podemos sacar la conclusión de que cualquier cambio en las proporciones numéricas de algunas especies afectaría seriamente a los otros habitantes, independiente del cambio del clima mismo. Si el país estaba abierto en sus límites, inmigrarían seguramente formas nuevas, y esto perturbaría también gravemente las relaciones de algunos de los habitantes anteriores. Recuérdese que se ha demostrado cuán poderosa es la influencia de un solo árbol o mamífero introducido. Pero en el caso de una isla o de un país parcialmente rodeado de barreras, en el cual no puedan entrar libremente formas nuevas y mejor adaptadas, tendríamos entonces lugares en la economía de la naturaleza que estarían con seguridad mejor ocupados si algunos de los primitivos habitantes se modificasen en algún modo; pues si el territorio hubiera estado abierto a la inmigración, estos mismos puestos hubiesen sido cogidos por los intrusos. En estos casos, modificaciones ligeras, que en modo alguno favorecen a los individuos de una especie, tenderían a conservarse, por adaptarlos mejor a las condiciones modificadas, y la selección natural tendría campo libre para la labor de perfeccionamiento.

Tenemos buen fundamento para creer, como se ha demostrado en el capítulo tercero, que los cambios en las condiciones de vida producen una tendencia a aumentar la variabilidad, y en los casos precedentes las condiciones han cambiado, y esto sería evidentemente favorable a la selección natural, por aportar mayores probabilidades de que aparezcan variaciones útiles. Si no aparecen éstas, la selección natural no puede hacer nada. No se debe olvidar nunca que en el término variaciones están incluidas simples diferencias individuales. Así como el hombre puede producir un resultado grande en las plantas y animales domésticos sumando en una dirección dada diferencias individuales, también lo pudo hacer la selección natural, aunque con mucha más facilidad, por tener tiempo incomparablemente mayor para obrar.

No es que yo crea que un gran cambio físico, de clima, por ejemplo, o algún grado extraordinario de aislamiento que impida la inmigración, es necesario para que tengan que quedar nuevos puestos vacantes para que la selección natural los llene, perfeccionando algunos de los habitantes que varían; pues como todos los habitantes de cada región están luchando entre sí con fuerzas delicadamente equilibradas, modificaciones ligerísimas en la conformación o en las costumbres de una especie le habrán de dar muchas veces ventaja sobre otras, y aun nuevas modificaciones de la misma clase aumentarán con frecuencia todavía más la ventaja,

mientras la especie continúe en las mismas condiciones de vida y saque provecho de medios parecidos de subsistencia y defensa. No puede citarse ningún país en el que todos los habitantes indígenas estén en la actualidad tan perfectamente adaptados entre sí y a las condiciones físicas en que viven que ninguno de ellos pueda estar todavía mejor adaptado o perfeccionado; pues en todos los países los habitantes indígenas han sido hasta tal punto conquistados por producciones naturalizadas, que han permitido a algunos extranjeros tomar posesión firme de la tierra. Y como los extranjeros han derrotado así en todos los países a algunos de los indígenas, podemos seguramente sacar la conclusión de que los indígenas podían haber sido modificados más ventajosamente, de modo que hubiesen resistido mejor a los invasores.

Si el hombre puede producir, y seguramente ha producido, resultados grandes con sus modos metódicos o inconscientes de selección, ¿qué no podrá efectuar la selección natural? El hombre puede obrar sólo sobre caracteres externos y visibles. La Naturaleza -si se me permite personificar la conservación o supervivencia natural de los más adecuados- no atiende a nada por las apariencias, excepto en la medida que son útiles a los seres. Puede obrar sobre todos los órganos internos, sobre todos los matices de diferencia de constitución, sobre el mecanismo entero de la vida. El hombre selecciona solamente para su propio bien; la Naturaleza lo hace sólo para el bien del ser que tiene a su cuidado. La Naturaleza hace funcionar plenamente todo carácter seleccionado, como lo implica el hecho de su selección. El hombre retiene en un mismo país los seres naturales de varios climas; raras veces ejercita de modo peculiar y adecuado cada carácter elegido; alimenta con la misma comida una paloma de pico largo y una de pico corto; no ejercita de algún modo especial un cuadrúpedo de lomo alargado o uno de patas largas; somete al mismo clima ovejas de lana corta y de lana larga; no permite a los machos más vigorosos luchar por las hembras; no destruye con rigidez todos los individuos inferiores, sino que, en la medida en que puede, protege todos sus productos en cada cambio de estación; empieza con frecuencia su selección por alguna forma semimonstruosa o, por lo menos, por alguna modificación lo bastante saliente para que atraiga la vista o para que le sea francamente útil. En la Naturaleza, las más ligeras diferencias de estructura o constitución pueden muy bien inclinar la balanza, tan delicadamente equilibrada, en la lucha por la existencia y ser así conservadas. Qué fugaces son los deseos y esfuerzos del hombre! Qué breve su tiempo!, y, por consiguiente, qué pobres serán sus resultados, en comparación con los acumulados en la Naturaleza durante períodos geológicos enteros!

¿Podemos, pues, maravillarnos de que las producciones de la Naturaleza hayan de ser de condición mucho más real que las producciones del hombre; de que hayan de estar infinitamente mejor adaptadas a las más complejas condiciones de vida y de que hayan de llevar claramente el sello de una fabricación superior?

Metafóricamente puede decirse que la selección natural está buscando cada día y cada hora por todo el mundo las más ligeras variaciones; rechazando las que son malas; conservando y sumando todas las que son buenas; trabajando silenciosa e insensiblemente, cuandoquiera y dondequiera que se ofrece la oportunidad, por el perfeccionamiento de cada ser orgánico en relación con sus condiciones orgánicas e inorgánicas de vida. Nada vemos de estos cambios lentos y progresivos hasta que la mano del tiempo ha marcado el transcurso de las edades; y entonces, tan imperfecta es nuestra visión de las remotas edades geológicas, que vemos sólo que las formas orgánicas son ahora diferentes de lo que fueron en otro tiempo.

Para que en una especie se efectúe alguna modificación grande, una variedad ya formada tuvo que variar de nuevo -quizá después de un gran intervalo de tiempo-, o tuvo que presentar diferencias individuales de igual naturaleza que antes, y éstas tuvieron que ser de nuevo conservadas, y así, progresivamente, paso a paso. Viendo que diferencias individuales de la misma clase vuelven a presentarse siempre de nuevo, difícilmente puede considerarse esto como una suposición injustificada. Pero el que sea cierta o no sólo podemos juzgarlo viendo hasta qué punto la hipótesis explica y concuerda con los fenómenos generales de la naturaleza. Por otra parte, la creencia ordinaria de que la suma de variación posible es una cantidad estrictamente limitada es igualmente una simple suposición.

Aun cuando la selección natural puede obrar solamente por el bien y para el bien de cada ser, sin embargo, caracteres y estructuras que estamos inclinados a considerar como de importancia insignificante pueden ser influídos por ella. Cuando vemos verdes los insectos que comen hojas, y moteados de gris los que se alimentan de cortezas, blanco en invierno el *Lagopus mutus* o perdiz alpina, y del color de los brezos el *Lagopus scoticus* o perdiz de Escocia, hemos de creer que estos colores son de utilidad a estos insectos y aves para librarse de peligros. Los *Lagopus*, si no fuesen destruídos en algún período de su vida, aumentarían hasta ser innumerables; pero se sabe que sufren mucho por las aves de rapiña, y los halcones se dirigen a sus presas por el sentido de la vista, tanto, que en algunos sitios del continente se aconseja no conservar palomas

blancas, por ser las más expuestas a destrucción. Por consiguiente, la selección natural pudo ser eficaz para dar el color conveniente a cada especie de *Lagopus* y en conservar este color justo y constante una vez adquirido. No debemos creer que la destrucción accidental de un animal de un color particular haya de producir pequeño efecto; hemos de recordar lo importante que es en un rebaño de ovejas blancas destruir todo cordeiro con la menor señal de negro. Hemos visto cómo el color de los cerdos que se alimentan de paint-root (*Lachnanthes tinctoria*) en Virginia determina el que hayan de morir o vivir. En las plantas, la vellosidad del fruto y el color de la carne son considerados por los botánicos como caracteres de importancia la más insignificante; sin embargo, sabemos por un excelente horticultor, Downing, que en los Estados Unidos las frutas de piel lisa son mucho más atacadas por un coleóptero, un *Curculio*, que las que tienen vello, y que las ciruelas moradas padecen mucho más cierta enfermedad que las ciruelas amarillas, mientras que otra enfermedad ataca a los melocotones de carne amarilla mucho más que a los que tienen la carne de otro color. Si con todos los auxilios del arte estas ligeras diferencias producen una gran diferencia al cultivar las distintas variedades, seguramente que, en estado natural, en el que los árboles tendrían que luchar con otros árboles y con una legión de enemigos, estas diferencias decidirían realmente el que hubiese de triunfar un fruto liso o pubescente, un fruto de carne amarilla o de carne morada.

Al considerar las muchas diferencias pequeñas que existen entre especies -diferencias que, hasta donde nuestra ignorancia nos permite juzgar, parecen completamente insignificantes- no hemos de olvidar que el clima, comida etc. han producido indudablemente algún efecto directo. También es necesario tener presente que, debido a la ley de correlación, cuando una parte varía y las variaciones se acumulan por selección natural, sobrevendrán otras modificaciones, muchas veces de naturaleza la más inesperada.

Así como vemos que las variaciones que aparecen en domesticidad en un período determinado de la vida tienden a reaparecer en la descendencia en el mismo período -por ejemplo: las variaciones en la forma, tamaño y sabor de las semillas de las numerosas variedades de nuestras plantas culinarias y agrícolas, en los estados de oruga y crisálida de las variedades del gusano de seda, en los huevos de las aves de corral y en el color de la pelusa de sus polluelos, en las astas de los carneros y ganado vacuno cuando son casi adultos-, de igual modo, en la naturaleza, la selección natural podrá influir en los seres orgánicos y modificarlos en cualquier edad por la acumulación, en esta edad, de variaciones útiles, y

por su herencia en la edad correspondiente. Si es útil a una planta el que sus semillas sean diseminadas por el viento a distancia cada vez mayor, no puedo ver yo mayor dificultad en que esto se efectúe por selección natural que en que el cultivador de algodón aumente y mejore por selección los pelos lanosos en las cápsulas de sus algodones. La selección natural puede modificar y adaptar la larva de un insecto a una porción de circunstancias completamente diferentes de las que conciernen al insecto adulto, y estas modificaciones pueden influir, por correlación, en la estructura del adulto. También, inversamente, modificaciones en el adulto pueden influir en la estructura de la larva; pero en todos los casos la selección natural garantizará que no sean perjudiciales, pues si lo fuesen, la especie llegaría a extinguirse.

La selección natural modificará la estructura del hijo en relación con el padre, y la del padre en relación con el hijo. En los animales sociales adaptará la estructura de cada individuo para beneficio de toda la comunidad, si ésta saca provecho de la variación seleccionada. Lo que no puede hacer la selección natural es modificar la estructura de una especie sin darle alguna ventaja para el bien de otra especie; y, aunque pueden hallarse en los libros de Historia Natural manifestaciones en este sentido, yo no puedo hallar un solo caso que resista la comprobación. Una conformación utilizada sólo una vez en la vida de un animal, si es de suma importancia para él, pudo ser modificada hasta cualquier extremo por selección natural; por ejemplo: las grandes mandíbulas que poseen ciertos insectos utilizadas exclusivamente para abrir el capullo, o la punta dura del pico de las aves antes de nacer, empleada para romper el huevo. Se ha afirmado que, de las mejores palomas tumbler o volteadoras de pico corto, un gran número perecen en el huevo porque son incapaces de salir de él; de manera que los avicultores ayudan en el acto de la salida. Ahora bien: si la Naturaleza hubiese de hacer cortísimo el pico del palomo adulto para ventaja de la misma ave, el proceso de modificación tendría que ser lentísimo, y habría simultáneamente, dentro del huevo, la selección más rigurosa de todos los polluelos que tuviesen el pico más potente y duro, pues todos los de pico blando perecerían inevitablemente, o bien podrían ser seleccionadas las cáscaras más delicadas y más fácilmente rompibles, pues es sabido que el grueso de la cáscara varía como cualquier otra estructura.

Será conveniente hacer observar aquí que en todos los seres ha de haber mucha destrucción fortuita, que poca o ninguna influencia puede tener en el curso de la selección natural; por ejemplo: un inmenso número de huevos y semillas son devorados anualmente, y éstos sólo podrían ser

modificados por selección natural si variasen de algún modo que los protegiese de sus enemigos. Sin embargo, muchos de estos huevos o semillas, si no hubiesen sido destruidos, habrían producido quizá individuos mejor adaptados a sus condiciones de vida que ninguno de los que tuvieron la suerte de sobrevivir. También, además, un número inmenso de animales, y plantas adultos, sean o no los mejor adaptados a sus condiciones, tiene que ser destruido anualmente por causas accidentales que no serían mitigadas ni en lo más mínimo por ciertos cambios de estructura o constitución que serían, por otros conceptos, beneficiosos para la especie. Pero, aunque la destrucción de los adultos sea tan considerable -siempre que el número que puede existir en un distrito no esté por completo limitado por esta causa-, o aunque la destrucción de huevos y semillas sea tan grande que sólo una centésima o una milésima parte se desarrolle, sin embargo, de los individuos que sobrevivan, los mejor adaptados -suponiendo que haya alguna variabilidad en sentido favorable- tenderán a propagar su clase en mayor número que los menos bien adaptados. Si el número está completamente limitado por las causas que se acaban de indicar, como ocurrirá muchas veces, la selección natural será impotente para determinadas direcciones beneficiosas; pero esto no es una objeción válida contra su eficacia en otros tiempos y de otros modos, pues estamos lejos de tener alguna razón para suponer que muchas especies experimenten continuamente modificaciones y perfeccionamiento al mismo tiempo y en la misma región.

Selección sexual

Puesto, que en domesticidad aparecen con frecuencia particularidades en un sexo que quedan hereditariamente unidas a este sexo, lo mismo sucederá, sin duda, en la naturaleza. De este modo se hace posible que los dos sexos se modifiquen, mediante selección natural, en relación con sus diferentes costumbres, como es muchas veces el caso, o que un sexo se modifique con relación al otro, como ocurre comúnmente. Esto me lleva a decir algunas palabras sobre lo que he llamado selección sexual. Esta forma de selección depende, no de una lucha por la existencia en relación con otros seres orgánicos o con condiciones externas, sino de una lucha entre los individuos de un sexo -generalmente, los machos- por la posesión del otro sexo. El resultado no es la muerte del competidor desafortunado, sino el que deja poca o ninguna descendencia. La selección sexual es, por lo tanto, menos rigurosa que la selección natural. Generalmente, los machos más vigorosos, los que están mejor adecuados a su situación en la naturaleza, dejarán más descendencia; pero en muchos

casos la victoria depende no tanto del vigor natural como de la posesión de armas especiales limitadas al sexo masculino. Un ciervo sin cuernos, un gallo sin espolones, habrían de tener pocas probabilidades de dejar numerosa descendencia. La selección sexual, dejando siempre criar al vencedor, pudo, seguramente, dar valor indomable, longitud a los espolones, fuerza al ala para empujar la pata armada de espolón, casi del mismo modo que lo hace el brutal gallero mediante la cuidadosa selección de sus mejores gallos.

Hasta qué grado, en la escala de los seres naturales, desciende la ley del combate, no lo sé; se ha descrito que los cocodrilos riñen, rugen y giran alrededor -como los indios en una danza guerrera- por la posesión de las hembras. Se ha observado que los salmones machos riñen durante todo el día; los ciervos volantes machos, a veces llevan heridas de las enormes mandíbulas de los otros machos; el inimitable observador monsieur Fabre ha visto muchas veces los machos de ciertos insectos himenópteros riñendo por una hembra determinada que está posada al lado, espectador en apariencia indiferente de la lucha, la cual se retira después con el vencedor. La guerra es quizá más severa entre los machos de los animales polígamos, y parece que éstos están provistos muy frecuentemente de armas especiales. Los machos de los carnívoros están siempre bien armados, aun cuando a ellos y a otros pueden ser dados medios especiales de defensa mediante la selección natural, como la melena del león o la mandíbula ganchuda del salmón macho, pues tan importante puede ser para la victoria el escudo como la espada o la lanza.

Entre las aves, la contienda es muchas veces de carácter más pacífico. Todos los que se han ocupado de este asunto creen que entre los machos de muchas especies existe la rivalidad más grande por atraer cantando a las hembras. El tordo rupestre de Guayana, las aves del paraíso y algunas otras se reúnen, y los machos, sucesivamente, despliegan con el más minucioso cuidado y exhiben de la mejor manera su esplendoroso plumaje; además ejecutan extraños movimientos ante las hembras, que, asistiendo como espectadores, escogen al fin el compañero más atractivo.

Los que han prestado mucha atención a las aves cautivas saben perfectamente que éstas, con frecuencia, tienen preferencias y aversiones individuales; así, sir R. Heron ha descrito cómo un pavo real manchado era sumamente atractivo para todas sus pavas. No puedo entrar aquí en los detalles necesarios; pero si el hombre puede en corto tiempo dar hermosura y porte elegante a sus gallinas bantam conforme a su standard o tipo de belleza, no se ve ninguna razón legítima para dudar de que las aves hembras, eligiendo durante miles de generaciones los machos más

hermosos y melodiosos según sus tipos de belleza, puedan producir un efecto señalado. Algunas leyes muy conocidas respecto al plumaje de las aves machos y hembras en comparación del plumaje de los polluelos pueden explicarse, en parte, mediante la acción de la selección sexual sobre variaciones que se presentan en diferentes edades y se transmiten sólo a los machos, o a los dos sexos, en las edades correspondientes; pero no tengo aquí espacio para entrar en este asunto.

Así es que, a mi parecer, cuando los machos y las hembras tienen las mismas costumbres generales, pero difieren en conformación, color o adorno, estas diferencias han sido producidas principalmente por selección sexual, es decir: mediante individuos machos que han tenido en generaciones sucesivas alguna ligera ventaja sobre otros machos, en sus armas, medios de defensa o encantos, que han transmitido a su descendencia masculina solamente. Sin embargo, no quisiera atribuir todas las diferencias sexuales a esta acción, pues en los animales domésticos vemos surgir en el sexo masculino y quedar ligadas a él particularidades que evidentemente no han sido acrecentadas mediante selección por el hombre. El mechón de filamentos en el pecho del pavo salvaje no puede tener ningún uso, y es dudoso que pueda ser ornamental a los ojos de la hembra; realmente, si el mechón hubiese aparecido en estado doméstico se le habría calificado de monstruosidad.

Ejemplos de la acción de la selección natural o de la supervivencia de los más adecuados

Para que quede más claro cómo obra, en mi opinión, la selección natural, suplicaré que se me permita dar uno o dos ejemplos imaginarios: Tomemos el caso de un lobo que hace presa en diferentes animales, cogiendo a unos por astucia, a otros por fuerza y a otros por ligereza, y supongamos que la presa más ligera, un ciervo, por ejemplo, por algún cambio en el país, hubiese aumentado en número de individuos, o que otra presa hubiese disminuido durante la estación del año en que el lobo estuviese más duramente apurado por la comida. En estas circunstancias, los lobos más veloces y más ágiles tendrían las mayores probabilidades de sobrevivir y de ser así conservados o seleccionados, dado siempre que conservasen fuerza para dominar sus presas en esta o en otra época del año, cuando se viesan obligados a apresar otros animales. No alcanzo a ver que haya más motivo para dudar de que éste sería el resultado, que para dudar de que el hombre sea capaz de perfeccionar la ligereza de sus galgos por selección cuidadosa y metódica, o por aquella clase de selección inconsciente que resulta de que todo hombre procura conservar los

mejores perros, sin idea alguna de modificar la casta. Puedo añadir que, según míster Pierce, existen dos variedades del lobo en los montes Catskill, en los Estados Unidos: una, de forma ligera, como de galgo, que persigue al ciervo, y la otra, más gruesa, con patas más cortas, que ataca con más frecuencia a los rebaños de los pastores.

Habría que advertir que en el ejemplo anterior hablo de los individuos lobos más delgados, y no de que haya sido conservada una sola variación sumamente marcada. En ediciones anteriores de esta obra he hablado algunas veces como si esta última posibilidad hubiese ocurrido frecuentemente. Veía la gran importancia de las diferencias individuales, y esto me condujo a discutir ampliamente los resultados de la selección inconsciente del hombre, que estriba en la conservación de todos los individuos más o menos valiosos y en la destrucción de los peores. Veía también que la conservación en estado natural de una desviación accidental de estructura, tal como una monstruosidad, tenía que ser un acontecimiento raro, y que, si se conservaba al principio, se perdería generalmente por los cruzamientos ulteriores con individuos ordinarios. Sin embargo, hasta leer un estimable y autorizado artículo en la North British Review (1867) no aprecié lo raro que es el que se perpetúen las variaciones únicas, tanto si son poco marcadas como si lo son mucho. El autor toma el caso de una pareja de animales que produzca durante el transcurso de su vida doscientos descendientes, de los cuales, por diferentes causas de destrucción, sólo dos, por término medio, sobreviven para reproducir su especie. Esto es un cálculo más bien exagerado para los animales superiores; pero no, en modo alguno, para muchos de los organismos inferiores. Demuestra entonces el autor que si naciese un solo individuo que variase en algún modo que le diese dobles probabilidades de vida que a los otros individuos, las probabilidades de que sobreviviera serían todavía sumamente escasas. Suponiendo que éste sobreviva y críe, y que la mitad de sus crías hereden la variación favorable, todavía, según sigue exponiendo el autor las crías tendrían una probabilidad tan sólo ligeramente mayor de sobrevivir y criar, y esta probabilidad iría decreciendo en las generaciones sucesivas. Lo justo de estas observaciones no puede, creo yo, ser discutido. Por ejemplo: si un ave de alguna especie pudiese procurarse el alimento con mayor facilidad por tener el pico curvo, y si naciese un individuo con el pico sumamente curvo y que a consecuencia de ello prosperase, habría, sin embargo, poquísimas probabilidades de que este solo individuo perpetuase la variedad hasta la exclusión de la forma común; pero, juzgando por lo que vemos que ocurre en estado doméstico, apenas puede dudarse que se seguiría este resultado de la

conservación, durante muchas generaciones, de un gran número de individuos de pico más o menos marcadamente curvo, y de la destrucción de un número todavía mayor de individuos de pico muy recto.

Sin embargo, no habría que dejar pasar inadvertido que ciertas variaciones bastante marcadas, que nadie clasificaría como simples diferencias individuales, se repiten con frecuencia debido a que organismos semejantes experimentan influencias semejantes, hecho del que podrían citarse numerosos ejemplos en nuestras producciones domésticas. En tales casos, si el individuo que varía no transmitió positivamente a sus descendientes el carácter recién adquirido, indudablemente les transmitiría - mientras las condiciones existentes permaneciesen iguales - una tendencia aún más enérgica a variar del mismo modo. También apenas puede caber duda de que la tendencia a variar del mismo modo ha sido a veces tan enérgica, que se han modificado de un modo semejante, sin ayuda de ninguna forma de selección, todos los individuos de la misma especie, o puede haber sido modificada así sólo una tercera parte o una décima parte de los individuos; hecho del que podrían citarse diferentes ejemplos. Así, Graba calcula que una quinta parte aproximadamente de los aranes de las islas Feroé son de una variedad tan señalada, que antes era clasificada como una especie distinta, con el nombre de *Uria lacrymans*. En casos de esta clase, si la variación fuese de naturaleza ventajosa, la forma primitiva sería pronto suplantada por la forma modificada, a causa de la supervivencia de los más adecuados.

He de insistir sobre los efectos del cruzamiento en la eliminación de variaciones de todas clases; pero puede hacerse observar aquí que la mayor parte de los animales y plantas se mantienen en sus propios países y no van de un país a otro innecesariamente; vemos esto hasta en las aves migratorias, que casi siempre vuelven al mismo sitio. Por consiguiente, toda variedad recién formada tendría que ser generalmente local al principio, como parece ser la regla ordinaria en las variedades en estado natural; de manera que pronto existirían reunidos en un pequeño grupo individuos modificados de un modo semejante, y con frecuencia criarían juntos. Si la nueva variedad era afortunada en su lucha por la vida, lentamente se propagaría desde una región central, compitiendo con los individuos no modificados y vencéndolos en los bordes de un círculo siempre creciente.

Valdría la pena de dar otro ejemplo más complejo de la acción de la selección natural. Ciertas plantas segregan un jugo dulce, al parecer, con objeto de eliminar algo nocivo de su savia; esto se efectúa, por ejemplo, por glándulas de la base de las estípulas de algunas leguminosas y del

envés de las hojas del laurel común. Este jugo, aunque poco en cantidad, es codiciosamente buscado por insectos; pero sus visitas no benefician en modo alguno a la planta. Ahora bien: supongamos que el jugo o néctar fue segregado por el interior de las flores de un cierto número de plantas de una especie; los insectos, al buscar el néctar, quedarían empolvados de polen, y con frecuencia lo transportarían de una flor a otra; las flores de dos individuos distintos de la misma especie quedarían así cruzadas, y el hecho del cruzamiento, como puede probarse plenamente, origina plantas vigorosas, que, por consiguiente, tendrán las mayores probabilidades de florecer y sobrevivir. Las plantas que produjesen flores con las glándulas y nectarios mayores y que segregasen más néctar serían las visitadas con mayor frecuencia por insectos y las más frecuentemente cruzadas; y, de este modo, a la larga, adquirirían ventaja y formarían una variedad local. Del mismo modo, las flores que, en relación con el tamaño y costumbres del insecto determinado que las visitase, tuviesen sus estambres y pistilos colocados de modo que facilitase en cierto grado el transporte del polen, serían también favorecidas. Pudimos haber tomado el caso de insectos que visitan flores con objeto de recoger el polen, en vez de néctar; y, como el polen está formado con el único fin de la fecundación, su destrucción parece ser una simple pérdida para la planta; sin embargo, el que un poco de polen fuese llevado de una flor a otra, primero accidentalmente y luego habitualmente, por los insectos comedores de polen, efectuándose de este modo un cruzamiento, aun cuando nueve décimas partes del polen fuesen destruidas, podría ser todavía un gran beneficio para la planta el ser robada de este modo, y los individuos que produjesen más y más polen y tuviesen mayores anteras serían seleccionados.

Cuando nuestra planta, mediante el proceso anterior, continuado por mucho tiempo, se hubiese vuelto -sin intención de su parte- sumamente atractiva para los insectos, llevarían éstos regularmente el polen de flor en flor; y que esto hacen positivamente, podría demostrarlo fácilmente por muchos hechos sorprendentes. Daré sólo uno que sirve además de ejemplo de un paso en la separación de los sexos de las plantas. Unos acebos llevan solamente flores masculinas que tienen cuatro estambres, que producen una cantidad algo pequeña de polen, y un pistilo rudimentario; otros acebos llevan sólo flores femeninas; éstas tienen un pistilo completamente desarrollado y cuatro estambres con anteras arrugadas, en las cuales no se puede encontrar ni un grano de polen. Habiendo hallado un acebo hembra exactamente a sesenta yardas de un acebo macho, puse al microscopio los estigmas de veinte flores, tomadas de

diferentes ramas, y en todas, sin excepción, había unos cuantos granos de polen, y en algunos una profusión. Como el viento había soplado durante varios días del acebo hembra al acebo macho, el polen no pudo ser llevado por este medio. El tiempo había sido frío y borrascoso, y, por consiguiente, desfavorable a las abejas, y, sin embargo, todas las flores femeninas que examiné habían sido positivamente fecundadas por las abejas que habían volado de un acebo a otro en busca de néctar. Pero, volviendo a nuestro caso imaginario, tan pronto como la planta se hubiese vuelto tan atractiva para los insectos que el polen fuese llevado regularmente de flor en flor, pudo comenzar otro proceso. Ningún naturalista duda de lo que se ha llamado división fisiológica del trabajo; por consiguiente, podemos creer que sería ventajoso para una planta el producir estambres solos en una flor o en toda una planta, y pistilos solos en otra flor o en otra planta. En plantas cultivadas o colocadas en nuevas condiciones de vida, los órganos masculinos, unas veces, y los femeninos otras, se vuelven más o menos importantes; ahora bien: si suponemos que esto ocurre, aunque sea en grado pequeñísimo, en la naturaleza, entonces, como el polen es llevado ya regularmente de flor en flor, y como una separación completa de los sexos de nuestra planta sería ventajosa por el principio de la división del trabajo, los individuos con esta tendencia, aumentando cada vez más, serían continuamente favorecidos o seleccionados, hasta que al fin pudiese quedar efectuada una separación completa de los sexos. Llenaría demasiado espacio mostrar los diversos grados - pasando por el dimorfismo y otros medios- por los que la separación de los sexos, en plantas de varias clases, se está efectuando evidentemente en la actualidad. Pero puedo añadir que algunas de las especies de acebo de América del Norte están, según Asa Gray, en un estado exactamente intermedio o, según él se expresa, con más o menos dioicamente polígamas.

Volvamos ahora a los insectos que se alimentan de néctar; podemos suponer que la planta en que hemos hecho aumentar el néctar por selección continuada sea una planta común, y que ciertos insectos dependan principalmente de su néctar para alimentarse. Podría citar muchos hechos que demuestran lo codiciosos que son los himenópteros por ahorrar tiempo; por ejemplo: su costumbre de hacer agujeros y chupar el néctar en la base de ciertas flores, en las cuales, con muy poco de molestia más, pueden entrar por la garganta. Teniendo presentes estos hechos, puede creerse que, en ciertas circunstancias, diferencias individuales en la curvatura o longitud de la lengua, etcétera, demasiado ligeras para ser apreciadas por nosotros, podrían aprovechar a una abeja u otro insecto de

modo que ciertos individuos fuesen capaces de obtener su alimento más rápidamente que otros; y así, las comunidades a que ellos perteneciesen prosperarían y darían muchos enjambres que heredarían las mismas cualidades.

El tubo de la corola del trébol rojo común y del trébol encarnado (*Trifolium pratense* y *T. incarnatum*) no parecen a primera vista diferir en longitud; sin embargo, la abeja común puede fácilmente chupar el néctar del trébol encarnado, pero no el del trébol rojo, que es visitado sólo por los abejorros; de modo que campos enteros de trébol rojo ofrecen en vano una abundante provisión de precioso néctar a la abeja común. Que este néctar gusta mucho a la abeja común es seguro, pues yo he visto repetidas veces -pero sólo en otoño- muchas abejas comunes chupando las flores por los agujeros hechos por los abejorros mordiendo en la base del tubo. La diferencia de la longitud de la corola en las dos especies de trébol, que determina las visitas de la abeja común, tiene que ser muy insignificante, pues se me ha asegurado que cuando el trébol rojo ha sido segado, las flores de la segunda cosecha son algo menores y que éstas son muy visitadas por la abeja común. Yo no sé si este dato es exacto, ni si puede darse crédito a otro dato publicado, o sea que la abeja de Liguria, que es considerada generalmente como una simple variedad de la abeja común ordinaria, y que espontáneamente se cruza con ella, es capaz de alcanzar y chupar el néctar del trébol rojo. Así, en un país donde abunda esta clase de trébol puede ser una gran ventaja para la abeja común el tener la lengua un poco más larga o diferentemente constituida. Por otra parte, como la fecundidad de este trébol depende en absoluto de los himenópteros que visitan las flores, si los abejorros llegasen a ser raros en algún país, podría ser una gran ventaja para la planta el tener una corola más corta o más profundamente dividida, de suerte que la abeja común pudiese chupar sus flores. Así puedo comprender yo cómo una flor y una abeja pudieron lentamente -ya simultáneamente, ya una después de otra- modificarse y adaptarse entre sí del modo más perfecto mediante la conservación continuada de todos los individuos que presentaban ligeras variaciones de conformación mutuamente favorables.

Bien sé que esta doctrina de la selección natural, de la que son ejemplo los casos imaginarios anteriores, está expuesta a las mismas objeciones que se suscitaron al principio contra las elevadas teorías de sir Charles Lyell acerca de los cambios modernos de la tierra como explicaciones de la geología; pero hoy pocas veces oímos ya hablar de los agentes que vemos todavía en actividad como de causas inútiles o insignificantes,

cuando se emplean para explicar la excavación de los valles más profundos o la formación de largas líneas de acantilados en el interior de un país.

La selección natural obra solamente mediante la conservación y acumulación de pequeñas modificaciones heredadas, provechosas todas al ser conservado; y así como la geología moderna casi ha desterrado opiniones tales como la excavación de un gran valle por una sola honda diluvial, de igual modo la selección natural desterrará la creencia de la creación continua de nuevos seres orgánicos o de cualquier modificación grande y súbita en su estructura.

Sobre el cruzamiento de los individuos

Intercalaré aquí una breve digresión. En el caso de animales y plantas con sexos separados es, por supuesto, evidente que para criar tienen siempre que unirse dos individuos, excepto en los casos curiosos y no bien conocidos de partenogénesis; pero en los hermafroditas esto dista mucho de ser evidente. Sin embargo, hay razones para creer que en todos los seres hermafroditas concurren, accidental o habitualmente, dos individuos para la reproducción de su especie. Esta idea fue hace mucho tiempo sugerida, con duda, por Sprengel, Knight y Kölreuter. Ahora veremos su importancia; pero tendré que tratar aquí el asunto con suma brevedad, a pesar de que tengo preparados los materiales para una amplia discusión.

Todos los vertebrados, todos los insectos y algunos otros grandes grupos de animales se aparean para cada vez que se reproducen. Las investigaciones modernas han hecho disminuir mucho el número de hermafroditas, y un gran número de los hermafroditas verdaderos se aparean, o sea: dos individuos se unen normalmente para la reproducción, que es lo que nos interesa. Pero, a pesar de esto, hay muchos animales hermafroditas que positivamente no se aparean habitualmente, y una gran mayoría de plantas son hermafroditas. Puede preguntarse ¿qué razón existe para suponer que en aquellos casos concurren siempre dos individuos en la reproducción?

En primer lugar, he reunido un cúmulo tan grande de casos, y he hecho tantos experimentos que demuestran, de conformidad con la creencia casi universal de los criadores, que en los animales y plantas el cruzamiento entre variedades distintas, o entre individuos de la misma variedad, pero de otra estirpe, da vigor y fecundidad a la descendencia, y, por el contrario, que la cría entre parientes próximos disminuye el vigor y

fecundidad, que estos hechos, por sí solos, me inclinan a creer que es una ley general de la naturaleza el que ningún ser orgánico se fecunde a sí mismo durante un número infinito de generaciones, y que, de vez en cuando, quizá con largos de tiempo, es indispensable un cruzamiento con otro individuo.

Admitiendo que esto es una ley de la naturaleza, podremos, creo yo, explicar varias clases de hechos muy numerosos, como los siguientes, que inexplicables desde cualquier otro punto de vista. Todo horticultor que se ocupa de cruzamientos sabe lo desfavorable que es para la fecundación de una flor el que esté expuesta a mojarse, y, sin embargo, qué multitud de flores tienen sus anteras y estigmas completamente expuestos a la intemperie! Pero si es indispensable de vez en cuando algún cruzamiento, aun a pesar de que las anteras y pistilos de la propia planta están tan próximos que casi aseguran la autofecundación o fecundación por sí misma, la completa libertad para la entrada de polen de otros individuos explicará lo que se acaba de decir sobre la exposición de los órganos. Muchas flores, por el contrario, tienen sus órganos de fructificación completamente encerrados, como ocurre en la gran familia de las papilionáceas, o familia de los guisantes; pero estas flores presentan casi siempre bellas y curiosas adaptaciones a las visitas de los insectos. Tan necesarias son las visitas de los himenópteros para muchas flores papilionáceas, que su fecundidad disminuye mucho si se impiden estas visitas. Ahora bien: apenas es posible a los insectos que van de flor en flor dejar de llevar polen de una a otra, con gran beneficio para la planta. Los insectos obran como un pincel de acuarela, y para asegurar la fecundación es suficiente tocar nada más con el mismo pincel las anteras de una flor y luego el estigma de otra; pero no hay que suponer que los himenópteros produzcan de este modo una multitud de híbridos entre distintas especies, pues si se colocan en el mismo estigma el propio polen de una planta y el de otra especie, el primero es tan prepotente, que, invariablemente, destruye por completo la influencia del polen extraño, según ha sido demostrado por Gärtner.

Cuando los estambres de una flor se lanzan súbitamente hacia el pistilo o se mueven lentamente, uno tras otro, hacia él, el artificio parece adaptado exclusivamente para asegurar la autofecundación, y es indudablemente útil para este fin; pero muchas veces se requiere la acción de los insectos para hacer que los estambres se echen hacia delante, como Kölreuter ha demostrado que ocurre en el agracejo; y en este mismo género, que parece tener una disposición especial para la autofecundación, es bien sabido que si se plantan unas cerca de otras formas o variedades

muy próximas, es casi imposible obtener semillas que den plantas puras: tanto se cruzan naturalmente.

En otros numerosos casos, lejos de estar favorecida la autofecundación, hay disposiciones especiales que impiden eficazmente que el estigma reciba polen de la misma flor, como podría demostrar por las obras de Sprengel y otros autores, lo mismo que por mis propias observaciones: en *Lobelia fulgens*, por ejemplo, hay un mecanismo verdaderamente primoroso y acabado, mediante el cual los granos de polen, infinitamente numerosos, son barridos de las anteras reunidas de cada flor antes de que el estigma de ella esté dispuesto para recibirlos; y como esta flor nunca es visitada -por lo menos, en mi jardín- por los insectos, nunca produce semilla alguna, a pesar de que colocando polen de una flor sobre el estigma de otra obtengo multitud de semillas. Otra especie de *Lobelia*, que es visitada por abejas, produce semillas espontáneamente en mi jardín.

En muchísimos otros casos, aun cuando no existe ninguna disposición mecánica para impedir que el estigma reciba polen de la misma flor, sin embargo, como han demostrado Sprengel, y más recientemente Hildebrand y otros, y como puedo yo confirmar, o bien las anteras estallan antes de que el estigma esté dispuesto para la fecundación, o bien el estigma lo está antes de que lo esté el polen de la flor; de modo que estas plantas, llamadas dicógamas, tienen de hecho sexos separados y necesitan habitualmente cruzarse. Lo mismo ocurre con las plantas recíprocamente dimorfas y trimorfas, a que anteriormente se ha aludido. Qué extraños son estos hechos! Qué extraño que el polen y la superficie estigmática de una misma flor, a pesar de estar situados tan cerca, como precisamente con objeto de favorecer la autofecundación, hayan de ser en tantos casos mutuamente inútiles! Qué sencillamente se explican estos hechos en la hipótesis de que un cruzamiento accidental con un individuo distinto sea ventajoso, o indispensable!

Si a diferentes variedades de la col, rábano, cebolla y algunas otras plantas se les deja dar semillas unas junto a otras, una gran mayoría de las plantitas así obtenidas resultarán mestizas, según he comprobado; por ejemplo: obtuve 233 plantitas de col de algunas plantas de diferentes variedades que habían crecido unas junto a otras, y de ellas solamente 78 fueron de raza pura, y aun algunas de éstas no lo fueron del todo. Y, sin embargo, el pistilo de cada flor de col está rodeado no sólo por sus seis estambres propios, sino también por los de otras muchas flores de la misma planta, y el polen de cada flor se deposita fácilmente encima de su propio estigma sin la mediación de los insectos, pues he comprobado

que plantas cuidadosamente protegidas contra los insectos producen el número correspondiente de frutos. ¿Cómo sucede, pues, que un número tan grande de plantitas son mestizas? Esto tiene que provenir de que el polen de una variedad distinta tenga un efecto predominante sobre el propio polen de la flor, y esto es una parte de la ley general del resultado ventajoso de los cruzamientos entre distintos individuos de la misma especie. Cuando se cruzan especies distintas, el caso se invierte, pues el polen propio de una planta es casi siempre predominante sobre el polen extraño; pero acerca de este asunto hemos de insistir en otro capítulo.

En el caso de un árbol grande cubierto de innumerables flores, se puede hacer la objeción de que el polen raras veces pudo ser llevado de un árbol a otro, y generalmente sólo de una flor a otra del mismo árbol, y las flores del mismo árbol sólo en un sentido limitado pueden considerarse como individuos distintos. Creo que esta objeción es válida, pero creo también que la naturaleza lo ha precavido ampliamente dando a los árboles una marcada tendencia a llevar flores de sexos separados. Cuando los sexos están separados, aunque las flores masculinas y femeninas puedan ser producidas en el mismo árbol, el polen tiene que ser llevado regularmente de una flor a otra, y esto aumentará las probabilidades de que el polen sea de vez en cuando llevado de un árbol a otro. Observo que en nuestro país ocurre el que los árboles pertenecientes a todos los órdenes tienen los sexos separados con más frecuencia que las otras plantas, y, a petición mía, el doctor Hooker hizo una estadística de los árboles de Nueva Zelandia, y el doctor Asa Gray otra de los árboles de los Estados Unidos, y el resultado fue como yo había previsto. Por el contrario, Hooker me informa de que la regla no se confirma en Australia; pero si la mayor parte de los árboles australianos son dicógamos, tiene que producirse el mismo resultado que si llevasen flores con los sexos separados. He hecho estas pocas observaciones sobre los árboles simplemente para llamar la atención hacia el asunto.

Volviendo por un momento a los animales: diferentes especies terrestres son hermafroditas, como los moluscos terrestres y las lombrices de tierra; pero todos ellos se aparean. Hasta ahora no he encontrado un solo animal terrestre que pueda fecundarse a sí mismo. Este hecho notable, que ofrece tan vigoroso contraste con las plantas terrestres, es inteligible dentro de la hipótesis de que es indispensable de vez en cuando un cruzamiento, pues, debido a la naturaleza del elemento fecundante, no hay en este caso medios análogos a la acción de los insectos y del viento en las plantas por los cuales pueda efectuarse en los animales terrestres un cruzamiento accidental sin el concurso de dos individuos. De los

animales acuáticos hay muchos hermafroditas que se fecundan a sí mismos; pero aquí las corrientes de agua ofrecen un medio manifiesto para el cruzamiento accidental. Como en el caso de las flores, hasta ahora no he conseguido -después de consultar con una de las más altas autoridades, el profesor Huxley- descubrir un solo animal hermafrodita con los órganos de reproducción tan perfectamente encerrados que pueda demostrarse que es físicamente imposible el acceso desde fuera y la influencia accidental de un individuo distinto. Los cirrípedos me parecieron durante mucho tiempo constituir, desde este punto de vista, un caso difícilísimo; pero, por una feliz casualidad, me ha sido posible probar que dos individuos -aun cuando ambos son hermafroditas capaces de fecundarse a sí mismos- se cruzan positivamente algunas veces.

Tiene que haber llamado la atención de la mayor parte de los naturalistas, como una anomalía extraña, el que, tanto en los animales como en las plantas, unas especies de la misma familia, y hasta del mismo género, sean hermafroditas y otras unisexuales, a pesar de asemejarse mucho entre sí en toda su organización. Pero si de hecho todos los hermafroditas se cruzan de vez en cuando, la diferencia entre ellos y las especies unisexuales es pequeñísima por lo que se refiere a la función.

De estas varias consideraciones y de muchos hechos especiales que he reunido, pero que no puedo dar aquí, resulta que, en los animales y plantas, el cruzamiento accidental entre individuos distintos es una ley muy general -si no es universal- de la naturaleza.

Circunstancias favorables o la producción de nuevas formas por selección natural

Es éste un asunto sumamente complicado. Una gran variabilidad -y en esta denominación se incluyen siempre las diferencias individuales- será evidentemente favorable. Un gran número de individuos, por aumentar las probabilidades de la aparición de variedades ventajosas en un período dado, compensará una variabilidad menor en cada individuo, y, es, a mí parecer, un elemento importantísimo de éxito. Aunque la Naturaleza concede largos períodos de tiempo para la obra de la selección natural, no concede un período indefinido; pues como todos los seres orgánicos se esfuerzan por ocupar todos los puestos en la economía de la naturaleza, cualquier especie que no se modifique y perfeccione en el grado correspondiente con relación a sus competidores será exterminada. Si las variaciones favorables no son heredadas, por lo menos, por algunos de los descendientes, nada puede hacer la selección natural. La tendencia a

la reversión puede muchas veces dificultar o impedir la labor; pero no habiendo esta tendencia impedido al hombre formar por selección numerosas razas domésticas, ¿por qué habrá de prevalecer contra la selección natural?

En el caso de la selección metódica, un criador selecciona con un objeto definido, y si a los individuos se les deja cruzarse libremente, su obra fracasará por completo. Pero cuando muchos hombres, sin intentar modificar la raza, tienen un standard o tipo de perfección próximamente igual y todos tratan de procurarse los mejores animales y obtener crías de ellos, segura, aunque lentamente, resultará mejora de este proceso inconsciente de selección, a pesar de que en este caso no hay separación de individuos elegidos. Así ocurrirá en la naturaleza; pues dentro de una región limitada, con algún puesto en la economía natural no bien ocupado, todos los individuos que varíen en la dirección debida, aunque en grados diferentes, tenderán a conservarse. Pero, si la región es grande, sus diferentes distritos presentarán casi con seguridad condiciones diferentes de vida, y entonces, si la misma especie sufre modificación en distintos distritos, las variedades recién formadas se cruzarán entre sí en los límites de ellos. Pero veremos en el capítulo VI que las variedades intermedias, que habitan en distritos intermedios serán, a la larga, generalmente, suplantadas por alguna de las variedades que viven contiguas. El cruzamiento influirá principalmente en aquellos animales que se unen para cada cría, que van mucho de unos sitios a otros y que no crían de un modo muy rápido. De aquí que en animales de esta clase -por ejemplo, aves- las variedades estarán en general confinadas en países separados, y encuentro que así ocurre. En los organismos hermafroditas que se cruzan sólo de vez en cuando, y también en los animales que se unen para cada cría, pero que vagan poco y pueden aumentar de un modo rápido, una variedad nueva y mejorada puede formarse rápidamente en cualquier sitio, y puede mantenerse formando un grupo, y extenderse después, de modo que los individuos de la nueva variedad tendrán que cruzarse principalmente entre sí. Según este principio, los horticultores prefieren guardar semillas procedentes de una gran plantación, porque las probabilidades de cruzamiento disminuyen de este modo.

Aun en los animales que se unen para cada cría y que no se propagan rápidamente, no hemos de admitir que el cruzamiento libre haya de eliminar siempre los efectos de la selección natural, pues puedo presentar una serie considerable de hechos que demuestran que, en un mismo territorio, dos variedades del mismo animal pueden permanecer distintas mucho tiempo por frecuentar sitios diferentes, por criar en épocas algo

diferentes o porque los individuos de cada variedad prefieran unirse entre sí.

El cruzamiento representa en la naturaleza un papel importantísimo conservando en los individuos de la misma especie o de la misma variedad el carácter puro y uniforme. Evidentemente, el cruzamiento obrará así con mucha más eficacia en los animales que se unen para cada cría; pero, como ya se ha dicho, tenemos motivos para creer que en todos los animales y plantas ocurren cruzamientos accidentales. Aun cuando éstos tengan lugar sólo tras largos intervalos de tiempo, las crías producidas de este modo aventajarán tanto en vigor y fecundidad a los descendientes procedentes de la autofecundación continuada durante mucho tiempo, que tendrán más probabilidades de sobrevivir y propagar su especie y variedad, y así, a la larga, la influencia de los cruzamientos, aun ocurriendo de tarde en tarde, será grande.

Respecto a los seres orgánicos muy inferiores en la escala, que no se propagan sexualmente ni se conjugan, y que no pueden cruzarse, si continúan en las mismas condiciones de vida pueden conservar la uniformidad de caracteres sólo por el principio de la herencia y por la selección natural, que destruirá todo individuo que se aparte del tipo propio. Si las condiciones de vida cambian y la forma experimenta modificación, la descendencia modificada puede adquirir la uniformidad de caracteres simplemente conservando la selección natural variaciones favorables análogas.

El aislamiento también es un elemento importante en la modificación de las especies por selección natural. En un territorio cerrado o aislado, si no es muy grande, las condiciones orgánicas e inorgánicas de vida serán generalmente casi uniformes, de modo que la selección natural tenderá a modificar de igual modo todos los individuos que varíen de la misma especie. Además, el cruzamiento con los habitantes de los distritos vecinos estará en este caso evitado. Moritz Wagner, recientemente, ha publicado un interesante ensayo sobre este asunto y ha demostrado que el servicio que presta el aislamiento al evitar cruzamientos entre variedades recién formadas es probablemente aún mayor de lo que yo supuse; pero, por razones ya expuestas, no puedo, en modo alguno, estar conforme con este naturalista en que la migración y el aislamiento sean elementos necesarios para la formación de especies nuevas. La importancia del aislamiento es igualmente grande al impedir, después de algún cambio físico en las condiciones -como un cambio de clima, de elevación del suelo, etc.-, la inmigración de organismos mejor adaptados, y de este modo quedarán vacantes nuevos puestos en la economía natural del distrito

para ser llenados mediante modificaciones de los antiguos habitantes. Finalmente, el aislamiento dará tiempo para que se perfeccione lentamente una nueva variedad, y esto, a veces, puede ser de mucha importancia. Sin embargo, si un territorio aislado es muy pequeño, ya por estar rodeado de barreras, ya porque tenga condiciones físicas muy peculiares, el número total de los habitantes será pequeño, y esto retardará la producción de nuevas especies mediante selección natural, por disminuir las probabilidades de que aparezcan variaciones favorables.

El simple transcurso del tiempo, por sí mismo, no hace nada en favor ni en contra de la selección natural. Digo esto porque se ha afirmado erróneamente que he dado por sentado que el elemento tiempo representa un papel importantísimo en modificar las especies, como si todas las formas de vida estuviesen necesariamente experimentando cambios por alguna ley innata. El transcurso del tiempo es sólo importante -y su importancia en este concepto es grande- en cuanto que da mayores probabilidades de que aparezcan variaciones ventajosas y de que sean seleccionadas, acumuladas y fijadas. El transcurso del tiempo contribuye también a aumentar la acción directa de las condiciones físicas de vida en relación con la constitución de cada organismo.

Si nos dirigimos a la naturaleza para comprobar la verdad de estas afirmaciones y consideramos algún pequeño territorio aislado, como una isla oceánica, aunque el número de especies que lo habitan sea muy pequeño, como veremos en nuestro capítulo sobre distribución geográfica, sin embargo, un tanto por ciento grandísimo de estas especies es peculiar, esto es, se ha producido allí, y en ninguna otra parte del mundo. De aquí el que las islas oceánicas, a primera vista, parecen haber sido sumamente favorables para la producción de especies nuevas; pero podemos engañarnos, pues para decidir si ha sido más favorable para la producción de nuevas formas orgánicas un pequeño territorio aislado o un gran territorio abierto, como un continente, tenemos que hacer la comparación en igualdad de tiempo, y esto no podemos hacerlo.

Aunque el aislamiento es de gran importancia en la producción de especies nuevas, en general me inclino a creer que la extensión del territorio es todavía más importante, especialmente para producción de especies que resulten capaces de subsistir durante un largo período y de extenderse a gran distancia. En un territorio grande y abierto no sólo habrá más probabilidades de que surjan variaciones favorables de entre el gran número de individuos de la misma especie que lo habitan, sino que también las condiciones de vida son mucho más complejas, a causa del gran número de especies ya existentes; y si alguna de estas muchas especies se

modifica y perfecciona, otras tendrán que perfeccionarse en la medida correspondiente, o serán exterminadas. Cada forma nueva, además, tan pronto como se haya perfeccionado mucho, será capaz de extenderse por el territorio abierto y continuo, y de este modo entrará en competencia con otras muchas formas. Además, grandes territorios actualmente continuos, en muchos casos debido a oscilaciones anteriores de nivel, habrán existido antes en estado fraccionado; de modo que generalmente habrán concurrido, hasta cierto punto, los buenos efectos del aislamiento. Por último, llego a la conclusión de que, aun cuando los territorios pequeños aislados han sido en muchos conceptos sumamente favorables para la producción de nuevas especies, sin embargo, el curso de la modificación habrá sido generalmente más rápido en los grandes territorios, y, lo que es más importante, que las nuevas especies producidas en territorios grandes, que ya han sido vencedoras de muchos competidores, serán las que se extenderán más lejos y darán origen a mayor número de variedades y especies; de este modo representarán el papel más importante en la historia, tan variada, del mundo orgánico.

De conformidad con esta opinión, podemos quizá comprender algunos hechos, sobre los que insistiremos de nuevo en nuestro capítulo sobre distribución geográfica; por ejemplo: el hecho de que las producciones del pequeño continente australiano cedan ante las del gran territorio europeo asiático. Así también ha ocurrido que las producciones continentales en todas partes se han llegado a naturalizar en tan gran número en las islas. En una isla pequeña, la lucha por la vida habrá sido menos severa, y habrá habido menos modificación y menos exterminio. Por esto podemos comprender cómo la flora de Madera, según Oswal Heer, se parece, hasta cierto punto, a la extinguida flora terciaria de Europa. Todas las masas de agua dulce, tomadas juntas, constituyen una extensión pequeña, comparada con la del mar o con la de la tierra. Por consiguiente, la competencia entre las producciones de agua dulce habrá sido menos dura que en parte alguna; las nuevas formas se habrán producido, por consiguiente, con más lentitud y las formas viejas habrán sido más lentamente exterminadas. Y es precisamente en las aguas dulces donde encontramos siete géneros de peces ganoideos, resto de un orden preponderante en otro tiempo, y en agua dulce encontramos algunas de las formas más anómalas conocidas hoy en el mundo, como *Ornithorhynchus* y *Lepidosiren*, que, como los fósiles, unen, hasta cierto punto, órdenes actualmente muy separados en la escala natural. Estas formas anómalas pueden ser llamadas fósiles vivientes: han resistido hasta hoy por

haber vivido en las regiones confinadas y por haber estado expuestos a competencia menos variada y, por consiguiente, menos severa.

Resumiendo, hasta donde la extrema complicación del asunto lo permite, las circunstancias favorables y desfavorables para la producción de nuevas especies por selección natural, llevo a la conclusión de que, para las producciones terrestres, un gran territorio continental que haya experimentado muchas oscilaciones de nivel habrá sido lo más favorable para la producción de nuevas formas de vida, capaces de durar mucho tiempo y de extenderse mucho. Mientras el territorio existió como un continente, los habitantes habrán sido numerosos en individuos y especies, y habrán estado sometidos a competencia rigurosa. Cuando por depresión se convirtió en grandes islas separadas, habrán subsistido muchos individuos de la misma especie en cada isla; el cruzamiento en los límites de la extensión ocupada por cada nueva especie habrá quedado impedido; después de cambios físicos de cualquier clase, la inmigración habrá estado evitada, de modo que los nuevos puestos en la economía de cada isla habrán tenido que ser ocupados mediante la modificación de los antiguos habitantes, y habrá habido tiempo para que se modificasen y perfeccionasen bien las variedades en cada isla. Al convertirse, por nueva elevación, las islas otra vez en un territorio continental, habrá habido de nuevo competencia rigurosísima; las variedades más favorecidas o perfeccionadas habrán podido extenderse, se habrán extinguido muchas de las formas menos perfeccionadas, y las relaciones numéricas entre los diferentes habitantes del continente reconstituido habrán cambiado de nuevo, y de nuevo habrá habido un campo favorable para que la selección natural perfeccione todavía más los habitantes y produzca de este modo nuevas especies.

Que la selección natural obra generalmente con extrema lentitud, lo admito por completo. Sólo puede obrar cuando en la economía natural de una región haya puestos que puedan estar mejor ocupados mediante la modificación de algunos de los habitantes que en ella viven. La existencia de tales puestos dependerá con frecuencia de cambios físicos, que generalmente se verifican con gran lentitud, y de que sea impedida la inmigración de formas mejor adaptadas. A medida que algunos de los antiguos habitantes se modifiquen, las relaciones mutuas de los otros, muchas veces quedarán perturbadas, y esto creará nuevos puestos a punto para ser ocupados por formas mejor adaptadas; pero todo esto se efectuará muy lentamente. Aunque todos los individuos de la misma especie difieren entre sí en algún pequeño grado, con frecuencia habría de pasar mucho tiempo antes de que pudiesen presentarse, en las diversas partes

de la organización, diferencias de naturaleza conveniente. Con frecuencia, el cruzamiento libre tiene que retardar mucho el resultado. Muchos dirán que estas diferentes causas son muy suficientes para neutralizar el poder de la selección natural: no lo creo así. Lo que creo es que la selección natural obrará, en general, con mucha lentitud, y sólo con largos intervalos y sólo sobre algunos de los habitantes de la misma región. Creo además que estos lentos e intermitentes resultados concuerdan bien con lo que la Geología nos dice acerca de la velocidad y manera como han cambiado los seres que habitan la tierra.

Por lento que pueda ser el proceso de selección, si el hombre, tan débil, es capaz de hacer mucho por selección artificial, no puedo ver ningún límite para la cantidad de variación, para la belleza y complejidad de las adaptaciones de todos los seres orgánicos entre sí, o con sus condiciones físicas de vida, que pueden haber sido realizadas, en el largo transcurso de tiempo, mediante el poder de la selección de la naturaleza; esto es: por la supervivencia de los más adecuados.

Extinción producida por selección natural

Este asunto será discutido con mayor amplitud en el capítulo sobre Geología; pero hay que aludir a él en este lugar, por estar íntimamente relacionado con la selección natural. La selección natural obra sólo mediante la conservación de variaciones en algún modo ventajosas, y que, por consiguiente, persisten. Debido a la elevada progresión geométrica de aumento de todos los seres vivientes, cada territorio está ya provisto por completo de habitantes, y de esto se sigue que, del mismo modo que las formas favorecidas aumentan en número de individuos, así también las menos favorecidas, generalmente disminuirán y llegarán a ser raras. La rareza, según la Geología nos enseña, es precursora de la extinción. Podemos ver que toda forma que esté representada por pocos individuos corre mucho riesgo de extinción completa durante las grandes fluctuaciones en la naturaleza de las estaciones, o por un aumento temporal en el número de sus enemigos. Pero podemos ir más lejos todavía; pues, como se producen nuevas formas, muchas formas viejas tienen que extinguirse, a menos que admitamos que el número de formas específicas puede ir aumentando indefinidamente. Y que el número de formas específicas no ha aumentado indefinidamente, nos lo enseña claramente la Geología; e intentaremos ahora demostrar cómo es que el número de especies en el mundo no ha llegado a ser inconmensurablemente grande.

Hemos visto que las especies que son más numerosas en individuos tienen las mayores probabilidades de producir variaciones favorables en un espacio de tiempo dado. Tenemos pruebas de esto en los hechos manifestados en el capítulo segundo, que demuestran que las especies comunes y difundidas, o predominantes, son precisamente las que ofrecen el mayor número de variedades registradas. De aquí que las especies raras se modificarán y perfeccionarán con menor rapidez en un tiempo dado y, por consiguiente, serán derrotadas en la lucha por la vida por los descendientes modificados y perfeccionados de las especies más comunes.

De estas diferentes consideraciones creo que se sigue inevitablemente que, a medida que en el transcurso del tiempo se forman por selección natural especies nuevas, otras se irán haciendo más y más raras, y, por último, se extinguirán. Las formas que están en competencia más inmediata con las que experimentan modificación y perfeccionamiento sufrirán, naturalmente, más; y hemos visto en el capítulo sobre la lucha por la existencia que las formas más afines -variedades de la misma especie y especies del mismo género o de géneros próximos- son las que, por tener casi la misma estructura, constitución y costumbres, entran generalmente en competencia mutua la más rigurosa. En consecuencia, cada nueva variedad o especie, durante su proceso de formación, luchará con la mayor dureza con sus parientes más próximos y tenderá a exterminarlos. Vemos esbe mismo proceso de exterminio en nuestras producciones domésticas por la selección de formas perfeccionadas hecha por el hombre. Podrían citarse muchos ejemplos curiosos que muestran la rapidez con que nuevas castas de ganado vacuno, ovejas y otros animales y nuevas variedades de flores reemplazan a las antiguas e inferiores. Se sabe históricamente que en Yorkshire el antiguo ganado vacuno negro fue desalojado por el long-horn, y éste fue «barrido por el short-horn» -cito las palabras textuales de un agrónomo- «como por una peste mortal».

Divergencia de caracteres

El principio que he designado con estos términos es de suma importancia y explica, a mi parecer, diferentes hechos importantes. En primer lugar, las variedades, aun las muy marcadas, aunque tengan algo de carácter de especies -como lo demuestran las continuas dudas, en muchos casos, para clasificarlas-, difieren ciertamente mucho menos entre sí que las especies verdaderas y distintas. Sin embargo, en mi opinión, las variedades son especies en vías de formación o, como las he llamado, especies incipientes. ¿De qué modo, pues, la diferencia pequeña que existe entre

las variedades aumenta hasta convertirse en la diferencia mayor que hay entre las especies? Que esto ocurre habitualmente debemos inferirlo de que en toda la naturaleza la mayor parte de las innumerables especies presenta diferencias bien marcadas, mientras que las variedades -los supuestos prototipos y progenitores de futuras especies bien marcadas- presentan diferencias ligeras y mal definidas. Simplemente, la suerte, como podemos llamarla, pudo hacer que una variedad difiriese en algún carácter de sus progenitores y que la descendencia de esta variedad difiriera de ésta precisamente en el mismo carácter, aunque en grado mayor; pero esto solo no explicaría nunca una diferencia tan habitual y grande como la que existe entre las especies del mismo género.

Siguiendo mi costumbre, he buscado alguna luz sobre este particular en las producciones domésticas. Encontraremos en ellas algo análogo. Se admitirá que la producción de razas tan diferentes como el ganado vacuno short-horn y el de Hereford, los caballos de carrera y de tiro, las diferentes razas de palomas, etc., no pudo efectuarse en modo alguno por la simple acumulación casual de variaciones semejantes durante muchas generaciones sucesivas. En la práctica llama la atención de un cultivador una paloma con el pico ligeramente más corto; a otro criador llama la atención una paloma con el pico un poco más largo, y -según el principio conocido de que «los criadores no admiran ni admirarán un tipo medio, sino que les gustan los extremos»- ambos continuarán, como positivamente ha ocurrido con las sub-razas de la paloma volteadora, escogiendo y sacando crías de los individuos con pico cada vez más largo y con pico cada vez más corto. Más aún: podemos suponer que, en un período remoto de la historia, los hombres de una nación o país necesitaron los caballos más veloces, mientras que los de otro necesitaron caballos más fuertes y corpulentos. Las primeras diferencias serían pequeñísimas; pero en el transcurso del tiempo, por la selección continuada de caballos más veloces en un caso, y más fuertes en otro, las diferencias se harían mayores y se distinguirían como formando dos sub-razas. Por último, después de siglos, estas dos sub-razas llegarían a convertirse en dos razas distintas y bien establecidas. Al hacerse mayor la diferencia, los individuos inferiores con caracteres intermedios, que no fuesen ni muy veloces ni muy corpulentos, no se utilizarían para la cría y, de este modo, han tendido a desaparecer. Vemos, pues, en las producciones del hombre la acción de lo que puede llamarse el principio de divergencia, produciendo diferencias, primero apenas apreciables, que aumentan continuamente, y que las razas se separan, por sus caracteres, unas de otras y también del tronco común.

Pero podría preguntarse: ¿cómo puede aplicarse a la naturaleza un principio análogo? Creo que puede aplicarse, y que se aplica muy eficazmente -aun cuando pasó mucho tiempo antes de que yo viese cómo-, por la simple circunstancia de que cuanto más se diferencian los descendientes de una especie cualquiera en estructura, constitución y costumbres, tanto más capaces serán de ocupar muchos y más diferentes puestos en la economía de la naturaleza, y así podrán aumentar en número.

Podemos ver esto claramente en el caso de animales de costumbres sencillas. Tomemos el caso de un cuadrúpedo carnívoro cuyo número de individuos haya llegado desde hace tiempo al promedio que puede mantenerse en un país cualquiera. Si se deja obrar a su facultad natural de aumento, este animal sólo puede conseguir aumentar -puesto que el país no experimenta cambio alguno en sus condiciones- porque sus descendientes que varíen se apoderen de los puestos actualmente ocupados por otros animales: unos, por ejemplo, por poder alimentarse de nuevas clases de presas, muertas o vivas; otros, por habitar nuevos parajes, trepar a los árboles o frecuentar el agua, y otros, quizá por haberse hecho menos carnívoros. Cuanto más lleguen a diferenciarse en costumbres y conformación los descendientes de nuestros animales carnívoros, tantos más puestos serán capaces de ocupar.

Lo que se aplica a un animal se aplicará en todo tiempo a todos los animales, dado que varíen, pues, en otro caso, la selección natural no puede hacer nada.

Lo mismo ocurrirá con las plantas. Se ha demostrado experimentalmente que si se siembra una parcela de terreno con una sola especie de gramínea, y otra parcela semejante con varios géneros distintos de gramíneas, se puede obtener en este último caso un peso mayor de hierba seca que en el primero. Se ha visto que este mismo resultado subsiste cuando se han sembrado en espacios iguales de tierra una variedad y varias variedades mezcladas de trigo. De aquí que si una especie cualquiera de gramínea fuese variando, y fuesen seleccionadas constantemente las variedades que difiriesen entre sí del mismo modo -aunque en grado ligerísimo- que difieren las distintas especies y géneros de gramíneas, un gran número de individuos de esta especie, incluyendo sus descendientes modificados, conseguiría vivir en la misma parcela de terreno. Y sabemos que cada especie y cada variedad de gramínea da anualmente casi innumerables simientes, y está de este modo, por decirlo así, esforzándose hasta lo sumo por aumentar en número de individuos. En consecuencia, en el transcurso de muchos miles de generaciones, las variedades más

diferentes de una especie de gramínea tendrían las mayores probabilidades de triunfar y aumentar el número de sus individuos y de suplantar así a las variedades menos diferentes; y las variedades, cuando se han hecho muy diferentes entre sí, alcanzan la categoría de especies.

La verdad del principio de que la cantidad máxima de vida puede ser sostenida mediante una gran diversidad de conformaciones se ve en muchas circunstancias naturales. En una región muy pequeña, en especial si está por completo abierta a la inmigración, donde la contienda entre individuo e individuo tiene que ser severísima, encontramos siempre gran diversidad en sus habitantes. Por ejemplo: he observado que un pedazo de césped, cuya superficie era de tres pies por cuatro, que había estado expuesto durante muchos años exactamente a las mismas condiciones, contenía veinte especies de plantas, y éstas pertenecían a diez y ocho géneros y a ocho órdenes; lo que demuestra lo mucho que estas plantas diferían entre sí. Lo mismo ocurre con las plantas e insectos en las islas pequeñas y uniformes, y también en las charcas de agua dulce. Los agricultores observan que pueden obtener más productos mediante una rotación de plantas pertenecientes a órdenes los más diferentes: la naturaleza sigue lo que podría llamarse una rotación simultánea. La mayor parte de los animales o plantas que viven alrededor de un pequeño pedazo de terreno podrían vivir en él -suponiendo que su naturaleza no sea, de algún modo, extraordinaria-, y puede decirse que están esforzándose, hasta lo sumo, para vivir allí; pero se ve que, cuando entran en competencia más viva, las ventajas de la diversidad de estructura, junto con las diferencias de costumbres y constitución que las acompañan, determinan el que los habitantes que de este modo pugnarán empeñadamente pertenezcan, por regla general, a lo que llamamos géneros y órdenes diferentes.

El mismo principio se observa en la naturalización de plantas, mediante la acción del hombre, en países extranjeros. Podía esperarse que las plantas que consiguieron llegar a naturalizarse en un país cualquiera tenían que haber sido, en general, muy afines de las indígenas, pues éstas, por lo común, son consideradas como especialmente creadas y adaptadas para su propio país. También quizá podría esperarse que las plantas naturalizadas hubiesen pertenecido a un corto número de grupos más especialmente adaptados a ciertos parajes en sus nuevas localidades. Pero el caso es muy otro; y Alph. de Candolle ha hecho observar acertadamente, en su grande y admirable obra, que las floras, en proporción al número de géneros y especies indígenas, aumentan, por naturalización, mucho más en nuevos géneros que en nuevas especies. Para dar un solo ejemplo: en la última edición del *Manual of the Flora of the Northern*

United States, del doctor Asa Gray, se enumeran 260 plantas naturalizadas, y éstas pertenecen a 162 géneros. Vemos en este caso que estas plantas naturalizadas son de naturaleza sumamente diversa. Además, difieren mucho de las plantas indígenas, pues de los 162 géneros naturalizados, no menos de cien géneros no son indígenas allí, y de este modo se ha añadido un número relativamente grande a los géneros que viven actualmente en los Estados Unidos.

Considerando la naturaleza de las plantas y animales que en un país han luchado con buen éxito con los indígenas y que han llegado a aclimatarse en él, podemos adquirir una tosca idea del modo como algunos de los seres orgánicos indígenas tendrían que modificarse para obtener ventaja sobre sus compatriotas, o podemos, por lo menos, inferir qué diversidad de conformación, llegando hasta nuevas diferencias genéricas, les sería provechosa.

La ventaja de la diversidad de estructura en los habitantes de una misma región es, en el fondo, la misma que la de la división fisiológica del trabajo en los órganos de un mismo individuo, asunto tan bien dilucidado por Milne Edwards. Ningún fisiólogo duda de que un estómago adaptado a digerir sólo materias vegetales, o sólo carne, saca más alimento de estas substancias. De igual modo, en la economía general de un país, cuanto más extensa y perfectamente diversificados para diferentes costumbres estén los animales y plantas, tanto mayor será el número de individuos que puedan mantenerse. Un conjunto de animales cuyos organismos sean poco diferentes apenas podría competir con otro de organismos más diversificados. Puede dudarse, por ejemplo, si los marsupiales australianos, que están divididos en grupos que difieren muy poco entre sí y que, como Mr. Waterhouse y otros autores han hecho observar, representan débilmente a nuestros carnívoros, rumiantes y roedores, podrían competir con buen éxito con estos órdenes bien desarrollados. En los mamíferos australianos vemos el proceso de diversificación en un estado de desarrollo primitivo e incompleto.

Efectos probables de la acción de la selección natural, mediante divergencia de caracteres y extinción, sobre los descendientes de un antepasado común

Después de la discusión precedente, que ha sido muy condensada, podemos admitir que los descendientes modificados de cualquier especie prosperarán tanto mejor cuanto más diferentes lleguen a ser en su conformación y sean de este modo capaces de usurpar los puestos ocupados

por otros seres. Veamos ahora cómo tiende a obrar este principio de las ventajas que se derivan de las diferencias de caracteres, combinado con los principios de la selección natural y de la extinción.

El cuadro adjunto nos ayudará a comprender este asunto, algo complicado. Supongamos que las letras A a L representan las especies de un género grande en su propio país; se supone que estas especies se asemejan entre sí en grados desiguales, como ocurre generalmente en la naturaleza y como está representado en el cuadro, por estar las letras a distancias desiguales. He dicho un género grande porque, como vimos en el capítulo segundo, en proporción, varían más especies en los géneros grandes que en los géneros pequeños, y las especies que varían pertenecientes a los géneros grandes presentan un número mayor de variedades. Hemos visto también que las especies más comunes y difundidas varían más que las especies raras y limitadas. Sea A una especie común muy difundida y variable, perteneciente a un género grande en su propia región. Las líneas de puntos ramificados y divergentes de longitudes desiguales, procedentes de A, pueden representar su variable descendencia. Se supone que las variaciones son ligerísimas, pero de la más diversa naturaleza; no se supone que todas aparezcan simultáneamente, sino, con frecuencia, tras largos intervalos de tiempo; ni tampoco se supone que persistan durante períodos iguales. Sólo las variaciones que sean en algún modo ventajosas serán conservadas o naturalmente seleccionadas. Y en este caso aparece la importancia del principio de la ventaja derivada de la divergencia de caracteres, pues esto llevará, en general, a que se conserven y acumulen por selección natural las variaciones más diferentes o divergentes, representadas por las líneas de puntos más externas. Cuando una línea de puntos llega a una de las líneas horizontales y está allí marcada con una letra minúscula con número, se supone que se ha acumulado una cantidad suficiente de variación para constituir una variedad bien marcada; tanto, que se la juzgaría digna de ser registrada en una obra sistemática.

Los intervalos entre las líneas horizontales del cuadro puede representar cada uno un millar de generaciones o más. Después de un millar de generaciones se supone que la especie A ha producido dos variedades perfectamente marcadas, que son a1 y m2. Estas dos variedades estarán, por lo general, sometidas todavía a las mismas condiciones que hicieron variar a sus antepasados, y la tendencia a la variabilidad es en sí misma hereditaria; por consiguiente, tenderán también a variar, y, por lo común, casi del mismo modo que lo hicieron sus padres. Es más: estas dos

variedades, como son sólo formas ligeramente modificadas, tenderán a heredar las ventajas que hicieron a su tronco común A más numeroso que la mayor parte de los otros habitantes de la misma región; participarán ellas también de aquellas ventajas más generales que hicieron del género a que perteneció la especie madre A un género grande en su propia región, y todas estas circunstancias son favorables a la producción de nuevas variedades.

Si estas dos variedades son, pues, variables, las más divergentes de sus variaciones se conservarán, por lo común, durante las mil generaciones siguientes. Y después de este intervalo se supone que la variedad a1 del cuadro ha producido la variedad a2, que, debido al principio de la divergencia, diferirá más de A que difirió la variedad a1. La variedad m1 se supone que ha producido dos variedades, a saber: m2 y s2, que difieren entre sí y aun más de su antepasado común A. Podemos continuar el proceso, por grados semejantes, durante cualquier espacio de tiempo: produciendo algunas de las variedades después de cada millar de generaciones sólo una variedad, pero de condición cada vez más modificada; produciendo otras, dos o tres variedades, y no consiguiendo otras producir ninguna. De este modo, las variedades o descendientes modificados del tronco común A continuarán, en general, aumentando en número y divergiendo en caracteres. En el cuadro, el proceso está representado hasta la diezmilésima generación, y en una forma condensada y simplificada, hasta la catorcemilésima generación.

Pero he de hacer observar aquí que no supongo yo que el proceso continúe siempre tan regularmente como está representado en el cuadro - aunque éste es ya algo irregular-, ni que se desarrolle sin interrupción; es mucho más probable que cada forma permanezca inalterable durante largos períodos y experimente después otra vez modificación. Tampoco supongo que las variedades más divergentes, invariablemente se conserven; con frecuencia, una forma media puede durar mucho tiempo y puede o no producir más de una forma descendiente modificada; pues la selección natural obra según la naturaleza de los puestos que estén desocupados, u ocupados imperfectamente, por otros seres, y esto dependerá de relaciones infinitamente complejas. Pero, por regla general, cuanto más diferente pueda hacerse la conformación de los descendientes de una especie, tantos más puestos podrán apropiarse y tanto más aumentará su descendencia modificada. En nuestro cuadro, la línea de sucesión está interrumpida a intervalos regulares por letras minúsculas con número, que señalan las formas sucesivas que han llegado a ser lo bastante distintas para ser registradas como variedades. Pero estas interrupciones

son imaginarias y podrían haberse puesto en cualquier punto después de intervalos suficientemente largos para permitir la acumulación de una considerable variación divergente.

Como todos los descendientes modificados de una especie común y muy difundida perteneciente a un género grande, tenderán a participar de las mismas ventajas que hicieron a sus padres triunfar en la vida, continuarán generalmente multiplicándose en número, así como también divergiendo en caracteres: esto está representado en el cuadro por las varias ramas divergentes que parten de A. La descendencia modificada de las ramas más modernas y más perfeccionadas de las líneas de descendencia probablemente ocuparán con frecuencia el lugar de las ramas más antiguas y menos perfeccionadas, destruyéndolas así, lo que está representado en el cuadro por alguna de las ramas inferiores que no alcanza a las líneas horizontales superiores. En algunos casos, indudablemente, el proceso de modificación estará limitado a una sola línea de descendencia, y el número de descendientes modificados no aumentará, aunque puede haber aumentado la divergencia de la modificación. Este caso estaría representado en el diagrama si todas las líneas que parten de A fuesen suprimidas, excepto la que va desde a1 hasta al10. De este modo, el caballo de carreras inglés y el pointer inglés han ido evidentemente divergiendo poco a poco en sus caracteres de los troncos primitivos, sin que hayan dado ninguna nueva rama o raza.

Se supone que, después de diez mil generaciones, la especie A ha producido tres formas -a10, f10 y m10- que, por haber divergido en los caracteres durante las generaciones sucesivas, habrán llegado a diferir mucho, aunque quizá desigualmente, unas de otras y de su tronco común. Si suponemos que el cambio entre dos líneas horizontales de nuestro cuadro es pequeñísimo, estas tres formas podrían ser todavía sólo variedades bien señaladas; pero no tenemos más que suponer que los pasos en el proceso de modificación son más numerosos o mayores para que estas tres formas se conviertan en especies dudosas o, por lo menos, en variedades bien definidas. De este modo, el cuadro muestra los grados por los que las diferencias pequeñas que distinguen las variedades crecen hasta convertirse en las diferencias mayores que distinguen las especies. Continuando el mismo proceso durante un gran número de generaciones -como, muestra el cuadro de un modo condensado y simplificado-, obtenemos ocho especies, señaladas por las letras a14 a m14, descendientes todas de A. De este modo, creo yo, se multiplican las especies y se forman los géneros.

En un género grande es probable que más de una especie tenga que variar. En el cuadro he supuesto que otra especie I ha producido por etapas análogas, después de diez mil generaciones, dos variedades bien caracterizadas -w1O y z1O-, o dos especies, según la intensidad del cambio que se suponga representada entre las líneas horizontales. Después de catorce mil generaciones, se supone que se han producido seis especies nuevas, señaladas por las letras n14 a z14. En todo género, las especies que sean ya muy diferentes entre sí tenderán en general a producir el mayor número de descendientes modificados, pues son las que tendrán más probabilidad de ocupar puestos nuevos y muy diferentes en la economía de la naturaleza; por esto, en el cuadro he escogido la especie extrema A y la especie casi extrema I, como las que han variado más y han dado origen a nuevas variedades y especies. Las otras nueve especies -señaladas por letras mayúsculas- de nuestro género primitivo pueden continuar dando durante períodos largos, aunque desiguales, descendientes no modificados, lo que se representa en el cuadro por las líneas de puntos que se prolongan desigualmente hacia arriba.

Pero durante el proceso de modificación representado en el cuadro, otro de nuestros principios, el de la extinción, habrá representado un papel importante. Como en cada país completamente poblado la selección natural necesariamente obra porque la forma seleccionada tiene alguna ventaja en la lucha por la vida sobre otras formas, habrá una tendencia constante en los descendientes perfeccionados de una especie cualquiera a suplantar y exterminar en cada generación a sus precursores y a su tronco primitivo. Para esto hay que recordar que la lucha será, en general, más rigurosa entre las formas que estén más relacionadas entre sí en costumbres, constitución y estructura. De aquí que todas las formas intermedias entre el estado primitivo y los más recientes, esto es, entre los estados menos perfeccionados y los más perfeccionados de la misma especie, así como también la especie madre primitiva misma, tenderán, en general, a extinguirse. Así ocurrirá probablemente con muchas ramas colaterales, que serán vencidas por ramas más modernas mejoradas. Sin embargo, si los descendientes mejorados de una especie penetran en un país distinto o se adaptan rápidamente a una estación nueva por completo, en la cual la descendencia y el tipo primitivo no entren en competencia, pueden ambos continuar viviendo.

Si se admite, pues, que nuestro cuadro representa una cantidad considerable de modificación, la especie A y todas las variedades primitivas se habrán extinguido, estando reemplazadas por ocho especies nuevas-

a₁₄ a m₁₄- y la especie I estará reemplazada por seis especies nuevas - n₁₄ a z₁₄-.

Pero podemos ir aún más lejos. Las especies primitivas de nuestro género se suponía que se asemejaban unas a otras en grados desiguales, como ocurre generalmente en la naturaleza, siendo la especie A más próxima a B, C y D que a las otras especies, y la especie I más próxima a G, H, K y L que a las otras. Se suponía también que las dos especies A e I eran especies comunísimas y muy difundidas, de modo que debían haber tenido primitivamente alguna ventaja sobre la mayor parte de las otras especies del género. Sus descendientes modificados, en número de catorce, a la catorcemilésima generación habrán heredado probablemente algunas ventajas; se habrán además modificado y perfeccionado de un modo diverso en cada generación, de modo que habrán llegado a adaptarse a muchos puestos adecuados en la economía natural del país. Parece, por lo tanto, sumamente probable que habrán ocupado los puestos, no sólo de sus antepasados A e I, sino también de muchas de las especies primitivas que eran más semejantes a sus padres, exterminándolas así. Por consiguiente poquísimas de las especies primitivas habrán transmitido descendientes a la catorcemilésima generación. Podemos suponer que sólo una -F- de las dos especies -E y F- que eran las menos afines de las otras nueve especies primitivas ha dado descendientes hasta esta última generación.

Las nuevas especies de nuestro cuadro, que descienden de las once especies primitivas, serán ahora en número de quince. Debido a la tendencia divergente de la selección natural, la divergencia máxima de caracteres entre las especies a₁₄ y z₁₄ será mucho mayor que entre las más diferentes de las once especies primitivas. Las nuevas especies, además, estarán relacionadas entre sí de modo muy diferente. De las ocho descendientes de A, las tres señaladas por a₁₄, q₁₄ y p₁₄ estarán muy relacionadas por haberse separado recientemente de a₁₀; b₁₄ y f₁₄, por haberse separado en un período anterior de a₅, serán bastante distintas de las tres especies primero mencionadas, y, por último, o₁₄, e₁₄ y m₁₄ estarán muy relacionadas entre sí; pero por haberse separado desde el mismo principio del proceso de modificación serán muy diferentes de las otras cinco especies, y pueden constituir un subgénero o un género distinto.

Los seis descendientes de I formarán dos subgéneros o géneros; pero como la especie primitiva I difería mucho de A, por estar casi en el otro extremo del género, los seis descendientes de I, sólo por la herencia, diferirán ya considerablemente de los ocho descendientes de A; pero, además, se supone que los dos grupos continúan divergiendo en direcciones

distintas. Las especies intermedias -y esto es una consideración importantísima- que unían las especies primitivas A e I, exceptuando F, se han extinguido todas y no han dejado ningún descendiente. Por consiguiente, las seis especies nuevas descendientes de I y las ocho descendientes de A tendrán que ser clasificadas como géneros muy distintos y hasta como subfamilias distintas.

Así es, a mi parecer, como dos o más géneros se originan, por descendencia con modificación, de dos o más especies del mismo género. Y las dos o más especies madres se supone que han descendido de una especie de un género anterior. En nuestro cuadro se ha indicado esto por las líneas interrumpidas debajo de las letras mayúsculas, líneas que por abajo convergen en grupos hacia un punto común; este punto representa una especie: el progenitor supuesto de nuestros diferentes subgéneros y géneros nuevos.

Vale la pena reflexionar un momento sobre el carácter de la nueva especie f14, que se supone que no ha variado mucho y que ha conservado la forma de F sin alteración, o alterada sólo ligeramente. En este caso, sus afinidades con las otras catorce especies nuevas serán de naturaleza curiosa e indirecta. Por descender de una forma situada entre las especies madres A e I, que se suponen actualmente extinguidas y desconocidas, será, en cierto modo, intermedia entre los dos grupos descendientes de estas dos especies. Pero como estos dos grupos han continuado divergiendo en sus caracteres del tipo de sus progenitores, la nueva especie f14 no será directamente intermedia entre ellos, sino más bien entre tipos de los dos grupos, y todo naturalista podrá recordar casos semejantes.

Hasta ahora se ha supuesto que en el cuadro cada línea horizontal representa un millar de generaciones; pero cada una puede representar un millón de generaciones, o más, o puede también representar una sección de las capas sucesivas de la corteza terrestre, que contienen restos de seres extinguidos. Cuando lleguemos al capítulo sobre la Geología tendremos que insistir en este asunto, y creo que entonces veremos que el cuadro da luz sobre las afinidades de los seres extinguidos, que, aunque pertenezcan a los mismos órdenes, familias y géneros que los hoy vivientes, sin embargo, son con frecuencia intermedios en cierto grado entre los grupos existentes, y podemos explicarnos este hecho porque las especies extinguidas vivieron en diferentes épocas remotas, cuando las ramificaciones de las líneas de descendencia se habían separado menos.

No veo razón alguna para limitar el proceso de ramificación, como queda explicado, a la formación sólo de géneros. Si en el cuadro

suponemos que es grande el cambio representado por cada grupo sucesivo de líneas divergentes de puntos, las formas a14 a p14, las formas b14 y f14 y las formas o14 a m14 constituirán tres géneros muy distintos. Tendremos también dos géneros muy distintos descendientes de I, que diferirán mucho de los descendientes de A. Estos dos grupos de géneros formarán de este modo dos familias u órdenes distintos, según la cantidad de modificación divergente que se suponga representada en el cuadro. Y las dos nuevas familias u órdenes descienden de dos especies del género primitivo, y se supone que éstas descienden de alguna forma desconocida aún más antigua.

Hemos visto que en cada país las especies que pertenecen a los géneros mayores son precisamente las que con más frecuencia presentan variedades o especies incipientes. Esto, realmente, podía esperarse, pues como la selección natural obra mediante formas que tienen alguna ventaja sobre otras en la lucha por la existencia, obrará principalmente sobre aquellas que tienen ya alguna ventaja, y la magnitud de un grupo cualquiera muestra que sus especies han heredado de un antepasado común alguna ventaja en común. Por consiguiente, la lucha por la producción de descendientes nuevos y modificados será principalmente entre los grupos mayores, que están todos esforzándose por aumentar en número. Un grupo grande vencerá lentamente a otro grupo grande, lo reducirá en número y hará disminuir así sus probabilidades de ulterior variación y perfeccionamiento. Dentro del mismo grupo grande, los subgrupos más recientes y más perfeccionados, por haberse separado y apoderado de muchos puestos nuevos en la economía de la naturaleza, tenderán constantemente a suplantar y destruir a los subgrupos más primitivos y menos perfeccionados. Los grupos y subgrupos pequeños y fragmentarios desaparecerán finalmente. Mirando al porvenir podemos predecir que los grupos de seres orgánicos actualmente grandes y triunfantes y que están poco interrumpidos, o sea los que hasta ahora han sufrido menos extinciones, continuarán aumentando durante un largo período; pero nadie puede predecir qué grupos prevalecerán finalmente, pues sabemos que muchos grupos muy desarrollados en otros tiempos han acabado por extinguirse. Mirando aún más a lo lejos en el porvenir podemos predecir que, debido al crecimiento continuo y seguro de los grupos mayores, una multitud de grupos pequeños llegará a extinguirse por completo y no dejará descendiente alguno modificado, y que, por consiguiente, de las especies que viven en un período cualquiera, sumamente pocas transmitirán descendientes a un futuro remoto. Tendré que insistir sobre este asunto en el capítulo sobre la clasificación; pero puedo añadir que, según

esta hipótesis, poquísimas de las especies más antiguas han dado descendientes hasta el día de hoy; y como todos los descendientes de una misma especie forman una clase, podemos comprender cómo es que existen tan pocas clases en cada una de las divisiones principales de los reinos animal y vegetal. Aunque pocas de las especies más antiguas hayan dejado descendientes modificados, sin embargo, en períodos geológicos remotos la tierra pudo haber estado casi tan bien poblada como actualmente de especies de muchos géneros, familias, órdenes y clases.

Sobre el grado a que tiende a progresar la organización

La selección natural obra exclusivamente mediante la conservación y acumulación de variaciones que sean provechosas, en las condiciones orgánicas e inorgánicas a que cada ser viviente está sometido en todos los períodos de su vida. El resultado final es que todo ser tiende a perfeccionarse más y más, en relación con las condiciones. Este perfeccionamiento conduce inevitablemente al progreso gradual de la organización del mayor número de seres vivientes, en todo el mundo. Pero aquí entramos en un asunto complicadísimo, pues los naturalistas no han definido, a satisfacción de todos, lo que se entiende por progreso en la organización.

Entre los vertebrados entran en juego, evidentemente, el grado de inteligencia y la aproximación a la conformación del hombre. Podría creerse que la intensidad del cambio que las diferentes partes y órganos experimentan en su desarrollo desde el embrión al estado adulto bastaría como tipo de comparación; pero hay casos, como el de ciertos crustáceos parásitos, en que diferentes partes de la estructura se vuelven menos perfectas, de modo que no puede decirse que el animal adulto sea superior a su larva. El tipo de comparación de von Baer parece el mejor y el de mayor aplicación: consiste en el grado de diferenciación de las partes del mismo ser orgánico -en estado adulto, me inclinaría a añadir yo- y su especialización para funciones diferentes o, según lo expresaría Milne Edwards, en el perfeccionamiento en la división del trabajo fisiológico.

Pero veremos lo obscuro de este asunto si observamos, por ejemplo, los peces, entre los cuales algunos naturalistas consideran como superiores a los que, como los escualos, se aproximan más a los anfibios, mientras que otros naturalistas consideran como superiores los peces óseos comunes, o peces teleósteos, por cuanto son éstos los más estrictamente pisciformes y difieren más de las otras clases de vertebrados. Notamos aún más la obscuridad de este asunto fijándonos en las plantas, en las cuales queda naturalmente excluido por completo el criterio de

inteligencia, y, en este caso, algunos botánicos consideran como superiores las plantas que tienen todos los órganos, como sépalos, pétalos, estambres y pistilo, completamente desarrollados en cada flor, mientras que otros botánicos, probablemente con mayor razón, consideran como los superiores las plantas que tienen sus diferentes órganos muy modificados y reducidos en número.

Si tomamos como tipo de organización superior la intensidad de la diferenciación y especialización de los diferentes órganos en cada ser cuando es adulto -y esto comprenderá el progreso del cerebro para los fines intelectuales-, la selección natural conduce evidentemente a este tipo, pues todos los fisiólogos admiten que la especialización de los órganos, en tanto en cuanto en este estado realizan mejor sus funciones, es una ventaja para todo ser, y, por consiguiente, la acumulación de variaciones que tiendan a la especialización está dentro del campo de acción de la selección natural. Por otra parte, podemos ver -teniendo presente que todos los seres orgánicos se están esforzando por aumentar en una progresión elevada y por apoderarse de cualquier puesto desocupado, o menos bien ocupado, en la economía de la naturaleza- que es por completo posible a la selección natural adaptar un ser a una situación en la que diferentes órganos sean superfluos o inútiles; en estos casos habría retrocesos en la escala de organización. En el capítulo sobre la sucesión geológica se discutirá más oportunamente si la organización en conjunto ha progresado realmente desde los períodos geológicos más remotos hasta hoy día.

Pero, si todos los seres orgánicos tienden a elevarse de este modo en la escala, puede hacerse la objeción de ¿cómo es que, por todo el mundo, existen todavía multitud de formas inferiores, y cómo es que en todas las grandes clases hay formas muchísimo más desarrolladas que otras? ¿Por qué las formas más perfeccionadas no han suplantado ni exterminado en todas partes a las inferiores? Lamarck, que creía en una tendencia innata e inevitable hacia la perfección en todos los seres orgánicos, parece haber sentido tan vivamente esta dificultad, que fue llevado a suponer que de continuo se producen, por generación espontánea, formas nuevas y sencillas. Hasta ahora, la ciencia no ha probado la verdad de esta hipótesis, sea lo que fuere lo que el porvenir pueda revelarnos. Según nuestra teoría, la persistencia de organismos inferiores no ofrece dificultad alguna, pues la selección natural, o la supervivencia de los más adecuados, no implica necesariamente desarrollo progresivo; saca sólo provecho de las variaciones a medida que surgen y son beneficiosas para cada ser en sus complejas relaciones de vida. Y puede preguntarse: ¿qué ventaja habría - en lo que nosotros podamos comprender- para un animálculo infusorio,

para un gusano intestinal, o hasta para una lombriz de tierra, en tener una organización superior? Si no hubiese ventaja, la selección natural tendría que dejar estas formas sin perfeccionar, o las perfeccionaría muy poco, y podrían permanecer por tiempo indefinido en su condición inferior actual. Y la Geología nos dice que algunas de las formas inferiores, como los infusorios y rizópodos, han permanecido durante un período enorme casi en su estado actual. Pero suponer que la mayor parte de las muchas formas inferiores que hoy existen no ha progresado en lo más mínimo desde la primera aparición de la vida sería sumamente temerario, pues todo naturalista que haya disecado algunos de los seres clasificados actualmente como muy inferiores en la escala tiene que haber quedado impresionado por su organización, realmente admirable y hermosa.

Casi las mismas observaciones son aplicables si consideramos los diferentes grados de organización dentro de uno de los grupos mayores; por ejemplo: la coexistencia de mamíferos y peces en los vertebrados; la coexistencia del hombre y el *Ornithorhynchus* en los mamíferos; la coexistencia, en los peces, del tiburón y el *Amphioxus*, pez este último que, por la extrema sencillez de su estructura, se aproxima a los invertebrados. Pero mamíferos y peces apenas entran en competencia mutua; el progreso de toda la clase de los mamíferos y de determinados miembros de esta clase hasta el grado más elevado no les llevaría a ocupar el lugar de los peces. Los fisiólogos creen que el cerebro necesita estar bañado por sangre caliente para estar en gran actividad, y esto requiere respiración aérea; de modo que los mamíferos, animales de sangre caliente, cuando viven en el agua están en situación desventajosa, por tener que ir continuamente a la superficie para respirar. Entre los peces, los individuos de la familia de los tiburones no han de tender a suplantar al *Amphioxus*, pues éste, según me manifiesta Fritz Müller, tiene por único compañero y competidor, en la pobre costa arenosa del Brasil meridional, un anélido anómalo. Los tres órdenes inferiores de mamíferos, o sean los marsupiales, desdentados y roedores, coexisten en América del Sur en la misma región con numerosos monos, y probablemente hay pocos conflictos entre ellos. Aun cuando la organización, en conjunto, pueda haber avanzado y está todavía avanzando en todo el mundo, sin embargo, la escala presentará siempre muchos grados de perfección, pues el gran progreso de ciertas clases enteras, o de determinados miembros de cada clase, no conduce en modo alguno necesariamente a la extinción de los grupos con los cuales aquéllos no entran en competencia directa. En algunos casos, como después veremos, formas de organización inferior parece que se han conservado hasta hoy día por haber vivido en estaciones

reducidas o peculiares, donde han estado sujetas a competencia menos severa y donde su escaso número ha retardado la casualidad de que hayan surgido variaciones favorables.

Finalmente, creo que, por diferentes causas, existen todavía en el mundo muchas formas de organización inferior. En algunos casos pueden no haber aparecido nunca variaciones o diferencias individuales de naturaleza favorable para que la selección natural actúe sobre ellas y las acumule. En ningún caso, probablemente, el tiempo ha sido suficiente para permitir todo el desarrollo posible. En algunos casos ha habido lo que podemos llamar retroceso de organización. Pero la causa principal estriba en el hecho de que, en condiciones sumamente sencillas de vida, una organización elevada no sería de utilidad alguna; quizá sería un positivo perjuicio, por ser de naturaleza más delicada y más susceptible de descomponerse y ser destruida.

Considerando la primera aparición de la vida, cuando todos los seres orgánicos, según podemos creer, presentaban estructura sencillísima, se ha preguntado cómo pudieron originarse los primeros pasos en el progreso o diferenciación de partes. Míster Herbert Spencer contestaría probablemente que tan pronto como un simple organismo unicelular llegó, por crecimiento o división, a estar compuesto de diferentes células, o llegó a estar adherido a cualquier superficie de sostén, entrarla en acción su ley: «que las unidades homólogas de cualquier orden se diferencian a medida que sus relaciones con las fuerzas incidentes se hacen diferentes»; pero como no tenemos hechos que nos guíen, la especulación sobre este asunto es casi inútil. Es, sin embargo, un error suponer que no habría lucha por la existencia, ni, por consiguiente, selección natural, hasta que se produjesen muchas formas: las variaciones de una sola especie que vive en una estación aislada pudieron ser beneficiosas, y de este modo todo el conjunto de individuos pudo modificarse, o pudieron originarse dos formas distintas. Pero, como hice observar hacia el final de la introducción, nadie debe sorprenderse de lo mucho que todavía queda inexplicado sobre el origen de las especies, si nos hacemos el cargo debido de nuestra profunda ignorancia sobre las relaciones de los habitantes del mundo en los tiempos presentes, y todavía más en las edades pasadas.

Convergencia de caracteres

Míster H. C. Watson piensa que he exagerado la importancia de la divergencia de caracteres -en la cual, sin embargo, parece creer- y que la

convergencia, como puede llamarse, ha representado igualmente su papel. Si dos especies pertenecientes a dos géneros distintos, aunque próximos, hubiesen producido un gran número de formas nuevas y divergentes, se concibe que éstas pudieran asemejarse tanto mutuamente que tuviesen que ser clasificadas todas en el mismo género y, de este modo, los descendientes de dos géneros distintos convergirían en uno. Pero en la mayor parte de los casos sería sumamente temerario atribuir a la convergencia la semejanza íntima y general de estructura entre los descendientes modificados de formas muy diferentes. La forma de un cristal está determinada únicamente por las fuerzas moleculares, y no es sorprendente que sustancias desemejantes hayan de tomar algunas veces la misma forma; pero para los seres orgánicos hemos de tener presente que la forma de cada uno depende de una infinidad de relaciones complejas, a saber: de las variaciones que han sufrido, debidas a causas demasiado intrincadas para ser indagadas; de la naturaleza de las variaciones que se han conservado o seleccionado -y esto depende de las condiciones físicas ambientes, y, en un grado todavía mayor, de los organismos que rodean a cada ser, y con los cuales entran en competencia- y, finalmente, de la herencia -que en sí misma es un elemento fluctuante- de innumerables progenitores, cada uno de los cuales ha tenido su forma, determinada por relaciones igualmente complejas. No es creíble que los descendientes de los dos organismos que primitivamente habían diferido de un modo señalado convirgiesen después tanto que llevase a toda su organización a aproximarse mucho a la identidad. Si esto hubiese ocurrido, nos encontraríamos con la misma forma, que se repetiría, independientemente de conexiones genéticas, en formaciones geológicas muy separadas; y la comparación de las pruebas se opone a semejante admisión.

Míster Watson ha hecho también la objeción de que la acción continua de la selección natural, junto con la divergencia de caracteres, tendería a producir un número indefinido de formas específicas. Por lo que se refiere a las condiciones puramente inorgánicas, parece probable que un número suficiente de especies se adaptaría pronto a todas las diferencias tan considerables de calor, humedad, etc.; pero yo admito por completo que son más importantes las relaciones mutuas de los seres orgánicos, y, como el número de especies en cualquier país va aumentando, las condiciones orgánicas de vida tienen que irse haciendo cada vez más complicadas. Por consiguiente, parece a primera vista que no hay límite para la diversificación ventajosa de estructura, ni, por tanto, para el número de especies que puedan producirse. No sabemos que esté completamente poblado de formas específicas, ni aun el territorio más fecundo: en el

Cabo de Buena Esperanza y en Australia, donde vive un número de especies tan asombroso, se han aclimatado muchas plantas europeas, y la Geología nos muestra que el número de especies de conchas, desde un tiempo muy antiguo del período terciario, y el número de mamíferos, desde la mitad del mismo período, no ha aumentado mucho, si es que ha aumentado algo. ¿Qué es, pues, lo que impide un aumento indefinido en el número de especies? La cantidad de vida -no me refiero al número de formas específicas- mantenida por un territorio dependiendo tanto como depende de las condiciones físicas ha de tener un límite, y, por consiguiente, si un territorio está habitado por muchísimas especies, todas o casi todas estarán representadas por pocos individuos y estas especies estarán expuestas a destrucción por las fluctuaciones accidentales que ocurran en la naturaleza de las estaciones o en el número de sus enemigos. El proceso de destrucción en estos casos sería rápido, mientras que la producción de especies nuevas tiene que ser lenta. Imaginémos el caso extremo de que hubiese en Inglaterra tantas especies como individuos, y el primer invierno crudo o el primer verano seco exterminaría miles y miles de especies. Las especies raras -y toda especie llegará a ser rara si el número de especies de un país aumenta indefinidamente- presentarán, según el principio tantas veces explicado, dentro de un período dado, pocas variaciones favorables; en consecuencia, se retardaría de este modo el proceso de dar nacimiento a nuevas formas específicas.

Cuando una especie llega a hacerse rarísima, los cruzamientos consanguíneos ayudarán a exterminarla; algunos autores han pensado que esto contribuye a explicar la decadencia de los bisontes en Lituania, del ciervo en Escocia y de los osos en Noruega, etc. Por último -y me inclino a pensar que éste es el elemento más importante-, una especie dominante que ha vencido ya a muchos competidores en su propia patria tenderá a extenderse y a suplantarse a muchas otras. Alph. de Candolle ha demostrado que las especies que se extienden mucho tienden generalmente a extenderse muchísimo; por consiguiente, tenderán a suplantar y exterminar a diferentes especies en diferentes territorios, y de este modo, contendrán el desordenado aumento de formas específicas en el mundo. El doctor Hooker ha demostrado recientemente que en el extremo sudeste de Australia, donde evidentemente hay muchos invasores procedentes de diferentes partes del globo, el número de las especies peculiares australianas se ha reducido mucho. No pretendo decir qué importancia hay que atribuir a estas diferentes consideraciones; pero en conjunto tienen que limitar en cada país la tendencia a un aumento indefinido de formas específicas.

Resumen del capítulo

Si en condiciones variables de vida los seres orgánicos presentan diferencias individuales en casi todas las partes de su estructura- y esto es indiscutible-; si hay, debido a su progresión geométrica, una rigurosa lucha por la vida en alguna edad, estación o año -y esto, ciertamente, es indiscutible-; considerando entonces la complejidad infinita de las relaciones de los seres orgánicos entre sí y con sus condiciones de vida, que hacen que sea ventajoso para ellos una infinita diversidad de estructura, constitución y costumbres, sería un hecho el más extraordinario que no se hubiesen presentado nunca variaciones útiles a la prosperidad de cada ser, del mismo modo que se han presentado tantas variaciones útiles al hombre. Pero si las variaciones útiles a un ser orgánico ocurren alguna vez, los individuos caracterizados de este modo tendrán seguramente las mayores probabilidades de conservarse en la lucha por la vida, y, por el poderoso principio de la herencia, tenderán a producir descendientes con caracteres semejantes. A este principio de conservación o supervivencia de los más adecuados lo he llamado selección natural. Conduce este principio al perfeccionamiento de cada ser en relación con sus condiciones de vida orgánica e inorgánica, y, por consiguiente, en la mayor parte de los casos, a lo que puede ser considerado como un progreso en la organización. Sin embargo, las formas inferiores y sencillas persistirán mucho tiempo si están bien adecuadas a sus condiciones sencillas de vida.

La selección natural, por el principio de que las cualidades se heredan a las edades correspondientes, puede modificar el huevo, la semilla o el individuo joven tan fácilmente como el adulto. En muchos animales, la selección sexual habrá prestado su ayuda a la selección ordinaria, asegurando a los machos más vigorosos y mejor adaptados el mayor número de descendientes. La selección sexual dará también caracteres útiles sólo a los machos en sus luchas o rivalidades con otros machos, y estos caracteres; se transmitirán a un sexo, o a ambos sexos, según la forma de herencia que predomine.

Si la selección natural ha obrado positivamente de este modo, adaptando las diferentes formas orgánicas a las diversas condiciones y estaciones, es cosa que tiene que juzgarse por el contenido general de los capítulos siguientes y por la comparación de las pruebas que en ellos se dan. Pero ya hemos visto que la selección natural ocasiona extinción, y la Geología manifiesta claramente el importante papel que ha desempeñado la extinción en la historia del mundo. La selección natural lleva también a la divergencia de caracteres, pues cuanto más difieren los seres orgánicos

en estructura, costumbres y constitución, tanto mayor es el número que puede sustentar un territorio, de lo que vemos una prueba considerando los habitantes de cualquier región pequeña y las producciones aclimatadas en países extraños. Por consiguiente, durante la modificación de los descendientes de una especie y durante la incesante lucha de todas las especies por aumentar en número de individuos, cuanto más diversos lleguen a ser los descendientes, tanto más aumentarán sus probabilidades de triunfo en la lucha por la vida. De este modo, las pequeñas diferencias que distinguen las variedades de una misma especie tienden constantemente a aumentar hasta que igualan a las diferencias mayores que existen entre las especies de un mismo género o aun de géneros distintos.

Hemos visto que las especies comunes, muy difundidas, que ocupan grandes extensiones y que pertenecen a los géneros mayores dentro de cada clase, son precisamente las que más varían, y éstas tienden a transmitir a su modificada descendencia aquella superioridad que las hace ahora predominantes en su propio país. La selección natural, como se acaba de hacer observar, conduce a la divergencia de caracteres y a mucha extinción de las formas orgánicas menos perfeccionadas y de las intermedias. Según estos principios, puede explicarse la naturaleza de las afinidades y de las diferencias, generalmente bien definidas, que existen entre los innumerables seres orgánicos de cada clase en todo el mundo. Es un hecho verdaderamente maravilloso -lo maravilloso del cual propendemos a dejar pasar inadvertido por estar familiarizados con él- que todos los animales y todas las plantas, en todo tiempo y lugar, estén relacionados entre sí en grupos subordinados a otros grupos, del modo que observamos en todas partes, o sea: las variedades de una misma especie, muy estrechamente relacionadas entre sí; las especies del mismo género, menos relacionadas y de modo desigual, formando secciones o subgéneros; las especies de géneros distintos, mucho menos relacionadas; y los géneros, relacionados en grados diferentes, formando subfamilias, familias, órdenes, subclases y clases. Los diferentes grupos subordinados no pueden ser ordenados en una sola fila, sino que parecen agrupados alrededor de puntos, y éstos alrededor de otros puntos, y así, sucesivamente, en círculos casi infinitos. Si las especies hubiesen sido creadas independientemente, no hubiera habido explicación posible de este género de clasificación, que se explica mediante la herencia y la acción compleja de la selección natural, que producen la extinción y la divergencia de caracteres, como lo hemos visto gráficamente en el cuadro.

Las afinidades de todos los seres de la misma clase se han representado algunas veces por un gran árbol. Creo que este ejemplo expresa mucho la verdad; las ramitas verdes y que dan brotes pueden representar especies vivientes, y las producidas durante años anteriores pueden representar la larga sucesión de especies extinguidas. En cada período de crecimiento, todas las ramitas que crecen han procurado ramificarse por todos lados y sobrepujar y matar a los brotes y ramas de alrededor, del mismo modo que las especies y grupos de especies, en todo tiempo han dominado a otras especies en la gran batalla por la vida. Las ramas mayores, que arrancan del tronco y se dividen en ramas grandes, las cuales se subdividen en ramas cada vez menores, fueron en un tiempo, cuando el árbol era joven, ramitas que brotaban, y esta relación entre los brotes pasados y los presentes, mediante la ramificación, puede representar bien la clasificación de todas las especies vivientes y extinguidas en grupos subordinados unos a otros.

De las muchas ramitas que florecieron cuando el árbol era un simple arbolillo, sólo dos o tres, convertidas ahora en ramas grandes, sobreviven todavía y llevan las otras ramas; de igual modo, de las especies que vivieron durante períodos geológicos muy antiguos, poquísimas han dejado descendientes vivos modificados. Desde el primer crecimiento del árbol, muchas ramas de todos tamaños se han secado y caído, y estas ramas caídas, de varios tamaños, pueden representar todos aquellos órdenes, familias y géneros enteros que no tienen actualmente representantes vivientes y que nos son conocidos tan sólo en estado fósil. Del mismo modo que, de vez en cuando, vemos una ramita perdida que sale de una ramificación baja de un árbol, y que por alguna circunstancia ha sido favorecida y está todavía viva en su punta, también de vez en cuando encontramos un animal, como el *Ornithorhynchus* o el *Lepidosiren*, que, hasta cierto punto, enlaza, por sus afinidades, dos grandes ramas de la vida, y que, al parecer, se ha salvado de competencia fatal por haber vivido en sitios protegidos. Así como los brotes, por crecimiento, dan origen a nuevos brotes, y éstos, si son vigorosos, se ramifican y sobrepujan por todos lados a muchas ramas más débiles, así también, a mi parecer, ha ocurrido, mediante generación, en el gran Árbol de la Vida, que con sus ramas muertas y rotas llena la corteza de la tierra, cuya superficie cubre con sus hermosas ramificaciones, siempre en nueve división.

Leyes de la variación

Efectos del cambio de condiciones

Hasta aquí he hablado algunas veces como si las variaciones, tan comunes en los seres orgánicos en domesticidad, y en menor grado en los que se hallan en estado natural, fuesen debidas a la casualidad. Esto, por supuesto, es una expresión completamente incorrecta, pero sirve para confesar francamente nuestra ignorancia de las causas de cada variación particular. Algunos autores creen que el producir diferencias individuales o variaciones ligeras de estructura es tan función del aparato reproductor como el hacer al hijo semejante a sus padres. Pero el hecho de que las variaciones ocurran con mucha más frecuencia en domesticidad que en estado natural y la mayor variabilidad en las especies de distribución geográfica muy extensa que en las de distribución geográfica reducida, llevan a la conclusión de que la variabilidad está generalmente relacionada con las condiciones de vida a que ha estado sometida cada especie durante varias generaciones sucesivas. En el capítulo primero procuré demostrar que los cambios de condiciones obran de dos modos: directamente sobre todo el organismo, o sólo sobre determinados órganos, e indirectamente sobre el aparato reproductor. En todos los casos existen dos factores: la naturaleza del organismo -que, de los dos, es el más importante- y la naturaleza de las condiciones de vida. La acción directa del cambio de condiciones conduce a resultados definidos e indefinidos. En este último caso, el organismo parece hacerse plástico, y tenemos una gran variabilidad fluctuante. En el primer caso, la naturaleza del organismo es tal, que cede fácilmente cuando está sometida a determinadas condiciones, y todos o casi todos los individuos quedan modificados de la misma manera.

Es difícilísimo determinar hasta qué punto el cambio de condiciones tales como las de clima, alimentación, etc., ha obrado de un modo definido. Hay motivos para creer que en el transcurso del tiempo los efectos

han sido mayores de lo que puede probarse con pruebas evidentes. Pero podemos, seguramente, sacar la conclusión de que no pueden atribuirse simplemente a esta acción las complejas e innumerables adaptaciones mutuas de conformación entre diferentes seres orgánicos que vemos por toda la naturaleza. En los casos siguientes, las condiciones parecen haber producido algún ligero efecto definido. E. Forbes afirma que las conchas, en el límite sur de la región que habitan y cuando viven en aguas poco profundas, son de colores más vivos que las de las mismas especies más al Norte o a mayor profundidad; pero esto, indudablemente, no siempre se confirma. Míster Gould cree que las aves de una misma especie son de colores más brillantes en donde la atmósfera es muy clara que cuando viven en la costa o en islas, y Wollaston está convencido de que el vivir cerca del mar influye en los colores de los insectos. Moquin-Tandon da una lista de plantas que cuando crecen cerca de la orilla del mar tienen sus hojas algo carnosas, a pesar de no serlo en cualquier otro sitio. Estos organismos que varían ligeramente son interesantes, por cuanto presentan caracteres análogos a los que poseen las especies que están limitadas a lugares de condiciones parecidas.

Cuando una variación ofrece la más pequeña utilidad a un ser cualquiera, no podemos decir cuánto hay que atribuir a la acción acumuladora de la selección natural y cuánto a la acción definida de las condiciones de vida. Así, es bien conocido de los peleteros que animales de una misma especie tienen un pelaje más abundante y mejor cuanto más al Norte viven; pero ¿quién puede decir qué parte de esta diferencia se deba a que los individuos mejor abrigados hayan sido favorecidos y conservados durante muchas generaciones, y qué parte a la crudeza del clima? Pues parece que el clima tiene alguna acción directa sobre el pelo de nuestros cuadrúpedos domésticos.

Se podría dar ejemplos de variedades semejantes producidas por una misma especie en condiciones de vida iban diferentes como puedan concebirse, y por el contrario, de variedades diferentes producidas en condiciones externas iguales al parecer. Además, todo naturalista conoce innumerables ejemplos de especies que se mantienen constantes, esto es, que no varían en absoluto, a pesar de vivir en climas los más opuestos. Consideraciones tales como éstas me inclinan a atribuir menos importancia a la acción directa de las condiciones ambientes que a una tendencia a variar debida a causas que ignoramos por completo.

En un cierto sentido puede decirse que las condiciones de vida no solamente determinan, directa o indirectamente, la variabilidad, sino también que comprenden la selección natural, pues las condiciones

determinan si ha de sobrevivir esta o aquella variedad. Pero cuando es el hombre el agente que selecciona vemos claramente que los dos elementos de modificación son distintos: la variabilidad está, en cierto modo, excitada; pero es la voluntad del hombre la que acumula las variaciones en direcciones determinadas, y esta última acción es la que corresponde a la supervivencia de los más adecuados en estado natural.

Efectos del mayor uso y desuso de los órganos en cuanto están sometidos a la selección natural

Por los hechos referidos en el capítulo primero creo que no puede haber duda de que el uso ha fortalecido y desarrollado ciertos órganos en los animales domésticos, de que el desuso los ha hecho disminuir y de que estas modificaciones son hereditarias. En la naturaleza libre no tenemos tipo de comparación con que juzgar los efectos del uso y desuso prolongados, pues no conocemos las formas madres; pero muchos animales presentan conformaciones que el mejor modo de poderlas explicar es por los efectos del uso y desuso. Como ha hecho observar el profesor Owen, no existe mayor anomalía en la naturaleza que la de que un ave no pueda volar, y, sin embargo, hay varias en este estado. El *Micropterus brachypterus*, de América del Sur, puede sólo batir la superficie del agua, y tiene sus alas casi en el mismo estado que el pato doméstico de Aylesbury; es un hecho notable el que los individuos jóvenes, según mister Cunningham, pueden volar, mientras que los adultos han perdido esta facultad. Como las aves grandes que encuentran su alimento en el suelo rara vez echan a volar, excepto para escapar del peligro, es probable que el no tener casi alas varias aves que actualmente viven, o que vivieron recientemente, en varias islas oceánicas donde no habita ningún mamífero de presa haya sido producido por el desuso. Las avestruces, es verdad, viven en continentes y están expuestos a peligros de los que no pueden escapar por el vuelo; pero pueden defenderse de sus enemigos a patadas, con tanta eficacia como cualquier cuadrúpedo. Podemos creer que el antepasado de los avestruces tuvo costumbres parecidas a las de la abutarda, y que, a medida que fueron aumentando el tamaño y peso de su cuerpo en las generaciones sucesivas, usó más sus patas y menos sus alas, hasta que llegaron a ser inservibles para el vuelo.

Kirby ha señalado -y yo he observado el mismo hecho- que los tarsos o pies anteriores de coleópteros coprófagos machos están frecuentemente rotos: examinó diez y siete ejemplares de su propia colección, y en ninguno quedaba ni siquiera un resto de tarso. En el *Onites apelles* es tan habitual que los tarsos estén perdidos, que el insecto ha sido descrito

corno no teniéndolos. En algunos otros géneros, los tarsos se presentan, pero en estado rudimentario. En el *Ateuchus*, o escarabajo sagrado de los egipcios, faltan por completo. La prueba de que las mutilaciones accidentales pueden ser heredadas actualmente no es decisiva; pero, los notables casos de efectos hereditarios de operaciones observados por Brown-Séguard en los conejillos de Indias nos obligan a ser prudentes en negar esta tendencia. Por consiguiente, quizá sea lo más seguro considerar la completa ausencia de tarsos anteriores en el *Ateuchus* y su condición rudimentaria en algunos otros géneros, no como casos de mutilaciones heredadas, sino como debidos a los efectos del prolongado desuso, pues, como muchos coleópteros coprófagos se encuentran generalmente con sus tarsos perdidos, esto tuvo que haber ocurrido al principio de su vida, por lo cual los tarsos no pueden ser de mucha importancia ni muy usados en estos insectos.

En algunos casos podríamos fácilmente atribuir al desuso modificaciones de estructura debidas por completo o principalmente a la selección natural. Míster Wollaston ha descubierto el notable hecho de que 200 especies de coleópteros, entre las 550 -hoy se conocen más- que viven en la isla de la Madera, tienen las alas tan deficientes que no pueden volar, y que, de 29 géneros endémicos, nada menos que 23 tienen todas sus especies en este estado. Varios hechos, a saber: que los coleópteros, en muchas partes del mundo, son con frecuencia arrastrados por el viento al mar y mueren; que los coleópteros en la isla de la Madera, según ha observado míster Wollaston, permanecen muy escondidos hasta que el viento se calma y brilla el sol; que la proporción de coleópteros sin alas es mayor en las Islas Desertas, expuestas a los vientos, que en la misma de la Madera; y especialmente, el hecho extraordinario, sobre el que con tanta energía insiste míster Wollaston, de que determinados grupos grandes de coleópteros, sumamente numerosos en todas partes, que necesitan absolutamente usar de sus alas, faltan allí casi por completo; todas estas varias consideraciones me hacen creer que la falta de alas en tantos coleópteros de la isla de la Madera se debe principalmente a la acción de la selección natural, combinada probablemente con el desuso; pues durante muchas generaciones sucesivas todo individuo que volase menos, ya porque sus alas se hubiesen desarrollado un poco menos perfectamente, ya por su condición indolente, habrá tenido las mayores probabilidades de sobrevivir, por no ser arrastrado por el viento del mar, y, por el contrario, aquellos coleópteros que más fácilmente emprendiesen el vuelo tendrían que haber sido con más frecuencia arrastrados al mar por el viento, y de este modo destruídos.

Los insectos de la isla de la Madera que no encuentran su alimento en el suelo y que, como ciertos coleópteros y lepidópteros que se alimentan de las flores, tienen que usar habitualmente sus alas para conseguir su sustento, según sospecha míster Wollaston, no tienen sus alas en modo alguno reducidas, sino incluso más desarrolladas. Esto es perfectamente compatible con la selección natural, pues cuando un nuevo insecto llegó por vez primera a una isla, la tendencia de la selección natural a desarrollar o reducir las alas dependería de que se salvase un número mayor de individuos luchando felizmente con los vientos, o desistiendo de intentarlo y volando raras veces o nunca. Es lo que ocurre con los marineros que naufragan cerca de una casta: habría sido mejor para los buenos nadadores el haber podido nadar todavía más, mientras que habría sido mejor para los malos nadadores el que no hubiesen sabido nadar en absoluto y se hubiesen agarrado tenazmente a los restos del naufragio.

Los ojos de los topos y de algunos roedores minadores son rudimentarios por su tamaño, y en algunos casos están por completo cubiertos por piel y pelos. Este estado de los ojos se debe probablemente a reducción gradual por desuso, aunque ayudada quizá por selección natural. En América del Sur, un roedor minador, el tuco-tuco, o *Ctenomys*, es en sus costumbres aún más subterráneo que el topo, y me aseguró un español, que los había cazado muchas veces, que con frecuencia eran ciegos. Un ejemplar que conservé vivo se encontraba positivamente en este estado, habiendo sido la causa, según se vio en la disección, la inflamación de la membrana nictitante. Como la inflamación frecuente de los ojos tiene que ser perjudicial a cualquier animal, y como los ojos, seguramente, no son necesarios a los animales que tienen costumbres subterráneas, una reducción en el tamaño, unida a la adherencia de los párpados y al crecimiento de pelo sobre ellos, pudo en este caso ser una ventaja, y, si es así, la selección natural ayudaría a los efectos del desuso.

Es bien conocido que son ciegos varios animales pertenecientes a clases las más diferentes que viven en las grutas de Carniola y de Kentucky. En algunos de los crustáceos, el pedúnculo subsiste, aun cuando el ojo ha desaparecido; el pie para el telescopio está allí, pero el telescopio, con sus lentes, ha desaparecido. Como es difícil imaginar que los ojos, aunque sean inútiles, puedan ser en modo alguno perjudiciales a los animales que viven en la obscuridad, su pérdida ha de atribuirse al desuso. En uno de los animales ciegos, la rata de mina (*Neotoma*), dos ejemplares del cual fueron capturados por el profesor Silliman a una media milla de distancia de la entrada de la cueva, y, por consiguiente, no en las mayores profundidades, los ojos eran lustrosos y de gran tamaño, y estos animales,

según me informa el profesor Silliman, después de haber estado sometidos durante un mes aproximadamente a luz cada vez más intensa, adquirieron una confusa percepción de los objetos.

Es difícil imaginar condiciones de vida más semejantes que las de las cavernas profundas de caliza de climas casi iguales; de modo que, según la antigua teoría de que los animales ciegos han sido creados separadamente para las cavernas de América y de Europa, habría de esperarse una estrecha semejanza en la organización y afinidades entre ellos. Pero no ocurre así, ciertamente, si nos fijamos en el conjunto de ambas faunas; y por lo que se refiere sólo a los insectos, Schiödte ha hecho observar: «No podemos, pues, considerar la totalidad del fenómeno de otro modo que como una cosa puramente local, y la semejanza que se manifiesta entre algunas formas de la Cueva del Mamut, en Kentucky, y de las cuevas de Carniola, más que como una sencillísima expresión de la analogía que existe, en general, entre la fauna de Europa y la de la América del Norte». En mi opinión, tenemos que suponer que los animales de América dotados en la mayor parte de los casos de vista ordinaria emigraron lentamente, mediante generaciones sucesivas, desde el mundo exterior, a lugares cada vez más profundos de las cuevas de Kentucky, como lo hicieron los animales europeos en las cuevas de Europa. Tenemos algunas pruebas de esta gradación de costumbres, pues, como observa Schiödte: «Consideramos, pues, las faunas subterráneas como pequeñas ramificaciones, que han penetrado en la tierra, procedentes de las faunas geográficamente limitadas de las comarcas adyacentes, y que a medida que se extendieron en la obscuridad se han acomodado a las circunstancias que las rodean. Animales no muy diferentes de las formas ordinarias preparan la transición de la luz a la obscuridad. Siguen luego los que están conformados para media luz, y, por último, los destinados a la obscuridad total, y cuya conformación es completamente peculiar». Estas observaciones de Schiödte, entiéndase bien, no se refieren a una misma especie, sino a especies distintas. Cuando un animal ha llegado, después de numerosas generaciones, a los rincones más profundos, el desuso, según esta opinión, habrá atrofiado más o menos completamente sus ojos, y muchas veces la selección natural habrá efectuado otros cambios, como un aumento en la longitud de las antenas o palpos, como compensación de la ceguera. A pesar de estas modificaciones, podíamos esperar el ver todavía en los animales cavernícolas de América afinidades con los otros habitantes de aquel continente, y en los de Europa, afinidades con los habitantes del continente europeo; y así ocurre con algunos de los animales cavernícolas de América, según me dice el profesor Dana, y algunos de

los insectos cavernícolas de Europa son muy afines a los del país circundante. Según la opinión común de su creación independiente, sería difícil dar una explicación racional de las afinidades de los animales cavernícolas ciegos con los demás habitantes de los dos continentes. Por la relación, bien conocida, de la mayor parte de las producciones podíamos esperar que serían muy afines algunos de los habitantes de las cuevas del mundo antiguo y del nuevo. Como una especie ciega de *Bathyscia* se encuentra en abundancia en rocas sombrías lejos de las cuevas, la pérdida de la vista en las especies cavernícolas de este género no ha tenido, probablemente, relación con la obscuridad del lugar en que viven, pues es natural que un insecto privado ya de vista tenga que adaptarse fácilmente a las oscuras cavernas. Otro género ciego, *Anophthalmus*, ofrece, según hace observar mister Murray, la notable particularidad de que sus especies no se han encontrado todavía en ninguna otra parte más que en las cuevas; además, las que viven en las diferentes cuevas de Europa y América son distintas; pero es posible que los progenitores de estas diferentes especies, cuando estaban provistos de ojos, pudieron extenderse por ambos continentes y haberse extinguido después, excepto en los retirados lugares donde actualmente viven. Lejos de experimentar sorpresa porque algunos de los animales cavernícolas sean muy anómalos -como ha hecho observar Agassiz respecto del pez ciego, el *Amblyopsis*, o como ocurre en el *Proteus*, ciego también, comparándolo con los reptiles de Europa-, me sorprende sólo que no se hayan conservado más restos de la vida antigua, debido a la competencia menos severa a que habrán estado sometidos los escasos habitantes de estas oscuras moradas.

Aclimatación

Es hereditaria en las plantas la costumbre en la época de florecer, en el tiempo de sueño, en la cantidad de lluvia necesaria para que germinen las semillas, etc., y esto me conduce a decir algunas palabras sobre la aclimatación. Es muy frecuente que especies distintas pertenecientes al mismo género habiten en países cálidos y fríos; y si es verdad que todas las especies del mismo género descienden de una sola forma madre, la aclimatación hubo de llevarse a cabo fácilmente durante una larga serie de generaciones. Es notorio que cada especie está adaptada al clima de su propia patria: las especies de una región templada no pueden resistir un clima tropical, y viceversa; del mismo modo, además, muchas plantas crasas no pueden resistir un clima húmedo; pero se exagera muchas veces el grado de adaptación de las especies a los climas en que viven. Podemos deducir esto de la imposibilidad en que nos encontramos con

frecuencia de predecir si una planta importada resistirá o no nuestro clima, y del gran número de plantas y animales traídos de diferentes países, que viven aquí con perfecta salud.

Tenemos motivos para creer que las especies en estado natural están estrictamente limitadas a las regiones que habitan por la competencia de otros seres orgánicos, tanto o más que por la adaptación a climas determinados. Pero, sea o no esta adaptación muy rigurosa, en la mayor parte de los casos tenemos pruebas de que algunas plantas han llegado naturalmente a acostumbrarse, en cierta medida, a diferentes temperaturas, esto es, a aclimatarse; así, los pinos y rododendros nacidos de semillas recogidas por el doctor Hooker en plantas de las mismas especies que crecían a diferentes altitudes en el Himalaya, se ha observado que poseen diferente fuerza de constitución para resistir el frío. Míster Thwaites me informa que ha observado hechos semejantes en Ceilán; observaciones análogas han sido hechas por míster H. C. Watson en especies europeas de plantas traídas de las islas Azores a Inglaterra, y podría citar otros casos. Por lo que se refiere a los animales, podrían presentarse algunos ejemplos auténticos de especies que en los tiempos históricos han extendido mucho su distribución geográfica desde latitudes calientes a las frías, y viceversa; pero no sabemos de un modo positivo que estos animales estuviesen rigurosamente adaptados a sus climas primitivos, aun cuando en todos los casos ordinarios admitimos que así ocurre; ni tampoco sabemos que después se hayan aclimatado especialmente a sus nuevos países de tal modo que sean más adecuados a vivir en ellos de lo que al principio lo fueron.

Como podemos suponer que nuestros animales domésticos fueron primitivamente elegidos por el hombre salvaje porque eran útiles y porque criaban fácilmente en cautividad, y no porque se viese después que podían ser transportados a grandes distancias, la extraordinaria capacidad común a los animales domésticos, no sólo de resistir los climas diferentes, sino también de ser en ellos completamente fecundos -criterio éste mucho más seguro-, puede ser utilizada como un argumento en favor de que un gran número de otros animales, actualmente en estado salvaje, podrían fácilmente acostumbrarse a soportar climas muy diferentes. No debemos, sin embargo, llevar demasiado lejos este argumento, teniendo en cuenta que algunos de nuestros animales domésticos tienen probablemente su origen en varios troncos salvajes; la sangre de un lobo tropical y de uno ártico pueden quizá estar mezcladas en nuestras razas domésticas. La rata y el ratón no pueden considerarse como animales domésticos, pero han sido transportados por el hombre a muchas partes del

mundo y tienen hoy una distribución geográfica mucho mayor que cualquier otro roedor, pues viven en el frío clima de las islas Feroé, al Norte, y de las Falkland, al Sur, y en muchas islas de la zona tórrida; por consiguiente, la adaptación especial puede considerarse como una cualidad que se injerta fácilmente en una gran flexibilidad innata de constitución, común a la mayor parte de los animales. Según esta opinión, la capacidad de resistir el hombre mismo y sus animales domésticos los climas más diferentes, y el hecho de que el elefante y el rinoceronte extinguidos hayan resistido en otro tiempo un clima glacial, mientras que las especies vivientes son todas tropicales o subtropicales, no deben considerarse como anomalías, sino como ejemplos de una flexibilidad muy común de constitución, puesta en acción en circunstancias especiales.

Es un problema obscuro el determinar qué parte de la aclimatación de las especies a un clima determinado es debida simplemente a la costumbre, qué parte a la selección natural de variedades que tienen diferente constitución congénita y qué parte a estas dos causas combinadas. Que el hábito o costumbre tiene alguna influencia, he de creerlo, tanto por la analogía como por el consejo dado incesantemente en las obras de agricultura -incluso en las antiguas enciclopedias de China- de tener gran prudencia al transportar animales de un país a otro. Y como no es probable que el hombre haya conseguido seleccionar tantas razas y subrazas de constitución especialmente adecuadas para sus respectivos países, el resultado ha de ser debido, creo yo, a la costumbre. Por otra parte, la selección natural tendería inevitablemente a conservar aquellos individuos que naciesen con constitución mejor adaptada al país que habitasen. En tratados sobre muchas clases de plantas cultivadas se dice que determinadas variedades resisten mejor que otras ciertos climas; esto se ve de un modo llamativo en obras sobre árboles frutales publicadas en los Estados Unidos, en las que se recomiendan habitualmente ciertas variedades para los Estados del Norte y otras para los del Sur; y como la mayor parte de las variedades son de origen reciente, no pueden deber a la costumbre sus diferencias de constitución. El caso de la patata, que nunca se propaga en Inglaterra por la semilla, y de la cual, por consiguiente, no se han producido nuevas variedades, ha sido propuesto como prueba de que la aclimatación no puede realizarse, pues esta planta es ahora tan delicada como siempre lo fue. También el caso de la judía se ha citado frecuentemente con el mismo objeto y con mucho mayor fundamento; pero no puede decirse que el experimento haya sido comprobado, hasta que alguien, durante una veintena de generaciones, siembre judías tan temprano que una gran parte sea destruida por el frío y recoja

entonces semillas de las pocas plantas supervivientes, cuidando de evitar cruzamientos accidentales, y, con las mismas precauciones, obtenga de nuevo semilla de las plantas nacidas de aquellas semillas. Y no se suponga tampoco que no aparecen nunca diferencias en las plantitas de la judía, pues se ha publicado una nota acerca de que algunas plantitas son mucho más resistentes que otras, y de este hecho yo mismo he observado ejemplos notables.

En general, podemos sacar la conclusión de que el hábito, o sea el uso y desuso, ha representado en algunos casos papel importante en la modificación de la constitución y estructura, pero que sus efectos con frecuencia se han combinado ampliamente con la selección natural de variaciones congénitas, y algunas veces han sido dominados por ella.

Variación correlativa

Con esta expresión quiero decir que toda la organización está tan ligada entre sí durante su crecimiento y desarrollo, que, cuando ocurren pequeñas variaciones en algún órgano y son acumuladas por selección natural, otros órganos se modifican. Es este asunto importantísimo, conocido muy imperfectamente, y, sin duda, pueden confundirse fácilmente aquí hechos de orden completamente distintos. Veremos ahora que la sola herencia da muchas veces una apariencia falsa de correlación.

Uno de los casos reales más evidentes es el que las variaciones de estructura que se originan en las larvas o en los jóvenes tienden naturalmente a modificar la estructura del animal adulto. Las diferentes partes del cuerpo que son homólogas, y que al principio del período embrionario son de estructura idéntica, y que están sometidas necesariamente a condiciones semejantes, parecen propender mucho a variar del mismo modo; vemos esto en los lados derecho e izquierdo del cuerpo, que varían de la misma manera, en los miembros anteriores y posteriores, y hasta en las mandíbulas y miembros que varían juntos, pues algunos anatómicos creen que la mandíbula inferior es homóloga de los miembros. Estas tendencias, no lo dudo, pueden ser dominadas por la selección natural: así, existió una vez una familia de ciervos con sólo el cuerno de un lado, y si esto hubiese sido de gran utilidad para la casta, es probable que pudiera haber sido hecho permanente por selección.

Los órganos homólogos, como ha sido señalado por algunos autores, tienden a soldarse, según se ve con frecuencia en plantas monstruosas, y nada más común que la unión de partes homólogas en estructuras normales, como la unión de los pétalos formando un tubo. Las partes duras

parecen influir en la forma de las partes blandas contiguas; algunos autores creen que, en las aves, la diversidad en las formas de la pelvis produce la notable diversidad en las formas de sus riñones. Otros creen que, en la especie humana, la forma de la pelvis de la madre influye, por presión, en la forma de la cabeza del niño. En las culebras, según Schlegel, la forma del cuerpo y la manera de tragar determinan la posición y forma de algunas de las vísceras más importantes.

La naturaleza de la relación es con frecuencia completamente obscura. Monsieur Isid. Geoffroy Saint Hilaire ha señalado con insistencia que ciertas conformaciones anómalas coexisten con frecuencia, y otras, raras veces, sin que podamos señalar razón alguna. ¿Qué puede haber más singular que la relación que existe en los gatos entre la blancura completa y los ojos azules con la sordera, o entre la coloración mariposa y el sexo femenino; y, en las palomas, entre las patas calzadas y la piel que une los dedos externos, o entre la presencia de más o menos pelusa en los pichones al salir del huevo y el futuro color de su plumaje; y también la relación entre el pelo y los dientes en el perro turco desnudo, aun cuando en este caso, indudablemente, la homología entra en juego? Por lo que se refiere a este último caso de correlación, creo que difícilmente puede ser casual el que los dos órdenes de mamíferos que son más anómalos en su envoltura dérmica, los cetáceos -ballenas, etc.- y los desdentados -armadillos, pangolines, etc.- sean también, en general, los más anómalos en la dentadura; pero hay tantísimas excepciones de esta regla, según ha hecho observar míster Mivart, que tiene poco valor.

No conozco caso más adecuado para demostrar la importancia de las leyes de correlación y variación, independientemente de la utilidad y, por consiguiente, de la selección natural, que el de la diferencia entre las flores exteriores y las interiores de algunas plantas compuestas y umbelíferas. Todo el mundo está familiarizado con la diferencia entre las florecillas periféricas y las centrales de la margarita, por ejemplo, y esta diferencia va acompañada muchas veces de la atrofia parcial o total de los órganos reproductores. Pero en alguna de estas plantas los frutos difieren también en forma de relieves. Estas diferencias se han atribuido algunas veces a la presión del involucre sobre las florecillas o a la presión mutua de éstas, y la forma de los aquenios en las flores periféricas de algunas compuestas apoya esta opinión; pero en las umbelíferas, según me informa el doctor Hooker, no son, de modo alguno, las especies con inflorescencias más densas las que con más frecuencia muestran diferencias entre sus flores interiores y exteriores. Podría creerse que el desarrollo de los pétalos periféricos, quitando alimento de los órganos

reproductores, produce su aborto; pero esto difícilmente puede ser la causa única, pues en algunas compuestas son diferentes los frutos de las florecillas interiores y exteriores, sin que haya diferencia alguna en las corolas. Es posible que estas varias diferencias estén relacionadas con la desigual afluencia de sustancias nutritivas hacia las florecillas centrales y las externas; sabemos, por lo menos, que, en flores irregulares, las que están más próximas al eje están más sujetas a peloria, esto es, a ser anormalmente simétricas. Puedo añadir, como ejemplo de este hecho y como un caso notable de correlación, que en muchos geranios de jardín (*Pelargonium*) los dos pétalos superiores de la flor central del grupo pierden muchas veces sus manchas de color más oscuro, y, cuando esto ocurre, el nectario contiguo está completamente abortado, haciéndose de este modo la flor central pelórica o regular. Cuando falta el color en uno solo de los dos pétalos superiores, el nectario no está por completo abortado, pero se encuentra muy reducido.

Respecto al desarrollo de la corola, muy probablemente es justa la idea de Sprengel de que las florecillas periféricas sirven para atraer los insectos, cuyo concurso es sumamente ventajoso, o necesario, para la fecundación de estas plantas; y si es así, la selección natural puede haber entrado en juego. Pero, por lo que se refiere a los frutos, parece imposible que sus diferencias de forma, que no siempre son correlativas de diferencias en la corola, puedan ser en modo alguno beneficiosas; sin embargo, en las umbelíferas estas diferencias son de importancia tan visible -los frutos son a veces ortospermos en las flores exteriores y celospermos en las flores centrales-, que Ang. Pyr. de Candolle basó en estos caracteres las divisiones principales del orden. Por consiguiente, modificaciones de estructura, consideradas por los sistemáticos como de gran valor, pueden deberse por completo a las leyes de variación y correlación, sin que sean, hasta donde nosotros podemos juzgar, de la menor utilidad para las especies.

Muchas veces podemos atribuir erróneamente a variación correlativa estructuras que son comunes a grupos enteros de especies y que, en realidad, son simplemente debidas a la herencia; pues un antepasado remoto puede haber adquirido por selección natural alguna modificación en su estructura, y después de millares de generaciones, otra modificación independiente, y estas dos modificaciones, habiéndose transmitido a todo un grupo de descendientes de costumbres diversas, se creería, naturalmente, que son correlativas de un modo necesario.

Otras correlaciones son evidentemente debidas al único modo como puede obrar la selección natural. Por ejemplo: Alph. de Candolle ha señalado que las semillas aladas no se encuentran nunca en frutos que no

se abren. Explicaría yo esta regla por la imposibilidad de que las semillas lleguen a ser gradualmente aladas por selección natural, sin que las cápsulas se abran, pues sólo en este caso las semillas que fuesen un poco más adecuadas para ser llevadas por el viento pudieron adquirir ventaja sobre otras menos adecuadas para una gran dispersión.

Compensación y economía de crecimiento

Etienne Geoffroy Saint-Hilaire y Goethe propusieron, casi al mismo tiempo, su ley de compensación o equilibrio de crecimiento, o, según la expresión de Goethe, «la naturaleza, para gastar en un lado, está obligada a economizar en otro». Creo yo que esto se confirma, en cierta medida, en nuestros productos domésticos: si la sustancia nutritiva afluye en exceso a una parte u órgano, rara vez afluye, por lo menos en exceso, a otra parte; y así, es difícil hacer que una vaca de mucha leche y engorde con facilidad. Las mismas variedades de col no producen abundantes y nutritivas hojas y una gran cantidad de semillas oleaginosas. Cuando las semillas se atrofian en nuestras frutas, la fruta misma gana mucho, en tamaño y calidad. En las aves de corral, un moño grande de plumas va acompañado generalmente de cresta reducida, y una barba o corbata, grande, de barbillas reducidas. Para las especies en estado natural, difícilmente se puede sostener que esta ley sea de aplicación universal; pero muchos buenos observadores, botánicos especialmente, creen en su exactitud. Sin embargo, no daré aquí ningún ejemplo, pues apenas veo medio de distinguir entre que resulte que un órgano se ha desarrollado mucho por selección natural y otro contiguo se ha reducido por este mismo proceso, o por desuso, y los resultados de la retirada efectiva de sustancias nutritivas de un órgano debido al exceso de crecimiento de otro contiguo.

Sospecho también que algunos de los casos de compensación que se han indicado, lo mismo que algunas otros hechos, pueden quedar comprendidos en un principio más general, o sea: que la selección natural se está esforzando continuamente por economizar todas las partes de la organización. Si en nuevas condiciones de vida una estructura, antes útil, llega a serlo menos, su disminución será favorecida, pues aprovechará al individuo no derrochar su aliento en conservar una estructura inútil. Solamente así puedo comprender un hecho que me llamó mucho la atención cuando estudiaba los cirrípedos, y del que podrían citarse muchos ejemplos parecidos; o sea que cuando un cirrípedo es parásito en el interior de otro cirrípedo, y está de este modo protegido, pierde más o menos por completo su propia concha o caparazón. Así sucede en el macho de

Ibla y, de un modo verdaderamente extraordinario, en *Proteolepas*, pues el caparazón en todos los otros cirrípedos está formado por los tres importantísimos segmentos anteriores de la cabeza, enormemente desarrollados y provistos de grandes nervios y músculos, mientras que en el *Proteolepas*, parásito y protegido, toda la parte anterior de la cabeza está reducida a un simple rudimento unido a las bases de las antenas prensiles. Ahora bien: el economizarse una estructura grande y compleja cuando se ha hecho superflua tiene que ser una ventaja decisiva para todos los sucesivos individuos de la especie, pues en la lucha por la vida, a que todo animal está expuesto, han de tener más probabilidades de mantenerse, por ser malgastada menos substancia nutritiva.

De este modo, a mi parecer, la selección natural tenderá, a la larga, a reducir cualquier parte del organismo tan pronto como llegue a ser superflua por el cambio de costumbres, sin que, en modo alguno, sea esto causa de que otro órgano se desarrolle mucho en la proporción correspondiente, y recíprocamente, la selección natural puede perfectamente conseguir que se desarrolle mucho un órgano sin exigir como compensación necesaria la reducción de ninguna parte contigua.

Las conformaciones múltiples rudimentarias y de organización inferior son variables

Según señaló Isidore Geoffroy Saint-Hilaire, parece ser una regla, tanto en las especies como en las variedades, que cuando alguna parte u órgano se repite muchas veces en el mismo individuo -como las vértebras en las culebras y los estambres en las flores poliándricas-, el número es variable, mientras que la misma parte u órgano, cuando se presenta en número menor, es constante. El mismo autor, igualmente que algunos botánicos, ha observado además que las partes múltiples están muy sujetas a variar de conformación. Como la «repetición vegetativa» -para usar la expresión del profesor Owen- es una señal de organización inferior, la afirmación precedente concuerda con la opinión común de los naturalistas de que los seres que ocupan lugar inferior en la escala de la naturaleza son más variables que los que están más arriba. Supongo que la inferioridad significa aquí que las diferentes partes de la organización están muy poco especializadas para funciones particulares, y, mientras que una misma parte tiene que realizar labor diversa, podemos quizá comprender por qué tenga que permanecer variable, o sea porque la selección natural no conserve o rechace cada pequeña variación de forma tan cuidadosamente como cuando la parte ha de servir para algún objeto especial, del mismo modo que un cuchillo que ha de cortar toda clase de

cosas puede tener una forma cualquiera, mientras que un instrumento destinado a un fin determinado tiene que ser de una forma especial. La selección natural, no hay que olvidarlo, puede obrar solamente mediante la ventaja y para la ventaja de cada ser.

Los órganos rudimentarios, según se admite generalmente, propenden a ser muy variables. Insistiremos sobre este asunto, y sólo añadiré aquí que su variación parece resultar de su inutilidad y de que la selección natural, por consiguiente, no ha tenido poder para impedir las variaciones de su estructura.

Los órganos desarrollados en una especie en grado o modo extraordinarios, en comparación del mismo órgano en especies afines, tienden a ser sumamente variables

Hace algunos años me llamó mucho la atención una observación hecha por míster Waterhouse sobre el hecho anterior. El profesor Owen también parece haber llegado a una conclusión casi igual. No hay que esperar el intentar convencer a nadie de la verdad de la proposición precedente sin dar la larga serie de hechos que he reunido y que no pueden exponerse aquí. Puedo únicamente manifestar mi convicción de que es esta una regla muy general. Sé que existen diversas causas de error, mas espero que me he hecho bien cargo de ellas. Ha de entenderse bien que la regla en modo alguno se aplica a ningún órgano, aun cuando esté extraordinariamente desarrollado, si no lo está en una o varias especies, en comparación con el mismo órgano en muchas especies afines. Así, el ala del murciélago es una estructura anómala en la clase de los mamíferos; pero la regla no se aplicaría en este caso, pues todo el grupo de los murciélagos posee alas; se aplicaría sólo si alguna especie tuviese alas desarrolladas de un modo notable en comparación con las otras especies del mismo género.

La regla se aplica muy rigurosamente en el caso de los caracteres sexuales secundarios cuando se manifiestan de modo extraordinario. La expresión caracteres sexuales secundarios empleada por Hunter se refiere a los caracteres que van unidos a un sexo, pero no están relacionadas directamente con el acto de la reproducción. La regla se aplica a machos y hembras, pero con menos frecuencia a las hembras, pues éstas ofrecen pocas veces caracteres sexuales secundarios notables. El que la regla se aplique tan claramente en el caso de los caracteres sexuales secundarios puede ser debido a la gran variabilidad de estos caracteres -

manifiéstense o no de modo extraordinario-; hecho del que creo que apenas puede caber duda.

Pero que nuestra regla no está limitada a los caracteres sexuales secundarios se ve claramente en el caso de los cirrípedos hermafroditas; cuando estudiaba yo este orden presté particular atención a la observación de míster Waterhouse, y estoy plenamente convencido de que la regla casi siempre se confirma. En una obra futura daré una lista de todos los casos más notables; aquí citaré solo uno, porque sirve de ejemplo de la regla en su aplicación más amplia. Las valvas operculares de los cirrípedos sesiles (balanos) son, en toda la extensión de la palabra, estructuras importantísimas y difieren poquísimas, aun en géneros distintos; pero en las diferentes especies de un género, *Pyrgoma*, estas valvas presentan una maravillosa diversidad, siendo algunas veces las valvas homólogas en las diferentes especies de forma completamente distinta, y la variación en los individuos de la misma especie es tan grande, que no hay exageración en decir que las variedades de una misma especie difieren más entre sí en los caracteres derivados de estos importantes órganos que difieren las especies pertenecientes a otros géneros distintos.

Como en las aves los individuos de una misma especie que viven en el mismo país varían poquísimas, he prestado a ellos particular atención, y la regla parece ciertamente confirmarse en esta clase. No he podido llegar a comprobar si la regla se aplica a las plantas, y esto me haría vacilar seriamente en mi creencia en su exactitud, si la gran variabilidad de las plantas no hubiese hecho especialmente difícil comparar sus grados relativos de variabilidad.

Cuando vemos una parte u órgano desarrollado en un grado o modo notables en una especie, la presunción razonable es que el órgano o parte es de suma importancia para esta especie, y, sin embargo, en este caso está muy sujeto a variación. ¿Por qué ha de ser así? Según la teoría de que cada especie ha sido creada independientemente, con todas sus partes tal como ahora las vemos, no puedo hallar explicación alguna; pero con la teoría de que grupos de especies descienden de otras especies y han sido modificados por la selección natural, creo que podemos conseguir alguna luz. Permítaseme hacer primero algunas observaciones preliminares: Si en los animales domésticos cualquier parte de animal, o el animal entero, son desatendidos y no se ejerce selección alguna, esta parte -por ejemplo, la cresta de la gallina Dorking-, o toda la raza, cesará de tener carácter uniforme, y se puede decir que la raza degenera. En los órganos rudimentarios y en los que se han especializado muy poco para un fin determinado, y quizá en los grupos polimorfos, vemos un caso casi

paralelo, pues en tales casos la selección natural no ha entrado, o no ha podido entrar, de lleno en juego, y el organismo ha quedado así en un estado fluctuante. Pero lo que nos interesa aquí más particularmente es que aquellas partes de los animales domésticos que actualmente están experimentando rápido cambio por selección continuada son también muy propensas a variación. Considérense los individuos de una misma raza de palomas y véase qué prodigiosa diferencia hay en los picos de las tumblers o volteadoras, en los picos y carúnculas de las carriers o mensajeras inglesas, en el porte y cola de las colipavos, etc., puntos que son ahora atendidos principalmente por los avicultores ingleses. Hasta en una misma sub-raza, como en la paloma volteadora de cara corta, hay notoria dificultad para obtener individuos casi perfectos, pues muchos se apartan considerablemente del standard o tipo adoptado. Verdaderamente puede decirse que hay una constante lucha entre la tendencia a volver a un estado menos perfecto, junto con una tendencia innata a nuevas variaciones, de una parte, y, de otra, la influencia de la continua selección para conservar la raza pura. A la larga, la selección triunfa, y nunca esperamos fracasar tan completamente que de una buena casta de volteadoras de cara corta obtengamos una paloma tan basta como una volteadora común. Pero mientras la selección avance rápidamente hay que esperar siempre mucha variación en las partes que experimentan modificación.

Volvamos ahora a la naturaleza. Cuando una parte se ha desarrollado de un modo extraordinario en una especie, en comparación con las otras especies del mismo género, podemos sacar la conclusión de que esta parte ha experimentado extraordinaria modificación desde el período en que las diferentes especies se separaron del tronco común del género. Este período poas veces será extremadamente remoto, pues las especies rara vez persisten durante más de un período geológico. Modificaciones muy grandes implican variabilidad grandísima, muy continuada, que se ha ido acumulando constantemente por selección natural para beneficio de la especie. Pero como la variabilidad del órgano o parte extraordinariamente desarrollados ha sido tan grande y continuada dentro de un período no demasiado remoto, tenemos que esperar encontrar todavía, por regla general, más variabilidad en estas partes que en otras del organismo que han permanecido casi constantes durante un período mucho más largo, y yo estoy convencido de que ocurre así.

No veo razón para dudar de que la lucha entre la selección natural, de una parte, y la tendencia a reversión y la variabilidad, de otra, cesarán con el transcurso del tiempo, y que los órganos más extraordinariamente

desarrollados pueden hacerse constantes. Por consiguiente, cuando un órgano, por anómalo que sea, se ha transmitido, aproximadamente en el mismo estado, a muchos descendientes modificados, como en el caso del ala del murciélago, tiene que haber existido, según nuestra teoría, durante un inmenso período, casi en el mismo estado, y de este modo, ha llegado a no ser más variable que cualquier otra estructura. Sólo en estos casos, en los cuales la modificación ha sido relativamente reciente y extraordinariamente grande, debemos esperar encontrar la variabilidad generativa, como puede llamársele, presente todavía en sumo grado, pues, en este caso, la variabilidad raras veces habrá sido fijada todavía por la selección continuada de los individuos que varíen del modo y en el grado requeridos y por la exclusión continuada de los que tiendan a volver a un estado anterior y menos modificado.

Los caracteres específicos son más variables que los caracteres genéricos

El principio discutido bajo el epígrafe anterior puede aplicarse a la cuestión presente. Es evidente que los caracteres específicos son mucho más variables que los genéricos. Explicaré con un solo ejemplo lo que esto quiere decir: si en un género grande de plantas unas especies tuviesen las flores azules y otras las flores rojas, el color sería un carácter solamente específico y nadie se extrañaría de que una de las especies azules se convirtiese en roja, o viceversa; pero si todas las especies tuviesen flores azules, el color pasaría a ser un carácter genérico, y su variación sería un hecho más extraordinario. He elegido este ejemplo porque no es aplicable en este caso la explicación que darían la mayor parte de los naturalistas, o sea: que los caracteres específicos son más variables que los genéricos, debido a que están tomados de partes de menos importancia fisiológica que los utilizados comúnmente para clasificar los géneros. Creo que esta explicación es, en parte, exacta, aunque sólo de un modo indirecto; como quiera que sea, insistiré sobre este punto en el capítulo sobre la clasificación.

Sería casi superfluo aducir pruebas en apoyo de la afirmación de que los caracteres específicos ordinarios son más variables que los genéricos; pero, tratándose de caracteres importantes, he observado repetidas veces en obras de Historia Natural, que cuando un autor observa con sorpresa que un órgano o parte importante, que generalmente es muy constante en todo un grupo grande de especies, difiere considerablemente en especies muy próximas, este carácter es con frecuencia variable en los individuos de la misma especie. Y este hecho muestra que un carácter que es

ordinariamente de valor genérico, cuando desciende en valor y llega a hacerse sólo de valor específico, muchas veces se vuelve variable, aun cuando su importancia fisiológica puede seguir siendo la misma. Algo de esto se aplica a las monstruosidades; por lo menos, Isidore Geoffroy Saint-Hilaire no tiene, al parecer, duda alguna de que, cuanto más difiere normalmente un órgano en las diversas especies de un mismo grupo, tanto más sujeto a anomalías está en los individuos.

Según la teoría ordinaria de que cada especie ha sido creada independientemente, ¿por qué la parte del organismo que difiere de la misma parte de otras especies creadas independientemente tendría que ser más variable que aquellas partes que son muy semejantes en las diversas especies? No veo que pueda darse explicación alguna. Pero, según la teoría de que las especies son solamente variedades muy señaladas y determinadas, podemos esperar encontrarlas con frecuencia variando todavía en aquellas partes de su organización que han variado en un período bastante reciente y que de este modo han llegado a diferir. O, para exponer el caso de otra manera: los puntos en que todas las especies del género se asemejan entre sí y en que difieren de los géneros próximos se llaman caracteres genéricos, y estos caracteres se pueden atribuir a herencia de un antepasado común, pues rara vez puede haber ocurrido que la selección natural haya modificado exactamente de la misma manera varias especies distintas adaptadas a costumbres más o menos diferentes; y como estos caracteres, llamados genéricos, han sido heredados antes del período en que las diversas especies se separaron de su antepasado común, y, por consiguiente, no han variado o llegado a diferir en grado alguno, o sólo en pequeño grado, no es probable que varíen actualmente. Por el contrario, los puntos en que unas especies difieren de otras del mismo género se llaman caracteres específicos; y como estos caracteres específicos han variado y llegado a diferir desde el período en que las especies se separaron del antepasado común, es probable que con frecuencia sean todavía variables en algún grado; por lo menos, más variables que aquellas partes del organismo que han permanecido constantes durante un período larguísimo.

Los caracteres sexuales secundarios son variables

Creo que los naturalistas admitirán, sin que entre en detalles, que los caracteres sexuales secundarios son sumamente variables. También se admitirá que las especies de un mismo grupo difieren entre sí por sus caracteres sexuales secundarios más que en otras partes de su organización; compárese, por ejemplo, la diferencia que existe entre los machos

de las gallináceas, en los que los caracteres sexuales secundarios están poderosamente desarrollados, con la diferencia entre las hembras. La causa de la variabilidad primitiva de estos caracteres no es manifiesta; pero podemos ver que no se han hecho tan constantes y uniformes como otros, pues se acumulan por selección sexual, que es menos rígida en su acción que la selección ordinaria, pues no acarrea la muerte, sino que da sólo menos descendientes a los machos menos favorecidos. Cualquiera que sea la causa de la variabilidad de los caracteres sexuales secundarios, como son sumamente variables, la selección sexual habrá tenido un extenso campo de acción, y de este modo puede haber conseguido dar a las especies del mismo grupo diferencias mayores en estos caracteres que en los demás.

Es un hecho notable que las diferencias secundarias entre los dos sexos de la misma especie se manifiestan, por lo común, precisamente en las mismas partes del organismo en que difieren entre sí las especies del mismo género. De este hecho daré como ejemplos los dos casos que, por casualidad, son los primeros en mi lista; y como las diferencias en estos casos son de naturaleza muy extraordinaria, la relación difícilmente puede ser accidental. El tener un mismo número de artejos en los tarsos es un carácter común a grupos grandísimos de coleópteros; pero en los éngidos, como ha hecho observar Westwood, el número varía mucho, y el número difiere también en los dos sexos de la misma especie. Además, en los himenópteros cavadores, la nerviación de las alas es un carácter de suma importancia, por ser común a grandes grupos; pero, en ciertos géneros, la nerviación difiere mucho en las diversas especies, y también en los dos sexos de la misma especie. Sir J. Lubbock ha señalado recientemente que diferentes crustáceos pequeños ofrecen excelentes ejemplos de esta ley. «En *Pontella*, por ejemplo, las antenas y el quinto par de patas proporcionan principalmente los caracteres sexuales; estos órganos dan también principalmente las diferencias específicas». Esta explicación tiene una significación clara dentro de mi teoría: considero todas las especies de un mismo género como descendientes tan indudables de un antepasado común como lo son los dos sexos de una especie. Por consiguiente, si una parte cualquiera del organismo del antepasado común, o de sus primeros descendientes, se hizo variable, es sumamente probable que la selección natural y la selección sexual se aprovecharan de variaciones de esta parte para adaptar las diferentes especies a sus diferentes lugares en la economía de la naturaleza, y también para adaptar uno a otro los dos sexos de la misma especie, o para adaptar los machos a la lucha con otros machos por la posesión de las hembras.

Finalmente, pues, llego a la conclusión de que la variabilidad mayor en los caracteres específicos -o sean aquellos que distinguen unas especies de otras- que en los caracteres genéricos -o sean los que poseen todas las especies-; la variabilidad frecuentemente extrema de cualquier parte que está desarrollada en una especie de modo extraordinario, en comparación con la misma parte en sus congéneres, y la escasa variabilidad de una parte, por extraordinariamente desarrollada que esté, si es común a todo un grupo de especies; la gran variabilidad de los caracteres sexuales secundarios y su gran diferencia en especies muy próximas, y el manifestarse generalmente en las mismas partes del organismo las diferencias sexuales secundarias y las diferencias específicas ordinarias, son todos principios íntimamente ligados entre sí. Todos ellos se deben a que las especies del mismo grupo descienden de un antepasado común, del cual han heredado mucho en común; a que partes que han variado mucho, y recientemente, son más a propósito para continuar todavía variando que partes que han sido heredadas hace mucho tiempo y no han variado; a que la selección natural ha dominado, más o menos completamente, según el tiempo transcurrido, la tendencia a reversión y a ulterior variabilidad; a que la selección sexual es menos rígida que la ordinaria, y a que las variaciones en las mismas partes se acumulan por selección natural y sexual y se han adaptado de este modo a los fines sexuales secundarios y a los ordinarios.

Especies distintas presentan variaciones análogas, de modo que una variedad de una especie toma frecuentemente caracteres propios de otra especie próxima, o vuelve a algunos de los caracteres de un antepasado lejano

Estas proposiciones se comprenderán más fácilmente fijándonos en las razas domésticas. Las razas más diferentes de palomas, en países muy distantes, presentan subvariedades con plumas vueltas en la cabeza y con plumas en los pies, caracteres que no posee la paloma silvestre (*Columba livia*), siendo éstas, pues, variaciones análogas en dos o más razas distintas. La presencia frecuente de catorce y aun diez y seis plumas rectrices en la paloma buchona puede considerarse como una variación que representa la conformación normal de otra raza, la colipavo. Creo que nadie dudará de que todas estas variaciones análogas se deben a que las diferentes ramas de palomas han heredado de un antepasado común la misma constitución y tendencia a variar cuando obran sobre ellas influencias semejantes desconocidas.

En el reino vegetal tenemos un caso análogo de variación en los tallos engruesados, comúnmente llamados raíces, del nabo de Suecia y de la rutabaga, plantas que algunos botánicos consideran como variedades producidas por cultivo, descendientes de un antepasado común; si esto no fuese así, sería entonces un caso de variación análoga en dos pretendidas especies distintas, y a éstas podría añadirse una tercera, el nabo común. Según la teoría ordinaria de que cada especie ha sido creada independientemente, tendríamos que atribuir esta semejanza en los tallos engruesados de estas tres plantas, no a la vera causa de la comunidad de descendencia y a la consiguiente tendencia a variar de modo semejante, sino a tres actos de creación separados, aunque muy relacionados. Naudin ha observado muchos casos semejantes de variación análoga en la extensa familia de las cucurbitáceas, y diferentes autores los han observado en nuestros cereales. Casos semejantes que se presentan en insectos en condiciones naturales han sido discutidos con gran competencia por míster Walsh, quien los ha agrupado en su ley de variabilidad uniforme.

En las palomas también tenemos otro caso: el de la aparición accidental, en todas las razas, de individuos de color azul de pizarra, con dos fajas negras en las alas, con la parte posterior del lomo blanca, una faja en el extremo de la cola, y las plumas exteriores de ésta orladas exteriormente de blanco junto a su arranque. Como todas estas señales son características de la paloma silvestre progenitora, creo que nadie dudará de que éste es un caso de reversión y no de una nueva variación análoga que aparece en diferentes castas. Creo que podemos llegar confiadamente a esta conclusión, porque hemos visto que estos caracteres de color propenden mucho a aparecer en la descendencia cruzada de dos razas distintas y de coloraciones diferentes; y en este caso, aparte de la influencia del simple hecho del cruzamiento sobre las leyes de la herencia, nada hay en las condiciones externas de vida que motive la reaparición del color azul de pizarra con las vanas señales.

Indudablemente, es un hecho muy sorprendente que los caracteres reaparezcan después de haber estado perdidos durante muchas generaciones; probablemente, durante centenares de ellas. Pero cuando una raza se ha cruzado sólo una vez con otra, los descendientes muestran accidentalmente una tendencia a volver a los caracteres de la raza extraña por muchas generaciones; algunos dicen que durante una docena o hasta una veintena. Al cabo de doce generaciones, la porción de sangre -para emplear la expresión vulgar- procedente de un antepasado es tan sólo $1/2048$ y, sin embargo, como vemos, se cree generalmente que la tendencia a reversión es conservada por este resto de sangre extraña. En una

casta no cruzada, pero en la cual ambos progenitores hayan perdido algún carácter que sus antepasados poseyeron, la tendencia, enérgica o débil, a reproducir el carácter perdido puede transmitirse durante un número casi ilimitado de generaciones, según se hizo observar antes, a pesar de cuanto podamos ver en contrario. Cuando un carácter perdido en una raza reaparece después de un gran número de generaciones, la hipótesis más probable no es que un individuo, de repente, se parezca a un antepasado del que dista algunos centenares de generaciones, sino que el carácter en cuestión ha permanecido latente en todas las generaciones sucesivas, y que, al fin, se ha desarrollado en condiciones favorables desconocidas. En la paloma barb, por ejemplo, que rara vez da individuos azules, es probable que haya en cada generación una tendencia latente a producir plumaje azul. La improbabilidad teórica de que esta tendencia se transmita durante un número grande de generaciones no es mayor que la de que se transmitan de igual modo órganos rudimentarios o completamente inútiles. La simple tendencia a producir un rudimento se hereda, en verdad, algunas veces de este modo.

Como se supone que todas las especies del género descienden de un progenitor común, se podría esperar que variasen accidentalmente de una manera análoga, de modo que las variedades de dos o más especies se asemejasen entre sí, o que una variedad de una especie se asemejase en ciertos caracteres a otra especie distinta, no siendo esta otra especie, según nuestra teoría, más que una variedad permanente y bien marcada. Pero los caracteres debidos exclusivamente a variaciones análogas serían probablemente de poca importancia, pues la conservación de todos los caracteres funcionalmente importantes habrá sido determinada por la selección natural, según las diferentes costumbres de la especie. Se podría además esperar que las especies del mismo género presentasen de vez en cuando reversiones a caracteres perdidos desde mucho tiempo. Sin embargo, como no conocemos el antepasado común de ningún grupo natural, no podemos distinguir los caracteres debidos a variación análoga y los debidos a reversión. Si no supiésemos, por ejemplo, que la paloma silvestre, progenitora de las palomas domésticas, no tiene plumas en las pies ni plumas vueltas en la cabeza, no podríamos haber dicho si estos caracteres, en las razas domésticas, eran reversiones o solamente variaciones análogas; pero podríamos haber inferido que el color azul era un caso de reversión, por las numerosas señales relacionadas con este color, que probablemente no hubiesen aparecido todas juntas por simple variación, y especialmente podríamos haber inferido esto por aparecer con tanta frecuencia el color azul y las diferentes señales cuando se cruzan

razas de diferente color. Por consiguiente, aun cuando en estado natural ha de quedar casi siempre en duda qué casos son reversiones o caracteres que existieron antes, y cuáles son variaciones nuevas y análogas, sin embargo, según nuestra teoría, deberíamos encontrar a veces en la variante descendencia de una especie caracteres que se presentan todavía en otros miembros del mismo grupo, e indudablemente ocurre así.

La dificultad de separar las especies variables se debe, en gran parte, a las variedades que imitan, por decirlo así, a otras especies del mismo género. Se podría presentar también un catálogo considerable de formas intermedias entre otras dos formas, las cuales, a su vez, sólo con duda pueden ser clasificadas como especies y esto -a menos que todas estas formas tan próximas sean consideradas como creadas independientemente- demuestra que al variar han tomado algunos de los caracteres de las otras. Pero la prueba mejor de variaciones análogas nos la proporcionan los órganos o partes que generalmente son constantes, pero que a veces varían de modo que se asemejan en algún grado a los mismos órganos o partes de una especie próxima. He reunido una larga lista de estos casos, pero en esta ocasión, como antes, tengo la gran desventaja de no poder citarlos. Puedo sólo repetir que es seguro que ocurren estos casos y que me parecen muy notables.

Citaré, sin embargo, un caso complejo y curioso, no ciertamente porque presente ningún carácter importante, sino porque se presenta en diferentes especies del mismo género: unas, domésticas; otras, en estado natural. Casi con seguridad, se trata de un caso de reversión. El asno tiene a veces en las patas rayas transversales muy distintas, como las de las patas de la cebra; se ha afirmado que son muy visibles mientras es pequeño y, por averiguaciones que he hecho, creo que esto es exacto. La raya de la espaldilla, o raya escapular es, a veces doble, y es muy variable en extensión y contorno. Se ha descrito un asno blanco, pero no albino, sin raya escapular ni dorsal, y estas rayas son a veces muy confusas o faltan por completo en los asnos de color obscuro. Se dice que se ha observado el kulan de Pallas con la raya escapular doble. Míster Blyth ha visto un ejemplar de hemión con una clara raya escapular, aun cuando típicamente no la tiene, y el coronel Poole me ha confirmado que los potros de esta especie generalmente son rayados en las patas y débilmente en la espaldilla. El cuaga, aunque tiene el cuerpo tan listado como la cebra, no tiene rayas en las patas; pero el profesor Gray ha dibujado un ejemplar con rayas como de cebra muy visibles en los corvejones.

Respecto al caballo he reunido casos en Inglaterra de raya dorsal en caballos de razas las más diferentes y de todos colores: las rayas

transversales en las patas no son raras en los bayos, en los pelo de rata y, en un caso, las he observado en un alazán oscuro; una débil raya dorsal se puede observar algunas veces en los bayos, y he visto indicios en un caballo castaño. Mi hijo examinó cuidadosamente e hizo para mí un dibujo de un caballo de tiro belga bayo, con raya doble en cada espaldilla y con patas rayadas; yo mismo he visto una jaca de Devonshire baya, y me han descrito cuidadosamente una jaquita galesa baya, ambos con tres rayas paralelas en cada espaldilla.

En la región noroeste de la India, la raza de caballos de Kativar es tan general que tenga rayas, que, según me dice el coronel Poole, que examinó esta casta para el Gobierno de la India, un caballo sin rayas no es considerado como puro. La raya dorsal existe siempre; las patas, generalmente, son listadas, y la raya escapular, que a veces es doble y a veces triple, existe por lo común; además, los lados de la cara tienen a veces rayas. Frecuentemente, las rayas son más visibles en los potros; a veces desaparecen por completo en los caballos viejos. El coronel Poole ha visto caballos de Kativar, tanto tordos como castaños, con rayas desde el momento de su nacimiento. Tengo también fundamento para suponer, por noticias que me ha dado míster W. W. Edwards, que en el caballo de carreras inglés la raya dorsal es más frecuente en el potro que en el adulto. Recientemente, yo mismo he obtenido un potro de una yegua castaña - hija de un caballo turcomano y una yegua flamenca- y un caballo de carreras inglés castaño; este potro, cuando tenía una semana, presentaba en su cuarto trasero y en su frente rayas numerosas, muy estrechas, oscuras, como las de la cebra, y sus patas tenían rayas débiles; todas las rayas desaparecieron pronto por completo. Sin entrar aquí en más detalles, puedo decir que he reunido casos de patas y espaldillas con rayas en caballos de razas muy diferentes, de diversos países, desde Inglaterra hasta el Oriente de China, y desde Noruega, al Norte, hasta el Archipiélago Malayo, al Sur. En todas las partes del mundo estas rayas se presentan con mucha más frecuencia en los bayos y en los pelo de rata, comprendiendo con la palabra bayos una gran serie de colores, desde un color entre castaño y negro hasta acercarse mucho al color de crema.

Sé que el coronel Hamilton Smith, que ha escrito sobre este asunto, cree que las diferentes razas del caballo han descendido de diversas especies primitivas, una de las cuales, la baya, tenía rayas, y que los casos de aparición de éstas antes descritos son todos debidos a cruzamientos antiguos con el tronco bayo. Pero esta opinión puede desecharse con seguridad, pues es sumamente improbable que el pesado caballo belga de tiro, la jaca galesa, el cob noruego, la descarnada raza de Kativar, etc.,

que viven en partes las más distintas del mundo, hayan sido cruzados con un supuesto tronco primitivo.

Volvamos ahora a los efectos del cruzamiento de diferentes especies del género caballo. Rollin asegura que la mula común, procedente de asno y yegua, propende especialmente a tener rayas en sus patas; según míster Gosse, en algunas partes de los Estados Unidos, de cada diez mulas, nueve tienen las patas listadas. Una vez vi una mula con las patas tan listadas, que cualquiera hubiese creído que era un híbrido de cebra, y míster W. C. Martin, en su excelente tratado del caballo, ha dado un dibujo de una mula semejante. En cuatro dibujos en color que he visto de híbridos de asno y cebra, las patas estaban mucho más visiblemente listadas que el resto del cuerpo, y en uno de ellos había una raya doble en la espaldilla. En el caso del famoso híbrido de lord Morton, nacido de una yegua alazana oscura y un cuaga macho, el híbrido, y aun la cría pura producida después por la misma yegua y un caballo árabe negro, tenían en las patas rayas mucho más visibles que en el mismo cuaga puro. Por último, y éste es otro caso importantísimo, el doctor Gray ha representado un híbrido de asno y hemión -y me comunica que conoce otro caso- y éste híbrido -aun cuando el asno sólo a veces tiene rayas en las patas, y el hemión no las tiene nunca y ni siquiera tiene raya escapular- tenía, sin embargo, las cuatro patas con rayas y además tres rayas cortas en las espaldillas, como las de las jacas bayas galesas y de Devonshire, y hasta tenía a los lados de la cara algunas rayas como las de la cebra. Acerca de este último hecho estaba yo tan convencido de que ni una seda raya de color aparece por lo que comúnmente se llama casualidad, que la sola presencia de estas rayas de la cara en este híbrido de asno y hemión me llevó a preguntar al coronel Poole si estas rayas en la cara se presentaban alguna vez en la raza de Kativar eminentemente rayada, y la respuesta, como hemos visto, fue afirmativa.

Ahora bien: ¿qué diremos de estos diferentes hechos? Vemos varias especies distintas del género caballo que, por simple variación, presentan rayas en las patas como una cebra, y rayas en el lomo como un asno. En el caballo vemos esta tendencia muy marcada siempre que aparece un color bayo, color que se acerca al de la coloración general de las otras especies del género. La aparición de rayas no va acompañada de cambio alguno de forma ni de ningún otro carácter nuevo. Esta tendencia a presentar rayas se manifiesta más intensamente en híbridos de algunas de las especies más distintas. Examinemos ahora el caso de las diferentes razas de palomas: descienden de una especie de paloma -incluyendo dos o tres subespecies o razas geográficas- de color azulado con determinadas

fajas y otras señales, y cuando una casta cualquiera toma por simple variación color azulado, estas listas y señales reaparecen invariablemente, sin ningún otro cambio de forma o de caracteres. Cuando se cruzan las razas más antiguas y constantes de diversos colores, vemos en los híbridos una poderosa tendencia al color azul y a la reaparición de las listas y señales. He sentado que la hipótesis más probable para explicar la reaparición de caracteres antiquísimos es que en los jóvenes de las sucesivas generaciones existe una tendencia a presentar el carácter perdido desde hace mucho tiempo, y que esta tendencia, por causas desconocidas algunas veces, prevalece. Y acabamos de ver que en diferentes especies del género caballo las rayas son más manifiestas, o aparecen con más frecuencia, en los jóvenes que en los adultos. Llamemos especies a las razas de palomas, algunas de las cuales han criado sin variación durante siglos, y qué paralelo resulta este caso del de las especies del género caballo! Por mi parte, me atrevo a dirigir confiadamente la vista a miles y miles de generaciones atrás, y veo un animal listado como una cebra, aunque, por otra parte, construido quizá de modo muy diferente, antepasado común del caballo doméstico -haya descendido o no de uno o más troncos salvajes-, del asno, del hemión, del cuaga y de la cebra.

El que crea que cada especie equina fue creada independientemente afirmará, supongo yo, que cada especie ha sido creada con tendencia a variar, tanto en la naturaleza como en domesticidad, de este modo especial, de manera que con frecuencia se presente con rayas, como las otras especies del género, y que todas han sido creadas con poderosa tendencia -cuando se cruzan con especies que viven en puntos distantes del mundo- a producir híbridos que por sus rayas se parecen, no a sus propios padres, sino a otras especies del género. Admitir esta opinión es, a mi parecer, desechar una causa real por otra imaginaria, o, por lo menos, por otra desconocida. Esta opinión convierte las obras de Dios en una pura burla y engaño; casi preferiría yo creer, con los antiguos e ignorantes cosmogonistas, que las conchas fósiles no han vivido nunca, sino que han sido creadas de piedra para imitar las conchas que viven en las orillas del mar.

Resumen

Nuestra ignorancia de las leyes de la variación es profunda. Ni en un solo caso entre ciento podemos pretender señalar una razón por la que esta o aquella parte ha variado; pero, siempre que tenemos medio de establecer comparación, parece que han obrado las mismas leyes al

producir las pequeñas diferencias entre variedades de una especie y las diferencias mayores entre especies del mismo género.

El cambio de condiciones, generalmente, produce simples variaciones fluctuantes; pero algunas veces produce efectos directos y determinados, y éstos, con el tiempo, pueden llegar a ser muy acentuados, aun cuando no tenemos pruebas suficientes sobre este punto.

La costumbre, produciendo particularidades de constitución; el uso, fortificando los órganos, y el desuso, debilitándolos y reduciéndolos, parecen haber sido en muchos casos de poderosa eficacia.

Las partes homólogas tienden a variar de la misma manera y tienden a soldarse. Las modificaciones en partes externas influyen a veces en partes blandas e internas.

Cuando una parte está muy desarrollada, quizá tiende a atraer sustancia nutritiva de las partes contiguas; y toda parte del organismo que pueda ser economizada sin detrimento será economizada.

Los cambios de conformación en una edad temprana pueden influir en partes que se desarrollen después, e indudablemente ocurren muchos casos de variaciones correlativas cuya naturaleza no podemos comprender.

Los órganos múltiples son variables en número y estructura, quizá debido a que tales órganos no se han especializado mucho para una función determinada, de manera que sus modificaciones no han sido rigurosamente refrenadas por la selección natural. Se debe probablemente a la misma causa el que los seres orgánicos inferiores en la escala son más variables que los superiores, que tienen todo su organismo más especializado.

Los órganos rudimentarios, por ser inútiles, no están regulados por la selección natural, siendo, por tanto, variables.

Los caracteres específicos -esto es, los caracteres que se han diferenciado después que las diversas especies del mismo género se separaron de su antepasado común- son más variables que los caracteres genéricos, o sea aquellos que han sido heredados de antiguo y no se han diferenciado dentro de este período.

En estas observaciones nos referimos a partes u órganos determinados que son todavía variables, debido a que han variado recientemente y, de este modo, llegado a diferir; pero hemos visto en el capítulo segundo que el mismo principio se aplica a todo el individuo, pues en una región donde se encuentran muchas especies de un mismo género -esto es, donde ha habido anteriormente mucha variación y diferenciación, o donde ha

trabajado activamente la fábrica de esencias nuevas-, en esta región y en estas especies encontramos ahora, por término medio, el mayor número de variedades.

Los caracteres sexuales secundarios son muy variables y difieren mucho en las especies del mismo grupo. La variabilidad en las mismas partes del organismo ha sido generalmente aprovechada dando diferencias sexuales secundarias a los dos sexos de la misma especie, y diferencias específicas a las diversas especies de un mismo género.

Un órgano o parte desarrollada en grado o modo extraordinario, en comparación de la misma parte u órgano en las especies afines, debe haber experimentado modificación extraordinaria desde que se originó el género, y así podemos comprender por qué muchas veces hayan de ser todavía mucho más variables que otras partes, pues la variación es un proceso lento y de mucha duración, y la selección natural, en estos casos, no habrá tenido aún tiempo de superar la tendencia a más variación y a reversión a un estado menos modificado. Pero cuando una especie que tiene un órgano extraordinariamente desarrollado ha llegado a ser madre de muchos descendientes modificados -lo cual, según nuestra teoría, tiene que ser un proceso lentísimo que requiere un gran lapso de tiempo-, en este caso, la selección natural ha logrado dar un carácter fijo al órgano, por muy extraordinario que sea el modo en que pueda haberse desarrollado.

Las especies que heredan casi la misma constitución de un antepasado común y están expuestas a influencias parecidas tienden naturalmente a presentar variaciones análogas, o pueden a veces volver a algunos de los caracteres de sus antepasados. Aun cuando de la reversión y variación análoga no pueden originarse modificaciones nuevas e importantes, estas modificaciones aumentarán la hermosa y armónica diversidad de la naturaleza.

Cualquiera que pueda ser la causa de cada una de las ligeras diferencias entre los hijos y sus padres -y tiene que existir una causa para cada una de ellas-, tenemos fundamento para creer que la continua acumulación de diferencias favorables es la que ha dado origen a todas las modificaciones más importantes de estructura en relación con las costumbres de cada especie.