

C. DARWIN

EL ORIGEN DE  
LAS ESPECIES  
POR MEDIO DE  
LA SELECCIÓN NATURAL

TOMO I

LA TRADUCCION DEL INGLÉS HA SIDO  
HECHA POR ANTONIO DE ZULUETA

MADRID  
1921



## INTRODUCCIÓN

Cuando estaba como naturalista a bordo del *Beagle*, buque de la marina real, me impresionaron mucho ciertos hechos que se presentan en la distribución geográfica de los seres orgánicos que viven en América del Sur y en las relaciones geológicas entre los habitantes actuales y los pasados de aquel continente. Estos hechos, como se verá en los últimos capítulos de este libro, parecían dar alguna luz sobre el origen de las especies, este misterio de los misterios, como lo ha llamado uno de nuestros mayores filósofos. A mi regreso al hogar ocurrióseme en 1837 que acaso se podría llegar a descifrar algo de esta cuestión acumulando pacientemente y reflexionando sobre toda clase de hechos que pudiesen tener quizá alguna relación con ella. Después de cinco años de trabajo me permití discurrir especulativamente sobre esta materia y redacté unas breves notas; éstas las amplié en 1844, formando un bosquejo de las conclusiones que entonces me parecían probables. Desde este período hasta el día de hoy me he dedicado invariablemente al mismo asunto; espero que se me pueda excusar el que entre en estos detalles personales, que los doy para mostrar que no me he precipitado al decidirme.

Mi obra está ahora (1859) casi terminada; pero como el completarla me llevará aún muchos años y mi salud dista de ser robusta, he sido instado, para que publicase este resumen. Me ha movido, especialmente a hacerlo el que míster Wallace, que está actualmente estudiando la historia natural del Archipiélago Malayo, ha llegado casi exactamente a las mismas conclusiones generales a que he llegado yo sobre el origen de las especies. En 1858: me envió una Memoria sobre este asunto, con ruego de que la transmitiese a sir Charles Lyell, quien la envió a la Linnean Society y está publicada en el tercer tomo del *Journal* de esta Sociedad. Sir C. Lyell y el doctor Hooker, que tenían conocimiento de mi trabajo, pues este último había leído mi bosquejo de 1844, me honraron, juzgando, prudente publicar, junto con la excelente Memoria de míster Wallace, algunos breves extractos de mis manuscritos.

Este resumen que publico ahora tiene necesariamente que ser imperfecto. No puedo dar aquí referencias y textos en favor de mis diversas afirmaciones, y tengo que contar con que el lector pondrá alguna confianza en mi exactitud. Sin duda se habrán deslizado errores, aun-

que espero que siempre he sido prudente en dar crédito tan sólo a buenas autoridades. No puedo dar aquí más que las conclusiones generales a que he llegado con algunos; hechos como ejemplos, que espero, sin embargo, serán suficientes en la mayor parte de los casos. Nadie puede sentir más que yo la necesidad de publicar después detalladamente, y con referencias, todos los hechos sobre que se han fundado mis conclusiones, y que espero hacer esto en una obra futura; pues sé perfectamente que apenas se discute en este libro un solo punto acerca del cual no puedan aducirse hechos que con frecuencia llevan, al parecer, a conclusiones directamente opuestas a aquellas a que yo he llegado. Un resultado justo puede obtenerse sólo exponiendo y pesando perfectamente los hechos y argumentos de ambas partes de la cuestión, y esto aquí no es posible.

Siento mucho que la falta de espacio me impida tener la satisfacción de dar las gracias por el generoso auxilio que he recibido de muchísimos naturalistas, a algunos de los cuales no conozco personalmente. No puedo, sin embargo, dejar pasar esta oportunidad sin expresar mi profundo agradecimiento al doctor Hooker, quien durante los últimos quince años me ha ayudado de todos los modos posibles, con su gran cúmulo de conocimientos y su excelente criterio.

Al considerar el origen de las especies se concibe perfectamente que un naturalista, reflexionando sobre las afinidades mutuas de los seres orgánicos, sobre sus relaciones embriológicas, su distribución geográfica, sucesión geológica y otros hechos semejantes, puede llegar a la conclusión de que las especies no han sido independientemente creadas, sino que han descendido, como las variedades, de otras especies. Sin embargo, esta conclusión, aunque estuviese bien fundada, no sería satisfactoria hasta tanto que pudiese demostrarse cómo las innumerables especies que habitan el mundo se han modificado hasta adquirir esta perfección de estructuras y esta adaptación mutua que causa, con justicia, nuestra admiración. Los naturalistas continuamente aluden a condiciones externas, tales como clima, alimento, etc., como la sola causa posible de variación. En un sentido limitado, como veremos después, puede esto ser verdad; pero es absurdo atribuir a causas puramente externas la estructura, por ejemplo, del pájaro carpintero, con sus patas, cola, pico y lengua tan admirablemente adaptados para capturar insectos bajo la corteza de los árboles. En el caso del muérdago,

que saca su alimento de ciertos árboles, que tiene semillas que necesitan ser transportadas por ciertas aves y que tiene flores con sexos separados que requieren absolutamente la mediación de ciertos insectos para llevar polen de una flor a otra, es igualmente absurdo explicar la estructura de este parásito y sus relaciones con varios seres orgánicos distintos, por efecto de las condiciones externas, de la costumbre o de la voluntad de la planta misma.

Es, por consiguiente, de la mayor importancia llegar a un juicio claro acerca de los medios de modificación y de adaptación mutua. Al principio de mis observaciones me pareció probable que un estudio cuidadoso de los animales domésticos y de las plantas cultivadas ofrecería las mayores probabilidades de resolver este oscuro problema. No he sido defraudado: en éste y en todos los otros casos dudosos he hallado invariablemente que nuestro conocimiento, aun imperfecto como es, de la variación en estado doméstico proporciona la guía mejor y más segura. Puedo aventurarme a manifestar mi convicción sobre el gran valor de estos estudios, aunque han sido muy comúnmente descuidados por los naturalistas.

Por estas consideraciones, dedicaré el primer capítulo de este resumen a la variación en estado doméstico. Veremos que es, por lo menos, posible una gran modificación hereditaria, y, lo que es tanto o más importante, veremos cuán grande es el poder del hombre al acumular por su selección ligeras variaciones sucesivas. Pasaré luego a la variación de las especies en estado natural pero, desgraciadamente, me veré obligado a tratar este asunto con demasiada brevedad, pues sólo puede ser tratado adecuadamente dando largos catálogos de hechos. Nos será dado, sin embargo, discutir qué circunstancias son más favorables para la variación. En el capítulo siguiente se examinará la lucha por la existencia entre todos los seres orgánicos en todo el mundo, lo cual se sigue inevitablemente de la elevada razón geométrica de su aumento. Es ésta la doctrina de Malthus aplicada al conjunto de los reinos animal y vegetal. Como de cada especie nacen muchos más individuos de los que pueden sobrevivir, y como, en consecuencia, hay una lucha por la vida, que se repite frecuentemente, se sigue que todo ser, si varía, por débilmente que sea, de algún modo provechoso para él bajo las complejas y a veces variables condiciones de la vida, tendrá mayor probabilidad de sobrevivir y de ser así naturalmente seleccionado. Según el

poderoso principio de la herencia, toda variedad seleccionada tenderá a propagar su nueva y modificada forma.

Esta cuestión fundamental de la selección natural será tratada con alguna extensión en el capítulo IV, y entonces veremos cómo la selección natural produce casi inevitablemente gran extinción de formas de vida menos perfeccionadas y conduce a lo que he llamado divergencia de caracteres. En el capítulo siguiente discutiré las complejas y poco conocidas leyes de la variación. En los cinco capítulos siguientes se presentarán las dificultades más aparentes y graves para aceptar la teoría; a saber: primero, las dificultades de las transiciones, o cómo un ser sencillo o un órgano sencillo puede transformarse y perfeccionarse, hasta convertirse en un ser sumamente desarrollado o en un órgano complicadamente construido; segundo, el tema del instinto o de las facultades mentales de los animales; tercero, la hibridación o la esterilidad de las especies y fecundidad de las variedades cuando se cruzan; y cuarto, la imperfección de la crónica geológica. En el capítulo siguiente consideraré la sucesión geológica de las series en el tiempo; en los capítulos XII y XIII, su clasificación y afinidades mutuas, tanto de adultos como en estado embrionario. En el último capítulo daré un breve resumen de toda la obra, con algunas observaciones finales.

Nadie debe sentirse sorprendido por lo mucho que queda todavía inexplicado respecto al origen de las especies y variedades, si se hace el cargo debido de nuestra profunda ignorancia respecto a las relaciones mutuas de los muchos seres que viven a nuestro alrededor. ¿Quién puede explicar por qué una especie se extiende mucho y es numerosísima y por qué otra especie aún tiene una dispersión reducida y es rara? Sin embargo, estas relaciones son de suma importancia, pues determinan la prosperidad presente y, a mi parecer, la futura fortuna y variación de cada uno de los habitantes del mundo. Todavía sabemos menos de las relaciones mutuas de los innumerables habitantes de la tierra durante las diversas épocas geológicas pasadas de su historia. Aunque mucho permanece y permanecerá largo tiempo oscuro, no puedo, después del más reflexionado estudio y desapasionado juicio de que soy capaz, abrigar duda alguna de que la opinión que la mayor parte de los naturalistas mantuvieron hasta hace poco, y que yo mantuve anteriormente -o sea que cada especie ha sido creada independientemente-, es errónea. Estoy completamente convencido de que las especies no

## C. DARWIN

son inmutables y de que las que pertenecen a lo que se llama el mismo género son descendientes directos de alguna otra especie, generalmente extinguida, de la misma manera que las variedades reconocidas de una especie son los descendientes de ésta. Además, estoy convencido de que la selección natural ha sido el medio más importante, pero no el único, de modificación.

## EL ORIGEN DE LAS ESPECIES

### CAPÍTULO I VARIACIÓN EN ESTADO DOMÉSTICO

*Causas de variabilidad. -Efectos de la costumbre y del uso y desuso de los órganos. -Variación correlativa. -Herencia. -Caracteres de las variedades domésticas. -Dificultad de la distinción entre especies y variedades. -Origen de las variedades domésticas, a partir de una o de varias especies. -Palomas domésticas; sus diferencias y origen. -Principios de la selección seguidos de antiguo: sus efectos. -Selección metódica y selección inconsciente. -Desconocido origen de nuestras producciones domésticas. -Circunstancias favorables al poder de selección del hombre.*

#### CAUSAS DE VARIABILIDAD

Cuando comparamos los individuos de la misma variedad o subvariedad de nuestras plantas y animales cultivados más antiguos, una de las primeras cosas que nos impresionan es que generalmente difieren más entre sí que los individuos de cualquier especie en estado natural; y si reflexionamos en la gran diversidad de plantas y animales que han sido cultivados y que han variado durante todas las edades bajo los más diferentes climas y tratos, nos vemos llevados a la conclusión de que esta gran variabilidad se debe a que nuestras producciones domésticas se han criado en condiciones de vida menos uniformes y algo diferentes de aquellas a que ha estado sometida en la naturaleza la especie madre. Hay, pues, algo de probable en la opinión propuesta por Andrew Knight, de que esta variabilidad puede estar relacionada, en parte, con el exceso de alimento. Parece claro que los seres orgánicos, para que se produzca alguna variación importante, tienen que estar expuestos durante varias generaciones a condiciones nuevas, y que, una vez que el organismo ha empezado a variar, continúa generalmente variando durante muchas generaciones. No se ha registrado un solo caso de un organismo variable que haya cesado de variar sometido a cultivo. Las plantas cultivadas más antiguas, tales como el trigo, producen todavía nuevas variedades; los animales domésticos más antiguos son capaces de modificación y perfeccionamiento rápidos.

Hasta donde puedo yo juzgar después de prestar mucho tiempo atención a este asunto, las condiciones de vida parecen actuar de dos

## C. DARWIN

modos directamente, sobre todo el organismo o sobre ciertas partes sólo, e indirectamente, obrando sobre el aparato reproductor. Respecto a la acción directa, debemos tener presente que en cada caso, como el profesor Weismann ha señalado hace poco y como yo he expuesto incidentalmente en mi obra sobre la *Variation under Domestication*, hay dos factores, a saber: la naturaleza del organismo y la naturaleza de las condiciones de vida. El primero parece ser, con mucho, el más importante, pues variaciones muy semejantes se originan a veces, hasta donde podemos juzgar, en condiciones diferentes; y, por el contrario, variaciones diferentes se originan en condiciones que parecen ser casi iguales. Los efectos en la descendencia son determinados o indeterminados. Se pueden considerar como determinados cuando todos, o casi todos, los descendientes de individuos sometidos a ciertas condiciones, durante varias generaciones, están modificados de la misma manera. Es sumamente difícil llegar a una conclusión acerca de la extensión de los cambios que se han producido definitivamente de este modo. Sin embargo, apenas cabe duda por lo que se refiere a muchos cambios ligeros, como el tamaño, mediante la cantidad de comida; el color, mediante la clase de comida; el grueso de la piel y del pelaje, según el clima, etc. Cada una de las infinitas variaciones que vemos en el plumaje de nuestras gallinas debe haber tenido alguna causa eficiente; y si la misma causa actuase uniformemente durante una larga serie de generaciones sobre muchos individuos, todos, probablemente, se modificarían del mismo modo. Hechos tales como la compleja y extraordinaria excrecencia que invariablemente sigue a la introducción de una diminuta gota de veneno por un insecto productor de agallas nos muestran las singulares modificaciones que podrían resultar, en el caso de las plantas, por un cambio químico en la naturaleza de la savia.

La variabilidad indeterminada es un resultado mucho más frecuente del cambio de condiciones que la variabilidad determinada, y ha desempeñado, probablemente, un papel más importante en la formación de las razas domésticas. Vemos variabilidad indeterminada en las innumerables particularidades pequeñas que distinguen a los individuos de la misma especie y que no pueden explicarse por herencia, ni de sus padres, ni de ningún antecesor más remoto. Incluso diferencias muy marcadas aparecen de vez en cuando entre los pequeños de una misma camada y en las plantitas procedentes de semillas del mismo

fruto. Entre los millones de individuos criados en el mismo país y alimentados casi con el mismo alimento, aparecen muy de tarde en tarde anomalías de estructura tan pronunciadas, que merecen ser llamadas monstruosidades; pero las monstruosidades no pueden separarse por una línea precisa de las variaciones más ligeras. Todos estos cambios de conformación, ya sumamente ligeros, ya notablemente marcados, que aparecen entre muchos individuos que viven juntos, pueden considerarse como los efectos indeterminados de las condiciones de vida sobre cada organismo dado, casi del mismo modo que un enfriamiento obra en hombres diferentes de un modo indeterminado, según la condición del cuerpo o constitución, causando toses o resfriados, reumatismo o inflamación de diferentes órganos.<sup>0</sup>

Respecto a lo que he llamado la acción indirecta del cambio de condiciones, o sea mediante el aparato reproductor al ser influido, podemos inferir que la variabilidad se produce de este modo, en parte por el hecho de ser este aparato sumamente sensible a cualquier cambio en las condiciones de vida, y en parte por la semejanza que existe -según Kölreuter y otros autores han señalado- entre la variabilidad que resulta del cruzamiento de especies distintas y la que puede observarse en plantas y animales criados en condiciones nuevas o artificiales. Muchos hechos demuestran claramente lo muy sensible que es el aparato reproductor para ligerísimos cambios en las condiciones ambientales. Nada más fácil que amansar un animal, y pocas cosas hay más difíciles que hacerle criar ilimitadamente en cautividad, aun cuando el macho y la hembra se unan. ¡Cuántos animales hay que no quieren criar aun tenidos en estado casi libre en su país natal! Esto se atribuye en general, aunque erróneamente, a instintos viciados. ¡Muchas plantas cultivadas muestran el mayor vigor y, sin embargo, rara vez o nunca producen semillas! En un corto número de casos se ha descubierto que un cambio muy insignificante, como un poco más o menos de agua en algún período determinado del crecimiento, determina el que una planta produzca o no semillas. No puedo dar aquí los detalles que he recogido y publicado en otra parte sobre este curioso asunto pero para demostrar lo extrañas que son las leyes que determinan la reproducción de los animales en cautividad, puedo indicar que los mamíferos carnívoros, aun los de los trópicos, crían en nuestro país bastante bien en cautividad, excepto los plantígrados, o familia de los osos, que rara

vez dan crías; mientras que las aves carnívoras, salvo rarísimas excepciones, casi nunca ponen huevos fecundos. Muchas plantas exóticas tienen polen completamente inútil, de la misma condición que el de las plantas híbridas más estériles. Cuando, por una parte, vemos plantas y animales domésticos que, débiles y enfermizos muchas veces, crían ilimitadamente en cautividad, y cuando, por otra parte, vemos individuos que, aun sacados jóvenes del estado natural, perfectamente amansados, habiendo vivido bastante tiempo y sanos -de lo que podría dar yo numerosos ejemplos-, tienen, sin embargo, su aparato reproductor tan gravemente perjudicado, por causas desconocidas, que deja de funcionar, no ha de sorprendernos que este aparato, cuando funciona en cautividad, lo haga irregularmente y produzca descendencia algo diferente de sus padres. Puedo añadir que, así como algunos organismos crían ilimitadamente en las condiciones más artificiales -por ejemplo los hurones y los conejos tenidos en cajones-, lo que muestra que sus órganos reproductores no son tan fácilmente alterados, así también algunos animales y plantas resistirán la domesticación y el cultivo y variarán muy ligeramente, quizá apenas más que en estado natural.

Algunos naturalistas han sostenido que todas las variaciones están relacionadas con el acto de la reproducción sexual; pero esto seguramente es un error, pues he dado en otra obra una larga lista de sporting plants, como los llaman los jardineros y hortelanos; esto es: de plantas que han producido súbitamente un solo brote con caracteres nuevos y a veces muy diferentes de los de los demás brotes de la misma planta. Estas variaciones de brotes, como puede llamárseles, pueden ser propagadas por injertos, acodos, etc., y algunas veces por semilla. Estas variaciones ocurren pocas veces en estado natural, pero distan de ser raras en los cultivos. Como entre los muchos miles de brotes producidos, año tras año, en el mismo árbol, en condiciones uniformes, se ha visto uno sólo que tome súbitamente caracteres nuevos, y como brotes de distintos árboles que crecen en condiciones diferentes han producido a veces casi las mismas variedades, por ejemplo, brotes de melocotonero que producen nectarinas, y brotes de rosal común que producen rosas de musgo, vemos claramente que la naturaleza de las condiciones es de importancia secundaria, en comparación de la naturaleza del organismo, para determinar cada forma particular de va-

## EL ORIGEN DE LAS ESPECIES

riedad, quizá de importancia no mayor que la que tiene la naturaleza de la chispa con que se enciende una masa de materia combustible en determinar la naturaleza de las llamas.

### *EFFECTOS DE LA COSTUMBRE Y DEL USO Y DESUSO DE LOS ÓRGANOS; VARIACIÓN CORRELATIVA; HERENCIA*

El cambio de condiciones produce un efecto hereditario, como en la época de florecer las plantas cuando se las transporta de un clima a otro. En los animales, el creciente uso o desuso de órganos ha tenido una influencia más marcada; así, en el pato doméstico, encuentro que, en proporción a todo el esqueleto, los huesos del ala pesan menos y los huesos de la pata más que los mismos huesos del pato salvaje, y este cambio puede atribuirse seguramente a que el pato doméstico vuela mucho menos y anda más que sus progenitores salvajes. El grande y hereditario desarrollo de las ubres en las vacas y cabras en países donde son habitualmente ordeñadas, en comparación con estos órganos en otros países, es, probablemente, otro ejemplo de los efectos del uso. No puede citarse un animal doméstico que no tenga en algún país las orejas caídas, y parece probable la opinión, que se ha indicado, de que el tener las orejas caídas se debe al desuso de los músculos de la oreja, porque estos animales raras veces se sienten muy alarmadas.

Muchas leyes regulan la variación, algunas de ellas pueden ser vislumbradas y serán después brevemente discutidas. Sólo me referiré aquí a lo que puede llamarse variación correlativa. Cambios importantes en el embrión o larva ocasionarán probablemente cambios en el animal adulto. En las monstruosidades son curiosísimas las correlaciones entre órganos por completo distintos, y se citan de ello muchos ejemplos en la gran obra de Isidore Geoffroy Saint-Hilaire sobre esta materia. Los criadores creen que las patas largas van casi siempre acompañadas de cabeza alargada. Algunos ejemplos de correlación son muy caprichosos: así, los gatos que son del todo blancos y tienen los ojos azules, generalmente son sordos; pero últimamente mister Tait ha mostrado que esto está limitado a los machos. El color y particularidades de constitución van juntos, de lo que podrían citarse muchos casos notables en animales y plantas. De los hechos reunidos por Heusinger resulta que a las ovejas y cerdos blancos les dañan ciertas plantas, de

lo que se salvan los individuos de color obscuro. El profesor Wyman me ha comunicado recientemente un buen ejemplo de este hecho: preguntando a algunos labradores de Virginia por qué era que todos sus cerdos eran negros, le informaron que los cerdos comieron paint-root (*Lachnanthes*), que tiñó sus huesos de color de rosa e hizo caer las pesuñas de todas las variedades, menos las de la negra; y uno de los crackers -colonos usurpadores de Virginia- añadió: «Elegimos para la cría los individuos negros de una carnada, pues sólo ellos tienen probabilidades de vida». Los perros de poco pelo tienen los dientes imperfectos; los animales de pelo largo y basto son propensos a tener, según se afirma, largos cuernos; las palomas calzadas tienen piel entre sus dedos externos; las palomas con pico corto tienen pies pequeños, y las de pico largo, pies grandes. Por lo tanto, si se continúa seleccionando y haciendo aumentar de este modo cualquier particularidad, casi con seguridad se modificarán involuntariamente otras partes de la estructura, debido a las misteriosas leyes de correlación.

Los resultados de las diversas leyes, ignoradas u obscuramente conocidas, de variación son infinitamente complejos y variados. Vale bien la pena el estudiar cuidadosamente los diversos tratados de algunas de nuestras plantas cultivadas de antiguo, como el jacinto, la patata, hasta la dalia, etc., y es verdaderamente sorprendente observar el sinfín de puntos de estructura y de constitución en que las variedades y subvariedades difieren ligeramente unas de otras. Toda la organización parece haberse vuelto plástica y se desvía ligeramente de la del tipo progenitor.

Toda variación que no es hereditaria carece de importancia para nosotros. Pero es infinito el número y diversidad de variaciones de estructura hereditarias, tanto de pequeña como de considerable importancia fisiológica. El tratado, en dos grandes volúmenes, del doctor Prosper Lucas es el más completo y el mejor sobre este asunto. Ningún criador duda de lo enérgica que es la tendencia a la herencia; que lo semejante produce lo semejante es su creencia fundamental; solamente autores teóricos han suscitado dudas sobre este principio. Cuando una anomalía cualquiera de estructura aparece con frecuencia y la vemos en el padre y en el hijo, no podemos afirmar que esta desviación no pueda ser debida a una misma causa que haya actuado sobre ambos; pero cuando entre individuos evidentemente sometidos a las mismas

condiciones alguna rarísima anomalía, debida a alguna extraordinaria combinación de circunstancias, aparece en el padre -por ejemplo: una vez entre varios millones de individuos- y reaparece en el hijo, la simple doctrina de las probabilidades casi nos obliga a atribuir a la herencia su reaparición. Todo el mundo tiene que haber oído hablar de casos de albinismo, de piel con púas, de cuerpo cubierto de pelo, etc., que aparecen en varios miembros de la misma familia. Si las variaciones de estructura raras y extrañas se heredan realmente, puede admitirse sin reserva que las variaciones más comunes y menos extrañas son heredables. Quizá el modo justo de ver todo este asunto sería considerar la herencia de todo carácter, cualquiera que sea, como regla, y la no herencia, como excepción.

Las leyes que rigen la herencia son, en su mayor parte, desconocidas. Nadie puede decir por qué la misma particularidad en diferentes individuos de la misma especie o en diferentes especies es unas veces heredada y otras no; por qué muchas veces el niño, en ciertos caracteres, vuelve a su abuelo o abuela, o un antepasado más remoto; por qué muchas veces una particularidad es transmitida de un sexo a los dos sexos, o a un sexo solamente, y en este caso, más comúnmente, aunque no siempre, al mismo sexo. Es un hecho de cierta importancia para nosotros el que particularidades que aparecen en los machos de las castas domésticas, con frecuencia se transmiten a los machos exclusivamente, o en grado mucho mayor. Una regla mucho más importante, a la que yo espero se dará crédito, es que, cualquiera que sea el período de la vida en que aparece por vez primera alguna peculiaridad, ésta tiende a reaparecer en la descendencia a la misma edad, aunque, a veces, un poco antes. En muchos casos, esto no puede ser de otra manera; así, las particularidades hereditarias en los cuernos del ganado vacuno solamente podían aparecer en la descendencia cerca del término del desarrollo; de particularidades en el gusano de la seda se sabe que aparecen en la fase correspondiente de oruga o de capullo. Pero las enfermedades hereditarias y algunos otros hechos me hacen creer que la regla tiene una gran extensión, y que, aun cuando no exista ninguna razón manifiesta para que una particularidad haya de aparecer a una edad determinada, no obstante, tiende a aparecer en la descendencia en el mismo período en que apareció por vez primera en el antecesor. Creo que esta regla es de suma importancia para explicar las leyes de

la embriología. Estas advertencias están, naturalmente, limitadas a la primera aparición de la particularidad, y no a la causa primera que puede haber obrado sobre los óvulos o sobre el elemento masculino; del mismo modo que la mayor longitud de los cuernos en los hijos de una vaca de cuernos cortos con un toro de cuernos largos, aunque aparece en un período avanzado de la vida, se debe evidentemente al elemento masculino.

Habiendo aludido a la cuestión de la reversión, debo referirme a una afirmación hecha frecuentemente por los naturalistas, o sea, que las variedades domésticas, cuando pasan de nuevo al estado salvaje, vuelven gradual, pero invariablemente, a los caracteres de su tronco primitivo. De aquí se ha argüido que no pueden sacarse deducciones de las razas domésticas para las especies en estado natural. En vano me he esforzado en descubrir con qué hechos decisivos se ha formulado tan frecuente y tan osadamente la afirmación anterior. Sería muy difícil probar su verdad: podemos con seguridad sacar la conclusión de que muchísimas de las variedades domésticas más marcadas no podrían quizá vivir en estado salvaje. En muchos casos no conocemos cuál fue el tronco primitivo, y, así, no podríamos decir si había ocurrido o no reversión casi perfecta. Sería necesario, para evitar los efectos del cruzamiento, que una sola variedad únicamente se hubiese vuelto silvestre en su nueva patria. Sin embargo, como nuestras variedades ciertamente revierten a veces, en algunos de sus caracteres, a formas precursoras, no me parece improbable que, si lográsemos naturalizar, o se cultivasen durante muchas generaciones, las varias razas, por ejemplo, de la col, en suelo muy pobre -en cual caso, sin embargo, algún efecto se habría de atribuir a la acción determinada del suelo pobre-, volverían en gran parte, o hasta completamente, al primitivo tronco salvaje. Que tuviese o no buen éxito el experimento, no es de gran importancia para nuestra argumentación, pues, por el experimento mismo, las condiciones de vida han cambiado. Si pudiese demostrarse que las variedades domésticas manifiestan una enérgica tendencia a la reversión -esto es, a perder los caracteres adquiridos cuando se las mantiene en las mismas condiciones y en grupo considerable, de modo que el cruzamiento libre pueda contrarrestar, mezclándolas entre sí, cualesquiera ligeras desviaciones de su estructura-; en este caso, convengo en que de las variedades domésticas no podríamos sacar deducción alguna por lo

que toca a las especies. Pero no hay ni una sombra de prueba en favor de esta opinión: el afirmar que no podríamos criar, por un número ilimitado de generaciones, nuestros caballos de tiro y de carrera, ganado vacuno de astas largas y de astas cortas, aves de corral de diferentes castas y plantas comestibles, sería contrario a toda experiencia.

Caracteres de las variedades domésticas; dificultad de la distinción entre variedades y especies; origen de las variedades domésticas a partir de una o de varias especies.

Cuando consideramos las variedades hereditarias o razas de las plantas y animales domésticos, y las comparamos con especies muy afines, vemos generalmente en cada raza doméstica, como antes se hizo observar, menos uniformidad de caracteres que en las especies verdaderas. Las razas domésticas tienen con frecuencia un carácter algo monstruoso; con lo cual quiero decir que, aunque difieren entre sí y de las otras especies del mismo género en diferentes puntos poco importantes, con frecuencia difieren en sumo grado en alguna parte cuando se comparan entre sí, y más aún cuando se comparan con la especie en estado natural, de que son más afines. Con estas excepciones -y con la de la perfecta fecundidad de las variedades cuando se cruzan, asunto para discutido más adelante-, las razas domésticas de la misma especie difieren entre sí del mismo modo que las especies muy afines del mismo género en estado natural; pero las diferencias, en la mayor parte de los casos, son en grado menor. Esto ha de admitirse como cierto, pues las razas domésticas de muchos animales y plantas han sido clasificadas por varias autoridades competentes como descendientes de especies primitivamente distintas, y por otras autoridades competentes, como simples variedades. Si existiese alguna diferencia bien marcada entre una raza doméstica y una especie, esta causa de duda no se presentaría tan continuamente. Se ha dicho muchas veces que las razas domésticas no difieren entre sí por caracteres de valor genérico. Puede demostrarse que esta afirmación no es exacta, y los naturalistas discrepan mucho al determinar qué caracteres son de valor genérico, pues todas estas valoraciones son al presente empíricas. Cuando se exponga de qué modo los géneros se originan en la naturaleza, se verá que no tenemos derecho alguno a esperar hallar muchas veces en las razas domésticas un grado genérico de diferencia.

Al intentar apreciar el grado de diferencia estructural entre razas

domésticas afines, nos vemos pronto envueltos en la duda, por no saber si han descendido de una o de varias especies madres. Este punto, si pudiese ser aclarado, sería interesante; si, por ejemplo, pudiese demostrarse que el galgo, el bloodhound, el terrier, el spaniel y el bulldog, que todos sabemos que propagan su raza sin variación, eran la descendencia de una sola especie, entonces estos hechos tendrían gran peso para hacernos dudar de la inmutabilidad de las muchas especies naturales muy afines -por ejemplo, los muchos zorros- que viven en diferentes regiones de la tierra. No creo, como luego veremos, que toda la diferencia que existe entre las diversas castas de perros se haya producido en domesticidad; creo que una pequeña parte de la diferencia es debida a haber descendido de especies distintas. En el caso de razas muy marcadas de algunas otras especies domésticas hay la presunción, o hasta pruebas poderosas, de que todas descienden de un solo tronco salvaje.

Se ha admitido con frecuencia que el hombre ha escogido para la domesticación animales y plantas que tienen una extraordinaria tendencia intrínseca a variar y también a resistir climas diferentes. No discuto que estas condiciones han añadido mucho al valor de la mayor parte de nuestras producciones domésticas; pero ¿cómo pudo un salvaje, cuando domesticó por vez primera un animal, conocer si éste variaría en las generaciones sucesivas y si soportaría o no otros climas? La poca variabilidad del asno y el ganso, la poca resistencia del reno para el calor, o del camello común para el frío, ¿han impedido su domesticación? No puedo dudar que si otros animales y plantas, en igual número que nuestras producciones domésticas y pertenecientes a clases y regiones igualmente diversas, fuesen tomados del estado natural y se pudiese hacerles criar en domesticidad, en un número igual de generaciones, variarían, por término medio, tanto como han variado las especies madres de las producciones domésticas hoy existentes.

En el caso de la mayor parte de las plantas y animales domésticos de antiguo, no es posible llegar a una conclusión precisa acerca de si han descendido de una o varias especies salvajes. El argumento con que cuentan principalmente los que creen en el origen múltiple de nuestros animales domésticos es que en los tiempos más antiguos, en los monumentos de Egipto y en las habitaciones lacustres de Suiza encontramos gran diversidad de razas, y que muchas de estas razas antiguas se

## EL ORIGEN DE LAS ESPECIES

parecen mucho, o hasta son idénticas, a las que existen todavía. Pero esto hace sólo retroceder la historia de la civilización y demuestra que los animales fueron domesticados en tiempo mucho más antiguo de lo que hasta ahora se ha supuesto. Los habitantes de los lagos de Suiza cultivaron diversas clases de trigo y de cebada, el guisante, la adormidera para aceite y el lino, y poseyeron diversos animales domesticados. También mantuvieron comercio con otras naciones. Todo esto muestra claramente, como ha señalado Heer, que en esta remota edad habían progresado considerablemente en civilización, y esto significa además un prolongado período previo de civilización menos adelantada, durante el cual los animales domésticos tenidos en diferentes regiones por diferentes tribus pudieron haber variado y dado origen a diferentes razas. Desde el descubrimiento de los objetos de sílex en las formaciones superficiales de muchas partes de la tierra, todos los geólogos creen que el hombre salvaje existió en un período enormemente remoto, y sabemos que hoy día apenas hay una tribu tan salvaje que no tenga domesticado, por lo menos, el perro.

El origen de la mayor parte de nuestros animales domésticos, probablemente quedará siempre dudoso. Pero puedo decir que, considerando los perros domésticos de todo el mundo, después de una laboriosa recopilación de todos los datos conocidos, he llegado a la conclusión de que han sido amansadas varias especies salvajes de cánidos, y que su sangre, mezclada en algunos casos, corre por las venas de nuestras razas domésticas. Por lo que se refiere a las ovejas y cabras no puedo formar opinión decidida. Por los datos que me ha comunicado míster Blyth sobre las costumbres, voz, constitución y estructura del ganado vacuno indio de joroba, es casi cierto que descendió de diferente rama primitiva que nuestro ganado vacuno europeo, y algunas autoridades competentes creen que este último ha tenido dos o tres progenitores salvajes, merezcan o no el nombre de especies. Esta conclusión, lo mismo que la distinción específica entre el ganado vacuno común y el de joroba, puede realmente considerarse como demostrada por las admirables investigaciones del profesor Rüttimeyer. Respecto a los caballos, por razones que no puedo dar aquí, me inclino, con dudas, a creer, en oposición a diversos autores, que todas las razas pertenecen a la misma especie. Habiendo tenido vivas casi todas las razas inglesas de gallinas, habiéndolas criado y cruzado y examinado sus

esqueletos, me parece casi seguro que todas son descendientes de la gallina salvaje de la India, *Gallus bankiva*, y ésta es la conclusión de míster Blyth y de otros que han estudiado esta ave en la India. Respecto a los patos y conejos, algunas de cuyas razas difieren mucho entre sí, son claras las pruebas de que descienden todas del pato y del conejo comunes salvajes.

La doctrina del origen de nuestras diversas razas domésticas a partir de diversos troncos primitivos ha sido llevada a un extremo absurdo por algunos autores. Creen que cada raza que cría sin variaciones, por ligeros que sean los caracteres distintivos, ha tenido su prototipo salvaje. A este paso, tendrían que haber existido, por lo menos, una veintena de especies de ganado vacuno salvaje, otras tantas ovejas y varias cabras sólo en Europa, y varias aun dentro de la misma Gran Bretaña. ¡Un autor cree que en otro tiempo existieron once especies salvajes de ovejas peculiares de la Gran Bretaña! Si tenemos presente que la Gran Bretaña no tiene actualmente ni un mamífero peculiar, y Francia muy pocos, distintos de los de Alemania, y que de igual modo ocurre con Hungría, España, etc., y que cada uno de estos países posee varias castas peculiares de vacas, ovejas, etc., tenemos que admitir que muchas razas domésticas se han originado en Europa, pues ¿de dónde, si no, pudieron haber descendido? Lo mismo ocurre en la India. Aun en el caso de las razas del perro doméstico del mundo entero, que admito que descienden de diversas especies salvajes, no puede dudarse que ha habido una cantidad inmensa de variaciones hereditarias, pues ¿quién creará que animales que se pareciesen mucho al galgo italiano, al bloodhound, al bull-dog, al pug-dog o al spaniel Blenheim, etc. -tan distintos de todos los cánidos salvajes- existieron alguna vez en estado natural? Con frecuencia se ha dicho vagamente que todas nuestras razas de perros han sido producidas por el cruzamiento de unas pocas especies primitivas; pero mediante cruzamiento podemos sólo obtener formas intermedias en algún grado entre sus padres, y si explicamos nuestras diversas razas domésticas por este procedimiento tenemos que admitir la existencia anterior de las formas más extremas, como el galgo italiano, el bloodhound, el bull-dog, etc., en estado salvaje. Es más: se ha exagerado mucho la posibilidad de producir razas distintas por cruzamiento. Muchos casos se han registrado que muestran que una raza puede ser modificada por cruzamientos ocasionales si se

## EL ORIGEN DE LAS ESPECIES

ayuda mediante la elección cuidadosa de los individuos que presentan el carácter deseado; pero obtener una raza intermedia entre dos razas completamente distintas sería muy difícil. Sir J. Sebright hizo expresamente experimentos con este objeto, y no tuvo buen éxito. La descendencia del primer cruzamiento entre dos razas puras es de carácter bastante uniforme, y a veces -como he observado en las palomas- uniforme por completo, y todo parece bastante sencillo; pero cuando estos mestizos se cruzan entre sí durante varias generaciones, apenas dos de ellos son iguales, y entonces la dificultad de la labor se hace patente.

### *RAZAS DE LA PALOMA DOMÉSTICA. SUS DIFERENCIAS Y ORIGEN*

Creando que es siempre mejor estudiar algún grupo especial, después de deliberar, he elegido las palomas domésticas. He tenido todas las razas que pude comprar o conseguir y he sido muy amablemente favorecido con pieles de diversas regiones del mundo, especialmente de la India, por el Honorable W. Eliot, y de Persia, por el Honorable C. Murray. Se han publicado muchos tratados en diferentes lenguas sobre palomas, y algunos de ellos son importantísimos, por ser de considerable antigüedad. Me he relacionado con diferentes aficionados eminentes y he sido admitido en dos clubs colomófilos de Londres. La diversidad de las razas es una cosa asombrosa: compárense la paloma carrier o mensajera inglesa y la volteadora o tumbler de cara corta, y véase la portentosa diferencia en sus picos, que imponen las diferencias correspondientes en los cráneos. La carrier, especialmente el macho, es también notable por el prodigioso desarrollo, en la cabeza, de las carúnculas nasales, a lo que acompañan párpados muy extendidos, orificios externos de la nariz muy grandes y una gran abertura de boca. La volteadora de cara corta tiene un pico cuyo perfil es casi como el de un pinzón, y la volteadora común tiene una costumbre particular hereditaria de volar a gran altura, en bandada compacta, y dar volteretas en el aire. La paloma runt es un ave de gran tamaño, con pico largo y sólido y pies grandes; algunas de las sub-razas de runt tienen el cuello muy largo: otras, alas y cola muy largas; otras, cosa rara, cola corta. La paloma barb es afín de la mensajera inglesa; pero, en vez del pico largo, tiene un pico cortísimo y ancho. La buchona inglesa tiene

el cuerpo, las alas y las patas muy largos, y su buche, enormemente desarrollado, que la paloma se enorgullece de hinchar, puede muy bien producir asombro y hasta risa. La paloma turbit tiene un pico corto y cónico, con una fila de plumas vuelta debajo del pecho, y tiene la costumbre de distender ligeramente la parte superior del esófago. La capuchina tiene detrás del cuello las plumas tan vueltas, que forman una capucha, y, relativamente a su tamaño, tiene largas las plumas de las alas y de la cola. La trumpeter y la laughner, como sus nombres expresan, emiten un arrullo muy diferente del de las otras razas. La colipavo tiene treinta o hasta cuarenta plumas rectrices, en vez de doce o catorce, número normal en todos los miembros de la gran familia de las palomas; estas plumas se mantienen extendidas, y el animal las lleva tan levantadas, que en los ejemplares buenos la cabeza y la cola se tocan; la glándula oleosa está casi atrofiada. Podrían especificarse otras varias castas menos diferentes.

En los esqueletos de las diversas razas, el desarrollo de los huesos de la cara difiere enormemente en longitud, anchura y curvatura. La forma, lo mismo que el ancho y largo de las ramas de la mandíbula inferior, varía de un modo muy notable. Las vértebras caudales y sacras varían en número; lo mismo ocurre con las costillas, que varían, también en su anchura relativa y en la presencia de apófisis. El tamaño y forma de los orificios del esternón es sumamente variable; lo es también el grado de divergencia y el tamaño relativo de las dos ramas del hueso furcular. La anchura relativa de la abertura de la boca, la longitud relativa de los párpados, de los orificios nasales, de la lengua -no siempre en correlación rigurosa de la longitud del pico-, el tamaño del buche y de la parte superior del esófago, el desarrollo o atrofia de la glándula oleosa, el número de las rémiges primarias y de las rectrices, la longitud del ala, en relación con la de la cola y con la del cuerpo; la longitud relativa de la pata y del pie, el número de escudetes en los dedos, el desarrollo de la piel entre los dedos, son todos puntos de conformación variables. Varía el período en que adquieren el plumaje perfecto, como también el estado de la pelusa de que están vestidos los polluelos al salir del huevo. La forma y tamaño de los huevos varía. La manera de volar y, en algunas razas, la voz y el carácter difieren notablemente. Por último, en ciertas razas, los machos y hembras han llegado a diferir entre sí ligeramente.

## EL ORIGEN DE LAS ESPECIES

En junto, podrían escogerse, por lo menos, una veintena de palomas que, si se enseñaran a un ornitólogo y se le dijese que eran aves salvajes, las clasificaría seguramente como especies bien definidas. Más aún, no creo que ningún ornitólogo, en este caso, incluyese la carrier o mensajera inglesa, la tumbler o volteadora de cara corta, la runt, la barb, la buchona inglesa y la colipavo en el mismo género, muy especialmente por cuanto podrían serle presentadas en cada una de estas razas varias sub-razas cuyos caracteres se heredan sin variación, o especies, como él las llamaría.

Con ser grandes como lo son las diferencias entre las razas de palomas, estoy plenamente convencido de que la opinión común de los naturalistas es justa, o sea que todas descienden de la paloma silvestre (*Columba livia*), incluyendo en esta denominación diversas razas geográficas o subespecies que difieren entre sí en puntos muy insignificantes. Como varias de las razones que me han conducido a esta creencia son aplicables, en algún grado, a otros casos, las expondré aquí brevemente. Si las diferentes razas no son variedades y no han procedido de la paloma silvestre, tienen que haber descendido, por lo menos, de siete u ocho troncos primitivos, pues es imposible obtener las actuales razas domésticas por el cruzamiento de un número menor; ¿cómo, por ejemplo, podría producirse una buchona cruzando dos castas, a no ser que uno de los troncos progenitores poseyese el enorme buche característico? Los supuestos troncos primitivos deben de haber sido todos palomas de roca; esto es: que no criaban en los árboles ni tenían inclinación a posarse en ellos. Pero, aparte de *Columba livia* con sus subespecies geográficas, sólo se conocen otras dos o tres especies de paloma de roca, y éstas no tienen ninguno de los caracteres de las razas domésticas. Por lo tanto, los supuestos troncos primitivos, o bien tienen que existir aún en las regiones donde fueron domesticados primitivamente, siendo todavía desconocidos por los ornitólogos, y esto, teniendo en cuenta su tamaño, costumbres y caracteres, parece improbable, o bien tienen que haberse extinguido en estado salvaje. Pero aves que crían en precipicios y son buenas voladoras no son adecuadas para ser exterminadas, y la paloma silvestre, que tiene las mismas costumbres que las razas domésticas, no ha sido exterminada enteramente ni aun en algunos de los pequeños islotes británicos ni en las costas del Mediterráneo. Por consiguiente, el supuesto exterminio

de tantas especies que tienen costumbres semejantes a las de la paloma silvestre parece una suposición muy temeraria. Es más: las diversas castas domésticas antes citadas han sido transportadas a todas las partes del mundo, y, por consiguiente, algunas de ellas deben de haber sido llevadas de nuevo a su país natal; pero ninguna se ha vuelto salvaje o bravía, si bien la paloma ordinaria de palomar, que es la paloma silvestre ligerísimamente modificada, se ha hecho bravía en algunos sitios. Además, todas las experiencias recientes muestran que es difícil lograr que los animales salvajes críen ilimitadamente en domesticidad, y en la hipótesis del origen múltiple de nuestras palomas habría que admitir que siete u ocho especies, por lo menos, fueron domesticadas tan por completo en tiempos antiguos por el hombre semicivilizado, que son perfectamente prolíficas en cautividad.

Un argumento de gran peso, y aplicable en otros varios casos, es que las castas antes especificadas, aunque coinciden generalmente con la paloma silvestre en constitución, costumbres, voz, color, y en las más de las partes de su estructura, son, sin embargo, ciertamente, muy anómalas en otras partes; en vano podemos buscar por toda la gran familia de los colúmbidos un pico como el de la carrier o mensajera inglesa, o como el de la tumbler o volteadora de cara corta, o el de la barb; plumas vueltas como las de la capuchina, buche como el de la buchona inglesa, plumas rectrices como las de la colipavo. Por lo tanto, habría que admitir, no sólo que el hombre semicivilizado consiguió domesticar por completo diversas especies, sino que, intencionadamente o por casualidad, tomó especies extraordinariamente anómalas, y, además, que desde entonces estas mismas especies han venido todas a extinguirse o a ser desconocidas. Tantas casualidades extrañas son en grado sumo inverisímiles.

Algunos hechos referentes al color de las palomas merecen bien ser tenidos en consideración. La paloma silvestre es de color azul de pizarra, con la parte posterior del lomo blanca; pero la subespecie india, *Columba intermedia* de Strickland, tiene esta parte azulada. La cola tiene en el extremo una faja oscura y las plumas externas con un filete blanco en la parte exterior, en la base. Las alas tienen dos fajas negras. Algunas razas semidomésticas y algunas razas verdaderamente silvestres tienen, además de estas dos fajas negras, las alas moteadas de negro. Estos diferentes caracteres no se presentan juntos en ninguna otra

## EL ORIGEN DE LAS ESPECIES

especie de toda la familia. Ahora bien: en todas las razas domésticas, tomando ejemplares por completo de pura raza, todos los caracteres dichos, incluso el filete blanco de las plumas rectrices externas, aparecen a veces perfectamente desarrollados. Más aún: cuando se cruzan ejemplares pertenecientes a dos o más razas distintas, ninguna de las cuales es azul ni tiene ninguno de los caracteres arriba especificados, la descendencia mestiza propende mucho a adquirir de repente estos caracteres. Para dar un ejemplo de los muchos que he observado: crucé algunas colipavos blancas, que criaban por completo sin variación, con algunas barbs negras -y ocurre que las variedades azules de barb son tan raras, que nunca he oído de ningún caso en Inglaterra-, y los híbridos fueron negros, castaños y moteados. Crucé también una barb con una spot -que es una paloma blanca, con cola rojiza y una mancha rojiza en la frente, y que notoriamente cría sin variación-; los mestizos fueron oscuros y moteados. Entonces crucé uno de los mestizos colipavo-barb con un mestizo spot-barb, y produjeron un ave de tan hermoso color azul, con la parte posterior del lomo blanca, doble faja negra en las alas y plumas rectrices con orla blanca y faja, ¡como cualquier paloma silvestre! Podemos comprender estos hechos mediante el principio, tan conocido, de la reversión o vuelta a los caracteres de los antepasados, si todas las castas domésticas descienden de la paloma silvestre. Pero si negamos esto tenemos que hacer una de las dos hipótesis siguientes, sumamente inverisímiles: O bien -primera-, todas las diferentes ramas primitivas supuestas tuvieron el color y dibujos como la silvestre -aun cuando ninguna otra especie viviente tiene este color y dibujos-, de modo que en cada casta separada pudo haber una tendencia a volver a los mismísimos colores y dibujos; o bien -segunda hipótesis- cada casta, aun la más pura, en el transcurso de una docena, o a lo sumo una veintena, de generaciones, ha estado cruzada con la paloma silvestre: y digo en el espacio de doce a veinte generaciones, porque no se conoce ningún caso de descendientes cruzados que vuelvan a un antepasado de sangre extraña separado por un número mayor de generaciones. En una casta que haya sido cruzada sólo una vez, la tendencia a volver a algún carácter derivada de este cruzamiento irá haciéndose naturalmente cada vez menor, pues en cada una de las generaciones sucesivas habrá menos sangre extraña; pero cuando no ha habido cruzamiento alguno y existe en la casta una tendencia a volver a un carácter

que fue perdido en alguna generación pasada, esta tendencia, a pesar de todo lo que podamos ver en contrario, puede transmitirse sin disminución durante un número indefinido de generaciones. Estos dos casos diferentes de reversión son frecuentemente confundidos por los que han escrito sobre herencia.

Por último, los híbridos o mestizos que resultan entre todas las razas de palomas son perfectamente fecundos, como lo puedo afirmar por mis propias observaciones, hechas de intento con las razas más diferentes. Ahora bien, apenas se ha averiguado con certeza ningún caso de híbridos de dos especies completamente distintas de animales que sean perfectamente fecundos. Algunos autores creen que la domesticidad continuada largo tiempo elimina esta poderosa tendencia a la esterilidad. Por la historia del perro y de algunos otros animales domésticos, esta conclusión es probablemente del todo exacta, si se aplica a especies muy próximas; pero extenderlo tanto, hasta suponer que especies primitivamente tan diferentes como lo son ahora las mensajeras inglesas, volteadoras, buchonas inglesas y colipavos han de producir descendientes perfectamente fecundos inter se, sería en extremo temerario.

Por estas diferentes razones, a saber: la imposibilidad de que el hombre haya hecho criar sin limitación en domesticidad a siete u ocho supuestas especies desconocidas en estado salvaje, y por no haberse vuelto salvajes en ninguna parte; el presentar estas especies ciertos caracteres muy anómalos comparados con todos los otros colúmbidos, no obstante ser tan parecidas a la paloma silvestre por muchos conceptos; la reaparición accidental del color azul y de las diferentes señales negras en todas las castas, lo mismo mantenidas puras que cruzadas y, por último, el ser la descendencia mestiza perfectamente fecunda; por todas estas razones, tomadas juntas, podemos con seguridad llegar a la conclusión de que todas nuestras razas domésticas descienden de la paloma silvestre o *Columba livia*, con sus subespecies geográficas.

En favor de esta, opinión puedo añadir: primero, que la *Columba livia* silvestre se ha visto que es capaz de domesticación en Europa y en la India, y que coincide en costumbres y en un gran número de caracteres de estructura con todas las castas domésticas; segundo, que, aunque una carrier o mensajera inglesa y una tumbler o volteadora de cara corta difieren inmensamente en ciertos caracteres de la paloma

## EL ORIGEN DE LAS ESPECIES

silvestre, sin embargo, comparando las diversas sub-razas de estas dos razas, especialmente las traídas de regiones distantes, podemos formar entre ellas y la paloma silvestre una serie casi perfecta; tercero, aquellos caracteres que son principalmente distintivos de cada casta son en cada una eminentemente variables, por ejemplo: las carúnculas y la longitud del pico de la carrier o mensajera inglesa, lo corto de éste en la tumbler o volteadora de cara corta y el número de plumas de la cola en la colipavo, y, la explicación de este hecho será clara cuando tratemos de la selección; cuarto, las palomas han sido observadas y atendidas con el mayor cuidado y estimadas por muchos pueblos. Han estado domesticadas durante miles de años en diferentes regiones del mundo; el primer testimonio conocido de palomas pertenece a la quinta dinastía egipcia, próximamente tres mil años antes de Jesucristo, y me fue señalado por el profesor Lepsius; pero míster Birch me informa que las palomas aparecen en una lista de manjares de la dinastía anterior. En tiempo de los romanos, según sabemos por Plinio, se pagaban precios enormes por las palomas; «es más: han llegado hasta tal punto, que puede explicarse su genealogía y raza». Las palomas fueron muy apreciadas por Akber Khan en la India el año 1600: nunca se llevaban con la corte menos de veinte mil palomas. «Los monarcas de Irán y Turán le enviaron ejemplares rarísimos» y, continúa el historiador de la corte, «Su Majestad, cruzando las castas, método que nunca se había practicado antes, las ha perfeccionado asombrosamente». Hacia la misma época, los holandeses eran tan entusiastas de las palomas como lo fueron los antiguos romanos. La suma importancia de estas consideraciones para explicar la inmensa variación que han experimentado las palomas quedará igualmente clara cuando tratemos de la selección. También veremos entonces cómo es que las diferentes razas tienen con tanta frecuencia un carácter algo monstruoso. Es también una circunstancia muy favorable para la producción de razas diferentes el que el macho y la hembra pueden ser fácilmente apareados para toda la vida, y así, pueden tenerse juntas diferentes razas en el mismo palomar.

He discutido el origen probable de las palomas domésticas con alguna extensión, aunque muy insuficiente, porque cuando tuve por vez primera palomas y observé las diferentes clases, viendo bien lo invariablemente que crían, encontré exactamente la misma dificultad en

creer que, puesto que habían sido domesticadas, habían descendido todas de un progenitor común que la que podría tener cualquier naturalista en llegar a una conclusión semejante para las muchas especies de fringílidos o de otros grupos de aves, en estado natural. Un hecho me causó mucha impresión, y es que casi todos los criadores de los diferentes animales domésticos y los cultivadores de plantas con los que he tenido trato o cuyas obras he leído están firmemente convencidos de que las diferentes castas que cada uno ha cuidado descienden de otras tantas especies primitivamente distintas. Preguntad, como yo he preguntado, a un renombrado criador de ganado vacuno de Hereford si su ganado no podría haber descendido del longhorn, o ambos de un tronco común, y se os reirá con desprecio. No he encontrado nunca aficionados a palomas, gallinas, patos o conejos que no estuviesen completamente convencidos de que cada raza principal descendió de una especie distinta. Van Mons, en su tratado sobre peras y manzanas, muestra que no cree en modo alguno en que las diferentes clases, por ejemplo, el manzano Ribston-pippin, o el Codlin, pudieran nunca haber procedido de semillas del mismo árbol. Podrían citarse otros innumerables ejemplos. La explicación, creo yo, es sencilla: por el estudio continuado durante mucho tiempo están muy impresionados por las diferencias entre las diversas razas; y, aunque saben bien que cada raza varía ligeramente, pues ellos ganan sus premios seleccionando estas ligeras diferencias, sin embargo, ignoran todos los razonamientos generales y rehúsan sumar mentalmente las ligeras diferencias acumuladas durante muchas generaciones sucesivas. ¿No podrían esos naturalistas, que, sabiendo mucho menos de las leyes de la herencia de lo que saben los criadores, y no sabiendo más que lo que éstos saben de los eslabones intermedios de las largas líneas genealógicas, admiten, sin embargo, que muchas especies de nuestras razas domésticas descienden de los mismos padres, no podrían aprender una lección de prudencia cuando se burlan de la idea de que las especies en estado natural sean descendientes directos de otras especies?

*PRINCIPIOS DE SELECCIÓN SEGUIDOS DE ANTIGUO Y SUS EFECTOS*

Consideremos ahora brevemente los grados por que se han pro-

## EL ORIGEN DE LAS ESPECIES

ducido las razas domésticas, tanto partiendo de una como de varias especies afines. Alguna eficacia puede atribuirse a la acción directa y determinada de las condiciones externas de vida, y alguna a las costumbres; pero sería un temerario quien explicase por estos agentes las diferencias entre un caballo de carro y uno de carreras, un galgo y un bloodhund, una paloma mensajera inglesa y una volteadora de cara corta. Uno de los rasgos característicos de las razas domésticas es que vemos en ellas adaptaciones, no ciertamente para él propio bien del animal o planta, sino para el uso y capricho del hombre. Algunas variaciones útiles al hombre, probablemente, se han originado de repente o de un salto; muchos naturalistas, por ejemplo, creen que el cardo de cardar, con sus garfios, que no pueden ser igualados por ningún artificio mecánico, no es más que una variedad del *Dipsacus silvestre*, y este cambio puede haberse originado bruscamente en una plantita. Así ha ocurrido, probablemente, con el perro turnspit, y se sabe que así ha ocurrido en el caso de la oveja ancon. Pero si comparamos el caballo de carro y el de carreras, el dromedario y el camello, las diferentes castas de ovejas adecuadas tanto para tierras cultivadas como para pastos de montañas, con la lana en una casta, útil para un caso, y en la otra, útil para el otro; cuando comparamos las muchas razas de perros, cada una útil al hombre de diferente modo; cuando comparamos el gallo de pelea, tan pertinaz en la lucha, con otras castas tan poco pendencieras, con las «ponedoras perpetuas» -everlasting layers- que nunca quieren empollar, y con la bantam, tan pequeña y elegante; cuando comparamos la multitud de razas de plantas agrícolas, culinarias, de huerta y de jardín, utilísimas al hombre en las diferentes estaciones y para diferentes fines, o tan hermosas a sus ojos, tenemos, creo yo, que ver algo más que simple variabilidad. No podemos suponer que todas las castas se produjeron de repente tan perfectas y tan útiles como ahora las vemos; realmente, en muchos casos sabemos que no ha sido ésta su historia. La clave está en la facultad que tiene el hombre de seleccionar acumulando; la Naturaleza da variaciones sucesivas; el hombre las suma en cierta dirección útil para él. En este sentido puede decirse que ha hecho razas útiles para él.

La gran fuerza de este principio de selección no es hipotética. Es seguro que varios de nuestros más eminentes ganaderos, aun dentro del tiempo que abraza la vida de un solo hombre, modificaron en gran

medida sus razas de ganado vacuno y de ovejas. Para darse cuenta completa de lo que ellos han hecho es casi necesario leer varios de los muchos tratados consagrados a este objeto y examinar los animales. Los ganaderos hablan habitualmente de la organización de un animal como de algo plástico que pueden modelar casi como quieren. Si tuviese espacio, podría citar numerosos pasajes a este propósito de autoridades competentísimas. Youatt, que probablemente estaba mejor enterado que casi nadie de las obras de los agricultores, y que fue él mismo un excelente conocedor de animales, habla del principio de la selección como de «lo que permite al agricultor, no sólo modificar los caracteres de su rebaño, sino cambiar éstos por completo. Es la vara mágica mediante la cual puede llamar a la vida cualquier forma y modelar lo que quiere». Lord Somerville, hablando de lo que los ganaderos han hecho con la oveja, dice: «parecería como si hubiesen dibujado con yeso en una pared una forma perfecta en sí misma y después le hubiesen dado existencia». En Sajonia, la importancia del principio de la selección, por lo que se refiere a la oveja merina, está reconocido tan por completo, que se ejerce como un oficio: las ovejas son colocadas sobre una mesa y estudiadas como un cuadro por un perito; esto se hace tres veces, con meses de intervalo, y las ovejas son marcadas y clasificadas cada vez, de modo que las mejores de todas pueden ser por fin seleccionadas para la cría.

Lo que los criadores ingleses han hecho positivamente está probado por los precios enormes pagados por animales con buena genealogía, y éstos han sido exportados a casi todas las regiones del mundo. Generalmente, el perfeccionamiento no se debe, en modo alguno, al cruce de diferentes razas; todos los mejores criadores son muy opuestos a esta práctica, excepto, a veces, entre sub-razas muy afines; y cuando se ha hecho un cruzamiento, una rigurosísima selección es aún mucho más indispensable que en los casos ordinarios. Si la selección consistiese simplemente en separar alguna variedad muy distinta y hacer cría de ella, el principio estaría tan claro que apenas sería digno de mención; pero su importancia consiste en el gran efecto producido por la acumulación, en una dirección, durante generaciones sucesivas, de diferencias absolutamente inapreciables para una vista no educada, diferencias que yo, por ejemplo, intenté inútilmente apreciar. Ni un hombre entre mil tiene precisión de vista y criterio suficiente para lle-

gar a ser un criador eminente. Si, dotado de estas cualidades, estudia durante años el asunto y consagra toda su vida a ello con perseverancia inquebrantable, triunfará y puede obtener grandes mejoras; si le falta alguna de estas cualidades, fracasará seguramente. Pocos creerían fácilmente en la natural capacidad y años que se requieren para llegar a ser no más que un hábil criador de palomas.

Los mismos principios siguen los horticultores, pero las variaciones, con frecuencia, son más bruscas. Nadie supone que nuestros productos más selectos se hayan producido por una sola variación del tronco primitivo. Tenemos pruebas de que esto no ha sido así en diferentes casos en que se han conservado datos exactos; así, para dar un ejemplo muy sencillo, puede citarse el tamaño, cada vez mayor, de la grosella. Vemos un asombroso perfeccionamiento en muchas flores de los floristas cuando se comparan las flores de hoy día con dibujos hechos hace veinte o treinta años solamente. Una vez que una raza de plantas está bastante bien establecida, los productores de semillas no cogen las plantas mejores, sino que, simplemente, pasan por sus semilleros y arrancan los roques, como llaman ellos a las plantas que se apartan del tipo conveniente. En animales también se sigue, de hecho, esta clase de selección, pues casi nadie es tan descuidado que saque cría de sus animales peores.

Por lo que se refiere a las plantas hay otro modo de observar el efecto acumulado de la selección, que es comparando, en el jardín, la diversidad de flores en las diferentes variedades de las mismas especies; en la huerta, la diversidad de hojas, cápsulas, tubérculos o cualquier otra parte, si se aprecia en relación con la de las flores de las mismas variedades; y en el huerto, la diversidad de frutos de la misma especie en comparación con la de las hojas y flores del mismo grupo de variedades. Véase lo diferentes que son las hojas de la col y qué parecidísimas las flores; qué diferentes las flores del pensamiento y qué semejantes las hojas; lo mucho que difieren en tamaño, color, forma y pilosidad los frutos de las diferentes clases de grosellas, y, sin embargo, las flores presentan diferencias ligerísimas. No es que las variedades que difieren mucho en un punto no difieran en absoluto en otros; esto no ocurre casi nunca -hablo después de cuidadosa observación- o quizá nunca. La ley de variación correlativa, cuya importancia no debe ser descuidada, asegura algunas diferencias; pero, por regla general, no se

puede dudar que la selección continuada de ligeras variaciones, tanto en las hojas como en las flores o frutos, producirá razas que difieran entre sí principalmente en estos caracteres.

Puede hacerse la objeción de que el principio de la selección ha sido reducido a práctica metódica durante poco más de tres cuartos de siglo; ciertamente, ha sido más atendida en los últimos años y se han publicado muchos tratados sobre este asunto, y el resultado ha sido rápido e importante en la medida correspondiente. Pero está muy lejos de la verdad el que el principio de la selección sea un descubrimiento moderno. Podría dar yo referencias de obras de gran antigüedad en las que se reconoce toda la importancia de este principio. En períodos turbulentos y bárbaros de la historia de Inglaterra fueron importados muchas veces animales selectos y se dieron leyes para impedir su exportación; fue ordenada la destrucción de los caballos inferiores a cierta alzada, y esto puede compararse al roguing, en las plantas, por los que cuidan de los semilleros. El principio de la selección lo encuentro dado claramente en una antigua enciclopedia china. Algunos de los escritores clásicos romanos dieron reglas explícitas. Por pasajes del Génesis es evidente que en aquel tiempo antiquísimo se prestó atención al color de los animales domésticos. Actualmente los salvajes cruzan a veces sus perros con cánidos salvajes para mejorar la raza, y antiguamente lo hacían así, según lo atestiguan pasajes de Plinio. Los salvajes, en el sur de África, emparejan por el color su ganado vacuno de tiro, como lo hacen con sus tiros de perros algunos de los esquimales. Livingstone afirma que las buenas razas domésticas son muy estimadas por los negros del interior del África que no han tenido relación con europeos. Algunos de estos hechos no demuestran selección positiva; pero muestran que en los tiempos antiguos se atendió cuidadosamente a la cría de animales domésticos y que hoy es atendida por los salvajes más inferiores. Habría sido realmente un hecho extraño que no se hubiese prestado atención a la cría, pues es tan evidente la herencia de las cualidades buenas y malas.

### *SELECCIÓN INCONSCIENTE*

Actualmente, criadores eminentes procuran, mediante selección metódica, en vista de un fin determinado, obtener una nueva línea o

sub-raza superior a todo lo de su clase en el país. Pero para nuestro objeto es más importante una forma de selección que puede llamarse inconsciente, y que resulta de que cada uno procura poseer y sacar crías de los mejores individuos. Así, uno que intenta tener pointers, naturalmente, procura adquirir tan buenos perros como puede y después obtiene crías de sus mejores perros, pero sin tener deseo ni esperanza de modificar permanentemente las razas. Sin embargo, debemos deducir que este procedimiento, seguido durante siglos, mejoraría y modificaría cualquier raza, del mismo modo que Bakewell, Collins, etc., por este mismo procedimiento, pero llevado con más método, modificaron mucho, sólo con el tiempo de su vida, las formas y cualidades de su ganado vacuno. Cambios lentos e insensibles de esta clase no pueden nunca reconocerse, a menos que mucho tiempo antes se hayan hecho de las razas en cuestión medidas positivas y dibujos cuidadosos que puedan servir de comparación. En algunos casos, sin embargo, individuos no modificados, o poco modificados, de la misma raza existen en distritos menos civilizados donde la raza ha sido menos mejorada. Hay motivo para creer que el faldero King Charles ha sido inconscientemente modificado en sumo grado desde el tiempo de aquel monarca. Algunas autoridades competentísimas están convencidas de que el perro setter descende directamente del spaniel, y probablemente ha sido lentamente modificado a partir de éste. Es sabido que el pointer inglés ha cambiado mucho en el último siglo, y en este caso el cambio se ha efectuado, según se cree, mediante cruzamiento con el foxhound; pero lo que nos interesa es que el cambio se ha efectuado inconsciente y gradualmente, y, sin embargo, es tan positivo que, aunque el antiguo pointer español vino seguramente de España, míster Borrow, según me ha informado, no ha visto ningún perro indígena en España semejante a nuestro pointer.

Mediante un sencillo procedimiento de selección y un amaestramiento cuidadoso, los caballos de carrera ingleses han llegado a aventajar en velocidad y tamaño a los progenitores árabes, hasta el punto de que estos últimos, en el reglamento para las carreras de Goodwood, están favorecidos en los pesos que llevan. Lord Spencer y otros han demostrado cómo el ganado vacuno de Inglaterra ha aumentado en peso y precocidad, comparado con el ganado que se tenía antes en este país. Comparando los informes dados en varios tratados antiguos sobre la

condición, en tiempos pasados, de las palomas mensajera y volteadora con la condición actual en Inglaterra, India y Persia podemos seguir las fases por que han pasado insensiblemente hasta llegar a diferir tanto de la paloma silvestre.

Youatt da un excelente ejemplo de los efectos de una selección que puede ser considerada como inconsciente, en cuanto que los criadores nunca podían haber esperado, ni aun deseado, producir el resultado que ocurrió, que fue la producción de dos castas diferentes. Los dos rebaños de ovejas de Leicester, de míster Buckley y míster Bruggess, según míster Youatt hace observar, «han venido criando, sin mezcla, a partir del tronco primitivo, de míster Bakewell, durante más de cincuenta años. No existe ni sospecha, absolutamente en nadie enterado de este asunto, de que el dueño de ninguna de las dos castas se haya apartado ni una sola vez de la sangre pura del rebaño de míster Bakewell, y, sin embargo, la diferencia entre las ovejas propiedad de aquellos dos señores es tan grande, que tienen el aspecto de ser variedades completamente diferentes».

Aunque existan salvajes tan bárbaros que no piensen nunca en el carácter hereditario de la descendencia de sus animales domésticos, no obstante, cualquier animal particularmente útil a ellos para un objeto especial tiene que ser cuidadosamente conservado en tiempo de hambre u otros accidentes a los que tan expuestos se hallan los salvajes, y estos animales escogidos dejarían de este modo más descendencia que los de clase inferior, de modo que en este caso se iría produciendo una especie de selección inconsciente. Vemos el valor atribuido a los animales aun por los salvajes de la Tierra del Fuego, cuando matan y devoran sus mujeres viejas en tiempos de escasez, como de menos valor que sus perros.

En las plantas, este mismo proceso gradual de perfeccionamiento, mediante la conservación accidental de los mejores individuos -sean o no lo bastante diferentes para ser clasificados por su primera apariencia como variedades distintas, y se hayan o no mezclado entre sí por cruzamiento dos o más especies o razas-, se puede claramente reconocer en el aumento de tamaño y belleza que vemos actualmente en las variedades pensamientos, rosas, geranios de jardín, dalias y otras plantas cuando las comparamos con las variedades antiguas o con sus troncos primitivos. Nadie esperaría siquiera obtener un pensamiento o

dalia de primera calidad de una planta silvestre. Nadie esperaría obtener una pera de agua de primera calidad de la semilla de un peral silvestre, aun cuando lo podría conseguir de una pobre plantita, creciendo silvestre, si había provenido de un árbol de cultivo. La pera, aunque cultivada en la época clásica, por la descripción de Plinio, parece haber sido un fruto de calidad muy inferior. En las obras de horticultura he visto manifestada gran sorpresa por la prodigiosa habilidad de los horticultores al haber producido tan espléndidos resultados de materiales tan pobres; pero al arte ha sido sencillo, y, por lo que se refiere al resultado final, se ha seguido casi inconscientemente. Ha consistido en cultivar siempre la variedad más renombrada, sembrando sus semillas, y cuando por casualidad apareció una variedad ligeramente mejor, en seleccionar ésta, y así progresivamente. Pero los horticultores de la época clásica que cultivaron las mejores peras que pudieron procurarse, jamás pensaron en los espléndidos frutos que comeríamos nosotros, aun cuando, en algún pequeño grado, debemos nuestros excelentes frutos a haber ellos naturalmente escogido y conservado las mejores variedades que pudieron dondequiera encontrar.

Muchas modificaciones acumuladas así, lenta e inconscientemente, explican, a mi parecer, el hecho bien conocido de que en cierto número de casos no podamos reconocer -y, por consiguiente, no conocamos- el tronco primitivo silvestre de las plantas cultivadas desde más antiguo en nuestros jardines y huertas. Si el mejorar o modificar la mayor parte de nuestras plantas hasta su tipo actual de utilidad, para el hombre ha exigido cientos y miles de años, podemos comprender cómo es que, ni Australia, ni el Cabo de Buena Esperanza, ni ninguna otra región poblada por hombres por completo sin civilizar nos haya aportado ni una sola planta digna de cultivo. No es que estos países, tan ricos en especies, no posean, por una extraña casualidad, los troncos primitivos de muchas plantas útiles, sino que las plantas indígenas no han sido mejoradas mediante selección continuada hasta llegar a un tipo de perfección comparable con el adquirido por las plantas en países de antiguo civilizados.

Por lo que se refiere a los animales domésticos pertenecientes a hombres no civilizados, no ha de pasar inadvertido que estos animales, casi siempre, han de luchar por su propia comida, a lo menos durante ciertas temporadas. Y en dos países de condiciones muy diferentes,

individuos de la misma especie, que tienen constitución y estructura ligeramente diferente muchas veces, medrarán más en un país que en otro, y así, por un proceso de selección natural, como se explicará después más completamente, pudieron formarse dos sub-razas. Esto quizá explica, en parte, por qué las variedades que poseen los salvajes -como han hecho observar varios autores- tienen más del carácter de las especies verdaderas que las variedades tenidas en los países civilizados.

Según la idea expuesta aquí del importante papel que ha representado la selección hecha por el hombre, resulta en seguida evidente por qué nuestras razas domésticas muestran en su conformación y sus costumbres adaptación a las necesidades o caprichos del hombre. Podemos, creo yo, comprender además el carácter frecuentemente anormal de nuestras razas domésticas, e igualmente que sus diferencias sean tan grandes en los caracteres exteriores y relativamente tan pequeñas en partes u órganos internos. El hombre apenas puede seleccionar o sólo puede hacerlo con mucha dificultad, alguna variación de conformación, excepto las que son exteriormente visibles, y realmente rara vez se preocupa por lo que es interno. No puede nunca actuar mediante selección, excepto con variaciones que en algún grado le da la Naturaleza. Nadie pensaría siquiera en obtener una paloma colipavo hasta que vio una paloma con la cola desarrollada en algún pequeño grado de un modo extraño, o una buchona hasta que vio una paloma con un buche de tamaño algo extraordinario; y cuanto más anormal y extraordinario fue un carácter al aparecer por vez primera, tanto más fácilmente hubo de atraer la atención. Pero usar expresiones tales como «intentar hacer una colipavo» es para mí, indudablemente, en la mayor parte de los casos, por completo incorrecto. El hombre que primero eligió una paloma con cola ligeramente mayor, nunca soñó lo que los descendientes de aquella paloma llegarían a ser mediante muy prolongada selección, en parte inconsciente y en parte metódica. Quizá el progenitor de todas las colipavos tuvo solamente catorce plumas rectrices algo separadas, como la actual colipavo de Java o como individuos de otras diferentes razas, en las cuales se han contado hasta diez y siete plumas rectrices. Quizá la primera paloma buchona no hinchó su buche mucho más que la paloma turbit hincha la parte superior de su esófago, costumbre que es despreciada por todos los criadores, porque no es uno de los puntos característicos de la casta.

Ni hay que creer tampoco que sería necesaria una gran divergencia de estructura para atraer la vista al criador de aves; éste percibe diferencias sumamente pequeñas, y está en la naturaleza humana el encapricharse con cualquiera novedad, por ligera que sea, en las cosas propias. Ni debe juzgarse el valor que se habría atribuido antiguamente a las ligeras diferencias entre los individuos de la misma especie por el valor que se les atribuye actualmente, después que han sido bien establecidas diversas razas. Es sabido que en las palomas aparecen actualmente muchas diferencias ligeras; pero éstas son rechazadas como defectos o como desviaciones del tipo de perfección de cada casta. El ganso común no ha dado origen a ninguna variedad marcada; de aquí que la casta de Tolosa y la casta común, que difieren sólo en el color -el más fugaz de los caracteres-, han sido presentadas recientemente como distintas en nuestras exposiciones de aves de corral.

Esta opinión parece explicar lo que se ha indicado varias veces, o sea que apenas conocemos nada del origen o historia de ninguna de nuestras razas domésticas. Pero, de hecho, de una casta, como de un dialecto de una lengua, difícilmente puede decirse que tenga un origen definido. Alguien conserva un individuo con alguna diferencia de conformación y obtiene cría de él, o pone mayor cuidado que de ordinario en aparear sus mejores animales y así los perfecciona, y los animales perfeccionados se extienden lentamente por los alrededores inmediatos; pero difícilmente tendrán todavía un nombre distinto y, por no ser muy estimados, su historia habrá pasado inadvertida. Cuando mediante el mismo método, lento y gradual, hayan sido más mejorados, se extenderán más lejos y serán reconocidos como una cosa distinta y estimable, y recibirán entonces por vez primera un nombre regional. En países semicivilizados, de comunicación poco libre, la difusión de una nueva sub-raza sería un proceso lentísimo. Tan pronto como los rasgos característicos son conocidos, el principio, como lo he llamado yo, de la selección inconsciente tenderá siempre -quizá más en un período que en otro, según que la raza esté más o menos de moda; quizá más en una comarca que en otra, según el estado de civilización de los habitantes- a aumentar lentamente los rasgos característicos de la raza, cualesquiera que sean éstos. Pero serán infinitamente pequeñas las probabilidades de que se haya conservado alguna historia de estos cambios lentos, variantes e insensibles.

*CIRCUNSTANCIAS FAVORABLES AL PODER DE SELECCIÓN DEL HOMBRE*

Diré ahora algunas palabras sobre las circunstancias favorables o desfavorables al poder de selección del hombre. Un grado elevado de variabilidad es evidentemente favorable, pues da sin limitación los materiales para que trabaje la selección; no es esto decir que simples diferencias individuales no sean lo bastante grandes para permitir, con sumo cuidado, que se acumule de una modificación muy intensa en casi todas las direcciones deseadas. Y como las variaciones manifiestamente útiles o agradables al hombre aparecen sólo de vez en cuando, las probabilidades de su aparición aumentarán mucho cuando se tenga un gran número de individuos; de aquí que el número sea de suma importancia para el éxito. Según este principio, Marshall hizo observar anteriormente, por lo que se refiere a las ovejas de algunas comarcas de Yorkshire, que, «como generalmente pertenecen a gente pobre y están comúnmente en pequeños lotes, nunca pueden ser mejoradas». Por el contrario, los jardineros encargados de los semilleros, por tener grandes cantidades de la misma planta tienen generalmente mejor éxito que los aficionados al producir variedades nuevas y valiosas. Un gran número de individuos de un animal o planta sólo puede criarse cuando las condiciones para su propagación sean favorables. Cuando los individuos son escasos se les dejará a todos criar, cualquiera que sea su calidad, y esto impedirá de hecho la selección. Pero, probablemente, el elemento más importante es que el animal o planta sea tan estimado por el hombre, que se conceda la mayor atención aun a la más ligera variación en sus cualidades o estructura. Sin poner esta atención, nada puede hacerse. He visto señalado seriamente que fue una gran fortuna que la fresa empezase a variar precisamente cuando los hortelanos empezaron a prestar atención a esta planta. Indudablemente, la fresa ha variado siempre desde que fue cultivada; pero las ligeras variaciones habían sido despreciadas. Sin embargo, tan pronto como los hortelanos cogieron plantas determinadas con frutos ligeramente mayores, más precoces y mejores, y obtuvieron plantitas de ellos, y otra vez escogieron las mejores plantitas y sacaron descendencia de ellas, entonces -con alguna ayuda, mediante cruzamiento de especies distintas-

## EL ORIGEN DE LAS ESPECIES

se originaron las numerosas y admirables variedades de fresa que han aparecido durante los últimos cincuenta años.

En los animales, la facilidad en evitar los cruzamientos es un importante elemento en la formación de nuevas razas; por lo menos, en un país que está ya provisto de otras. En este concepto, el aislamiento del país representa algún papel. Los salvajes errantes y los habitantes de llanuras abiertas rara vez poseen más de una raza de la misma especie. Las palomas pueden ser apareadas para toda su vida, y esto es una gran ventaja para el criador, pues así muchas razas pueden ser mejoradas y mantenidas puras, aunque estén mezcladas en el mismo palomar, y esta circunstancia debe de haber favorecido mucho la formación de nuevas razas. Las palomas, debo añadir, pueden propagarse mucho en número y en progresión rapidísima, y los ejemplares inferiores pueden rechazarse sin limitación, pues muertos sirven para alimento. Por otra parte, los gatos, por sus costumbres de vagar de noche, no pueden ser apareados fácilmente, y, aunque tan estimados por las mujeres y niños, rara vez vemos una raza distinta conservada mucho tiempo; las razas que vemos algunas veces son casi siempre importadas de otros países. Aun cuando no dudo que unos animales domésticos varían menos que otros, sin embargo, la escasez o ausencia de razas distintas del gato, del asno, pavo real, del ganso, etc., puede atribuirse, en gran parte, a que no se ha puesto en juego la selección: en los gatos, por la dificultad de aparearlos; en los asnos, porque los tiene sólo en corto número la gente pobre y se presta poca atención a su cría, pues recientemente, en algunas partes de España y de los Estados Unidos, este animal ha sido sorprendentemente modificado y mejorado mediante cuidadosa selección; en los pavos reales, porque no se crían muy fácilmente y no se tienen grandes cantidades; en los gansos, por ser estimados sólo para dos objetos, alimento y plumas, y especialmente por no haber sentido gusto en la exhibición de las distintas razas; y el ganso, en las condiciones a que está sometido cuando está domesticado, parece tener una organización singularmente inflexible, aunque ha variado en pequeña medida, como he descrito en otra parte.

Algunos autores han sostenido que, en nuestras producciones domésticas, pronto se llega al total de variación, y que éste no puede después, de ningún modo, ser rebasado. Sería algo temerario afirmar que en algún caso se ha llegado al límite, pues casi todos nuestros anima-

les y plantas han sido muy mejorados en distintos aspectos dentro de un período reciente, y esto significa variación. Sería igualmente temerario afirmar que caracteres aumentados actualmente hasta su límite usual no puedan, después de permanecer fijos durante muchos siglos, variar de nuevo en nuevas condiciones de vida. Indudablemente, como míster Wallace ha hecho observar con mucha verdad, un límite será al fin alcanzado; por ejemplo: ha de haber un límite para la velocidad de todo animal terrestre, pues estará determinado por el rozamiento que tiene que vencer, el peso del cuerpo que tiene que llevar y la facultad de contracción en las fibras musculares; pero lo que nos interesa es que las variedades domésticas de la misma especie difieren entre sí en casi todos los caracteres a que el hombre ha prestado atención y que ha seleccionado más de lo que difieren las distintas especies de los mismos géneros. Isidore Geoffroy Saint-Hilaire ha demostrado esto en cuanto al peso, y lo mismo ocurre con el color y, probablemente, con la longitud del pelo. Por lo que se refiere a la velocidad, que depende de muchos caracteres del cuerpo, Eclipse fue mucho más veloz, y un caballo de tiro pesado es incomparablemente más fuerte que cualesquiera dos especies naturales pertenecientes al mismo género. De igual modo, en las plantas, las semillas de las diferentes variedades de la judía o del maíz probablemente difieren más en tamaño que las semillas de distintas especies de cualquier género de las dos mismas familias. La misma observación puede hacerse respecto al fruto de las diferentes variedades del ciruelo y, todavía con mayor motivo, para el melón, lo mismo que en muchos otros casos análogos.

Resumamos lo dicho acerca del origen de las razas domésticas de animales y plantas. El cambio de condiciones de vida es de suma importancia en la producción de la variabilidad, tanto actuando directamente sobre el organismo como indirectamente influyendo en el aparato reproductor. No es probable que la variabilidad sea una contingencia inherente y necesaria en todas las circunstancias. La fuerza mayor o menor de la herencia y reversión determinan qué variaciones serán duraderas. La variabilidad está regida por muchas leyes desconocidas, de las cuales la del crecimiento correlativo es probablemente la más importante. Algo -cuánto, no lo sabemos- puede atribuirse a la acción determinada de las condiciones de vida. Algún efecto -quizá grande- puede atribuirse al creciente uso o desuso de los diversos órga-

nos. El resultado final se hace así infinitamente complejo. En muchos casos, el cruzamiento de especies primitivamente distintas parece haber representado un papel importante en el origen de nuestras razas. Una vez que en un país se han formado diferentes razas, su cruzamiento casual, con ayuda de la selección, ha ayudado, sin duda, mucho a la formación de nuevas sub-razas; pero se ha exagerado mucho la importancia del cruzamiento, tanto por lo que toca a los animales como respecto a aquellas plantas que se propagan por semillas. En las plantas que se propagan temporalmente por esquejes, injertos, etc., es inmensa la importancia del cruzamiento, pues el cultivador puede en este caso desatender la extrema variabilidad, tanto de los híbridos como de los mestizos, y la esterilidad de los híbridos; pero las plantas que no se propagan por semillas son de poca importancia para nosotros, pues su duración es sólo temporal. Por encima de todas estas causas de cambio, la acción acumulada de la selección, ya aplicada metódica y activamente, ya inconsciente y lentamente, pero con más eficacia, parece haber sido la fuerza predominante.

CAPÍTULO II  
VARIACIÓN EN LA NATURALEZA

*Variabilidad. -Diferencias individuales. -Especies dudosas. -Las especies de gran dispersión geográfica más difundidas y comunes son las que más varían. -Las especies de los géneros más grandes de cada país varían más frecuentemente que las especies de los géneros menores. -Muchas de las especies de los géneros mayores parecen variedades por ser, entre sí muy afines, aunque no igualmente, y por tener distribución geográfica restringida.*

Antes de aplicar a los seres orgánicos en estado natural los principios a que hemos llegado en el capítulo pasado, podemos discutir brevemente si estos seres están sujetos a alguna variación. Para tratar bien este asunto se debería dar un largo catálogo de áridos hechos; pero reservaré éstos para una obra futura. Tampoco discutiré aquí las varias definiciones que se han dado de la palabra especie. Ninguna definición ha satisfecho a todos los naturalistas; sin embargo, todo naturalista sabe vagamente lo que él quiere decir cuando habla de una especie. Generalmente, esta palabra encierra el elemento desconocido de un acto distinto de creación. La palabra variedad es casi tan difícil de definir; pero en ella se sobrentiende casi universalmente comunidad de origen, aunque ésta rara vez pueda ser probada. Tenemos además lo que se llama monstruosidades; pero éstas pasan gradualmente a las variedades. Por monstruosidad supongo que se entiende alguna considerable anomalía de conformación, generalmente perjudicial o inútil para la especie. Algunos autores usan la palabra variación en un sentido técnico, simplificando una modificación debida directamente a las condiciones físicas de la vida; y las variaciones en este sentido se supone que no son hereditarias; pero ¿quién puede decir que el nanismo de las conchas de las aguas salobres del Báltico, o las plantas enanas de las cumbres alpinas, o la mayor espesura del pelaje de un animal del extremo Norte no hayan de ser en algunos casos hereditarios, por lo menos durante algunas generaciones? Y en este caso, presumo yo que la forma se denominaría variedad.

Puede dudarse si las anomalías súbitas y considerables de estructura, como las que vemos de vez en cuando en nuestros productos do-

mésticos, y especialmente en las plantas, se propagan alguna vez con permanencia en estado natural. Casi todas las partes de todo ser orgánico están tan hermosamente relacionadas con sus complejas condiciones de vida, que parece tan improbable el que una parte haya sido producida súbitamente perfecta, como el que una máquina complicada haya sido inventada por el hombre en estado perfecto. En domesticidad, algunas veces, aparecen monstruosidades que se asemejan a conformaciones normales de animales muy diferentes. Así, alguna vez han nacido cerdos con una especie de trompa, y si alguna especie salvaje del mismo género hubiese tenido naturalmente trompa podría haberse dicho que ésta había aparecido como una monstruosidad; pero hasta ahora no he podido encontrar, después de diligente indagación, casos de monstruosidades que se asemejen a conformaciones normales en formas próximas, y sólo estos casos tienen relación con la cuestión. Si alguna vez aparecen en estado natural formas monstruosas de estas clases y son capaces de reproducción (lo que no siempre ocurre), como se presentan rara vez y en un solo individuo, su conservación dependería de circunstancias extraordinariamente favorables. Además, durante la primera generación y las siguientes se cruzarían con la forma ordinaria, y así su carácter anormal se perdería casi inevitablemente. Pero en otro capítulo tendré que insistir sobre la conservación y perpetuación de las variaciones aisladas o accidentales.

### *DIFERENCIAS INDIVIDUALES*

Las muchas diferencias ligeras que aparecen en la descendencia de los mismos padres, o que puede presumirse que han surgido así por haberse observado en individuos de una misma especie que habitan una misma localidad confinada, pueden llamarse diferencias individuales. Nadie supone que todos los individuos de la misma especie estén fundidos absolutamente en el mismo molde. Estas diferencias individuales son de la mayor importancia para nosotros, porque frecuentemente, como es muy conocido de todo el mundo, son hereditarias, y aportan así materiales para que la selección natural actúe sobre ellas y las acumule, de la misma manera que el hombre acumula en una dirección dada las diferencias individuales de sus producciones domésticas. Estas diferencias individuales afectan generalmente a lo

que los naturalistas consideran como partes sin importancia; pero podría demostrar, mediante un largo catálogo de hechos, que partes que deben llamarse importantes, tanto sí se las mira desde un punto fisiológico como desde el de la clasificación, varían algunas veces en los individuos de una misma especie. Estoy convencido de que el más experimentado naturalista se sorprendería del número de casos de variación, aun en partes importantes de estructura, que podría recopilar autorizadamente, como los he recopilado yo durante el transcurso de años. Hay que recordar que los sistemáticos están lejos de complacerse al hallar variabilidad en caracteres importantes, y que no hay muchas personas que quieran examinar trabajosamente órganos internos e importantes y comparar éstos en muchos ejemplares de la misma especie. Nunca se hubiera esperado que las ramificaciones de los nervios principales junto al gran ganglio central de un insecto fuesen variables en la misma especie; podría haberse pensado que cambios de esta naturaleza sólo se habían efectuado lenta y gradualmente, y, sin embargo, Sir J. Lubbock ha mostrado la existencia de un grado de variabilidad en estos nervios principales en *Coccus*, que casi puede compararse con la ramificación irregular del tronco de un árbol. Puedo añadir que este naturalista filósofo ha mostrado también que los músculos de las larvas de algunos insectos distan mucho de ser uniformes. Algunas veces, los autores ratonan en un círculo vicioso cuando dicen que los órganos importantes nunca varían, pues, como lo han confesado honradamente algunos naturalistas, estos mismos autores clasifican prácticamente como importantes aquellas partes que no varían y, desde este punto de vista, nunca se hallará ningún caso de una parte importante que varíe; pero desde cualquier otro punto de vista se pueden presentar seguramente muchos ejemplos.

Existe un punto relacionado con las diferencias individuales que es en extremo desconcertante: me refiero a aquellos géneros que han sido llamados proteos o polimorfos, en los cuales las especies presentan una extraordinaria variación. Por lo que se refiere a muchas de estas formas, difícilmente dos naturalistas se ponen de acuerdo en clasificarlas como especies o como variedades. Podemos poner como ejemplo *Rubus*, *Rosa* y *Hieracium*, entre las plantas; algunos géneros de insectos y de braquiópodos. En la mayor parte de los géneros polimorfos, algunas de las especies tienen caracteres fijos y definidos. Los géneros

que son polimorfos en un país parecen ser, con pocas excepciones, polimorfos en otros países, y también -a juzgar por los braquiópodos- en períodos anteriores. Estos hechos son muy desconcertantes, porque parecen demostrar que esta clase de variabilidad es independiente de las condiciones de vida. Me inclino a sospechar que, por lo menos en algunos de estos géneros polimorfos, vemos variaciones que no son ni de utilidad ni de perjuicio para la especie, y que, por consiguiente, la selección natural no ha recogido ni precisado, según se explicará más adelante.

Como todo el mundo sabe, los individuos de la misma especie presentan muchas veces, independientemente de la variación, grandes diferencias de conformación, como ocurre en los dos sexos de diversos animales, en las dos o tres clases de hembras estériles u obreras en los insectos, y en los estados joven y larvario de muchos de los animales inferiores. Existen también casos de dimorfismo y trimorfismo, tanto en los animales como en las plantas. Así, míster Wallace, que ha llamado recientemente la atención sobre este asunto, ha señalado que las hembras de algunas especies de mariposas en el Archipiélago Malayo, aparecen normalmente bajo dos, y aun bajo tres, formas notablemente distintas, no enlazadas por variedades intermedias. Fritz Müller ha descrito casos análogos, pero aún más extraordinarios, en los machos de ciertos crustáceos del Brasil: así, el macho de un *Tanais* se presenta normalmente bajo dos formas distintas: una de ellas tiene pinzas fuertes y de diferente hechura, y la otra tiene las antenas provistas de pelos olfativos mucho más abundantes. Aunque en la mayor parte de estos casos las dos o tres formas, tanto en los animales como en los vegetales, no están hoy unidas por gradaciones intermedias, es probable que en otro tiempo estuviesen unidas de este modo. Míster Wallace, por ejemplo, describe cierta mariposa que, en la misma isla, presenta una gran serie de variedades unidas por eslabones intermedios, y los eslabones extremos de la cadena se asemejan a las dos formas de una especie próxima dimorfa que habita en otra parte del Archipiélago Malayo. Así también, en las hormigas, las varias clases de obreras son generalmente por completo distintas; pero en algunos casos, como veremos después, están unidas entre sí por variedades suavemente graduadas. Lo mismo ocurre en algunas plantas dimorfas, como yo mismo lo he observado. Ciertamente, al principio, parece un hecho muy

notable que la misma mariposa hembra tenga la facultad de producir al mismo tiempo tres formas distintas femeninas y una masculina, y que una planta hermafrodita produzca por las semillas del mismo fruto tres formas distintas hermafroditas que lleven tres clases diferentes de hembras y tres -o hasta seis- clases diferentes de machos. Sin embargo, estos casos son tan sólo exageraciones del hecho común de que la hembra produzca descendencia de ambos sexos, que a veces difieren entre sí de un modo portentoso.

*ESPECIES DUDOSAS*

Las formas que poseen en grado algo considerable el carácter de especie, pero que son tan semejantes a otras formas, o que están tan estrechamente unidas a ellas por gradaciones intermedias, que los naturalistas no quieren clasificarlas como especies distintas, son, por varios conceptos, las más importantes para nosotros. Tenemos todo fundamento para creer que muchas de estas formas dudosas y muy afines han conservado fijos sus caracteres durante largo tiempo, tan largo, hasta donde nosotros podemos saberlo, como las buenas y verdaderas especies. Prácticamente, cuando el naturalista puede unir mediante formas intermedias dos formas cualesquiera, considera la una como variedad de la otra, clasificando la más común -o a veces la descrita primero- como especie, y la otra como variedad. Pero a veces surgen casos de gran dificultad, que yo no enumeraré aquí, al decidir si hay que clasificar o no una forma como variedad de otra, aun cuando estén estrechamente unidas por formas intermedias; y tampoco suprimirá siempre la dificultad la naturaleza híbrida -comúnmente admitida- de las formas intermedias. En muchísimos casos, sin embargo, se clasifica una forma como variedad de otra, no porque se hayan encontrado realmente los eslabones intermedios, sino porque la analogía lleva al observador a suponer que éstos existen actualmente en alguna parte o pueden haber existido antes, y aquí queda abierta una amplia puerta para dar entrada a las conjeturas y a la duda.

De aquí que, al determinar si una forma ha de ser clasificada como especie o como variedad, la opinión de los naturalistas de buen juicio y amplia experiencia parece la única guía que seguir. En muchos casos, sin embargo, tenemos que decidir por mayoría de naturalistas, pues

pocas variedades bien conocidas y caracterizadas pueden mencionarse que no hayan sido clasificadas como especies, a

lo menos por algunos jueces competentes.

Es indiscutible que las variedades de esta naturaleza dudosa distan mucho de ser raras. Compárense las diversas floras de la Gran Bretaña, de Francia y de los Estados Unidos, escritas por diferentes naturalistas, y véase qué número tan sorprendente de formas han sido clasificadas por un botánico como buenas especies y por otro como simples variedades. Míster H. C. Watson, al cual estoy muy obligado por auxilios de todas clases, me ha señalado 182 plantas británicas que son consideradas generalmente como variedades, pero que han sido todas clasificadas como especies por algunos botánicos, y al hacer esta lista omitió muchas variedades insignificantes que, no obstante, han sido clasificadas por algunos botánicos como especies, y ha omitido por completo varios géneros sumamente polimorfos. En los géneros que encierran las formas más poliformas, míster Babington cita 251 especies, mientras que míster Benth cita solamente 112. ¡Una diferencia de 139 formas dudosas! Entre los animales que se unen para cada cría y que cambian mucho de lugar, rara vez pueden hallarse en un mismo país formas dudosas clasificadas por un zoólogo como especies y por otro como variedades; pero son comunes en territorios separados. ¡Cuántos pájaros e insectos de América del Norte y de Europa que difieren entre sí ligerísimamente han sido clasificados por un naturalista eminente como especies dudosas y por otro como variedades, o razas geográficas, como frecuentemente se las llama! Míster Wallace, en varios estimables trabajos sobre diferentes animales, especialmente sobre lepidópteros, que viven en las islas del Archipiélago Malayo, expone que éstos pueden clasificarse en cuatro grupos; a saber: formas variables, formas locales, razas geográficas o subespecies, y verdaderas especies típicas. Las primeras, o formas variables, varían mucho dentro de los límites de la misma isla. Las formas locales son medianamente constantes y distintas en cada isla, tomada por separado; pero cuando se comparan juntas todas las de las diversas islas se ve que las diferencias son tan ligeras y graduadas, que es imposible definir las o describirlas, aunque al mismo tiempo las formas extremas sean suficientemente distintas. Las razas geográficas, o subespecies, son formas locales completamente fijas y aisladas; pero como no difieren entre sí

por caracteres importantes y muy marcados, «no hay criterio posible, sino sólo opinión particular, para determinar cuáles tienen que ser consideradas como especies y cuáles como variedades». Por último, las especies típicas ocupan el mismo lugar en la economía natural de cada isla que las formas locales y subespecies; pero, como se distinguen entre sí con mayor diferencia que la que existe entre las formas locales y las subespecies, son casi universalmente clasificadas por los naturalistas como especies verdaderas. Sin embargo, no es posible dar un criterio seguro por el cual puedan ser reconocidas las formas variables, las formas locales, las subespecies y las especies típicas.

Hace muchos años, comparando y viendo comparar a otros las aves de las islas -muy próximas entre sí- del Archipiélago de los Galápagos, unas con otras y con las del continente americano, quedé muy sorprendido de lo completamente arbitraria y vaga que es la distinción entre especies y variedades. En las islitas del pequeño grupo de la Madera existen muchos insectos clasificados como variedades en la admirable obra de mister Wollaston, pero que seguramente serían clasificados como especies distintas por muchos entomólogos. Hasta Irlanda tiene algunos animales considerados ahora generalmente como variedades, pero que han sido clasificados como especies por algunos zoólogos. Varios ornitólogos experimentados consideran nuestra perdiz de Escocia (*Lagopus scoticus*) sólo como una raza muy caracterizada de una especie noruega, mientras que el mayor número la clasifica como una especie indubitable, propia de la Gran Bretaña. Una gran distancia entre las localidades de dos formas dudosas lleva a muchos naturalistas a clasificar éstas como dos especies distintas; pero se ha preguntado con razón: ¿qué distancia bastará? Si la distancia entre América y Europa es cumplida, ¿será suficiente la que hay entre Europa y las Azores, o Madera, o las Canarias, o entre las varias islitas de estos pequeños archipiélagos?

Mister B. D. Walsh, distinguido entomólogo de los Estados Unidos, ha descrito lo que él llama variedades fitofágicas y especies fitofágicas. La mayor parte de los insectos que se mantienen de vegetales viven a expensas de una clase de planta o de un grupo de plantas; algunos comen indistintamente de muchas clases, pero no varían a consecuencia de ello. En algunos casos, sin embargo, mister Walsh ha observado insectos, encontrados viviendo sobre diferentes plantas, que

presentan en su estado larvario, en el perfecto, o en ambos, diferencias ligeras, pero constantes, en el color, tamaño o en la naturaleza de sus secreciones. Se observó que en algunos casos sólo los machos; en otros casos, los machos y las hembras diferían así en pequeño grado; pero ningún observador puede fijar para otro, aun dado que pueda hacerlo para sí mismo, cuáles de estas formas fitofágicas deben ser llamadas especies y cuáles variedades. Míster Walsh clasifica como variedades las formas que puede suponerse que se cruzarían entre sí ilimitadamente, y como especies las que parece que han perdido esta facultad. Como las diferencias dependen de que los insectos han comido mucho tiempo plantas distintas, no puede esperarse que se encuentren eslabones intermedios que unan las diversas formas. El naturalista pierde así su mejor guía para determinar si ha de clasificar las formas dudosas como especies o como variedades. Esto, necesariamente, ocurre también con organismos muy afines que habitan en distintos continentes o islas. Cuando, por el contrario, un animal o planta se extiende por el mismo continente, o habita varias islas del mismo archipiélago, y presenta diferentes formas en los diferentes territorios, hay siempre muchas probabilidades de que se descubrirán formas intermedias que enlacen los citados extremos, y éstos quedan entonces reducidos a la categoría de variedades.

Un corto número de naturalistas sostiene que los animales nunca presentan variedades, y entonces, estos mismos naturalistas clasifican como de valor específico la más leve diferencia, y cuando la misma forma idéntica se ha encontrado en dos países distantes o en dos formaciones geológicas, creen que dos especies distintas están ocultas bajo la misma vestidura. La palabra especie viene de este modo a ser una mera abstracción inútil, que implica y supone un acto separado de creación. Lo positivo es que muchas formas consideradas como variedades por autoridades competentísimas parecen, por su índole, tan por completo especies, que han sido clasificadas así por otros competentísimos jueces; pero discutir si deben llamarse especies o variedades antes de que haya sido aceptada generalmente alguna definición de estos términos es dar inútilmente palos al aire.

Muchos de estos casos de variedades muy acentuadas o especies dudosas merecen ciertamente reflexión, pues se han aducido diversas e interesantes clases de razones procedentes de la distribución geográfica

fica, variación analógica, hibridismo, etcétera, intentando determinar su categoría; pero el espacio no me permite discutir las aquí. Una atenta investigación llevará, sin duda, a los naturalistas a ponerse de acuerdo en muchos casos sobre la clasificación de formas dudosas; no obstante, hay que confesar que en los países mejor conocidos es donde encontramos el mayor número de ellas. Me ha sorprendido el hecho de que si un animal o planta en estado silvestre es muy útil al hombre, o si por cualquier motivo atrae mucho su atención, se encontrarán casi siempre registradas variedades de ella. Además, estas variedades serán clasificadas frecuentemente como especies por algunos autores. Fijémonos en el roble común, que tan atentamente ha sido estudiado; sin embargo, un autor alemán distingue más de una docena de especies basadas en formas que son casi universalmente consideradas como variedades por otros botánicos, y en nuestro país pueden citarse las más elevadas autoridades botánicas y los prácticos para demostrar que el roble de frutos sentados y el roble de frutos pedunculados son buenas y distintas especies o que son simples variedades.

Puedo referirme aquí a la notable memoria publicada recientemente por A. de Candolle sobre los robles del mundo entero. Nadie tuvo nunca materiales más abundantes para la distinción de las especies, ni pudo haber trabajado sobre ellos con mayor celo y perspicacia. Da primero detalladamente los numerosos pormenores de conformación, que varían en las diversas especies, y calcula numéricamente la frecuencia relativa de las variaciones. Detalla más de una docena de caracteres que pueden hallarse variando aun en la misma rama, a veces según la edad o desarrollo, a veces sin causa alguna a que puedan atribuirse. Estos caracteres no son, naturalmente, de valor específico; pero, como ha advertido Asa Gray al comentar esta Memoria, son como los que entran generalmente en las definiciones de las especies. De Candolle pasa a decir que él da la categoría de especie a las formas que difieren por caracteres, que nunca varían en el mismo árbol y que nunca se hallan unidas por grados intermedios. Después de esta discusión, resultado de tanto trabajo, hace observar expresamente: «Están equivocados los que repiten que la mayor parte de nuestras especies se hallan claramente limitadas y que las especies dudosas están en pequeña minoría. Esto parecía ser verdad mientras que un género estaba imperfectamente conocido y sus especies se fundaban en unos pocos

ejemplares, es decir, mientras eran provisionales; al momento en que llegamos a conocerlas mejor surgen formas intermedias y aumentan las dudas respecto a los límites específicos».

Añade también que las especies mejor conocidas son precisamente las que presentan el mayor número de variedades espontáneas y subvariedades. Así, el *Quercus robur* tiene veintiocho variedades, las cuales se agrupan todas, excepto seis, alrededor de tres subespecies, que son: *Q. pedunculata*, *sessiliflora* y *pubescens*. Las formas que enlazan estas tres subespecies son relativamente raras, y, como Asa Gray advierte por otra parte, si estas formas de enlace que hoy son raras llegaran a extinguirse por completo, las tres subespecies guardarían entre sí exactamente la misma relación que guardan las cuatro o cinco especies provisionalmente admitidas, y que están alrededor y muy cerca del *Quercus robur* típico. Finalmente, De Candolle admite que, de las trescientas especies que se enumerarán en su Pródromo como pertenecientes a la familia de los robles, dos tercios, por lo menos, son especies provisionales; esto es: que no se sabe que llenen exactamente la definición dada arriba de especie verdadera. Habría que añadir que De Candolle no cree ya más el que las especies sean creaciones inmutables, y llega a la conclusión de que la teoría de la derivación es la más natural «y la más conforme con los hechos conocidos de paleontología, geografía botánica y zoológica, estructura anatómica y clasificación».

Cuando un joven naturalista empieza el estudio de un grupo de organismos completamente desconocido para él, al principio vacila mucho en determinar qué diferencias ha de considerar como específicas y cuáles como de variedad, porque nada sabe acerca de la cantidad y modo de variación a que está sujeto el grupo, y esto muestra, por lo menos, cuán general es el que haya algo de variación; pero si limita su atención a una clase dentro de un país, formará pronto juicio sobre cómo ha de clasificar la mayor parte de las formas dudosas. Su tendencia general será hacer muchas especies, pues -lo mismo que el criador de palomas y aves de corral, de que antes se habló- llegaría a impresionarse por la diferencia que existe en las formas que está continuamente estudiando, y tiene poco conocimiento general de variaciones análogas en otros grupos o en otros países con el que poder corregir sus primeras impresiones. A medida que extienda el campo de sus observaciones tropezará con nuevos casos dificultosos, pues encontrará

mayor número de formas sumamente afines; pero si sus observaciones se extienden mucho podrá generalmente realizar por fin su idea, mas esto lo conseguirá a costa de admitir mucha variación, y la realidad de esta admisión será muchas veces discutida por otros naturalistas. Cuando pase al estudio de formas afines traídas de países que hoy no están unidos -caso en el cual no puede tener la esperanza de encontrar eslabones intermedios- se verá obligado a fiarse casi por completo de la analogía, y sus dificultades llegarán al máximo.

Indudablemente, no se ha trazado todavía una línea clara de demarcación entre especies y subespecies -o sean las formas que, en opinión de algunos naturalistas, se acercan mucho, aunque no llegan completamente, a la categoría de especies-, ni tampoco entre subespecies y variedades bien caracterizadas, o entre variedades menores y diferencias individuales. Estas diferencias pasan de unas a otras, formando una serie continua, y una serie imprime en la mente la idea de un tránsito real.

De aquí que yo considere las diferencias individuales, a pesar de su pequeño interés para el clasificador, como de la mayor importancia para nosotros, por ser los primeros pasos hacia aquellas variedades que apenas se las considera dignas de ser consignadas en las obras de Historia Natural. Y considero yo las variedades que son en algún modo más distintas y permanentes como pasos hacia variedades más intensamente caracterizadas y permanentes, y estas últimas como conduciendo a las subespecies y luego a las especies. El tránsito de un grado de diferencia a otro puede ser en muchos casos el simple resultado de la naturaleza del organismo y de las diferentes condiciones físicas a que haya estado expuesto largo tiempo; pero, por lo que se refiere a los caracteres más importantes de adaptación, el paso de un grado de diferencia a otro puede atribuirse seguramente a la acción acumulativa de la selección natural, que se explicará más adelante, y a los resultados del creciente uso o desuso de los órganos. Una variedad bien caracterizada puede, por consiguiente, denominarse especie incipiente, y si esta suposición está o no justificada, debe ser juzgado por el peso de los diferentes hechos y consideraciones que se expondrán en toda esta obra.

No es necesario suponer que todas las variedades o especies incipientes alcancen la categoría de especies. Pueden extinguirse o pueden

## EL ORIGEN DE LAS ESPECIES

continuar como variedades durante larguísimos períodos, como míster Wollaston ha demostrado que ocurre en las variedades de ciertos moluscos terrestres fósiles de la isla de la Madera, y Gaston de Saporita en los vegetales. Si una variedad llegase a florecer de tal modo que excediese en número a la especie madre, aquélla se clasificaría como especie y la especie como variedad; y podría llegar a suplantar y exterminar la especie madre, o ambas podrían coexistir y ambas se clasificarían como especies independientes. Pero más adelante insistiremos sobre este asunto.

Por estas observaciones se verá que considero la palabra especie como dada arbitrariamente, por razón de conveniencia, a un grupo de individuos muy semejantes y que no difiere esencialmente de la palabra variedad, que se da a formas menos precisas y más fluctuantes. A su vez, la palabra variedad, en comparación con meras diferencias individuales, se aplica también arbitrariamente por razón de conveniencia.

### *LAS ESPECIES COMUNES, MUY DIFUNDIDAS Y MUY EXTENDIDAS SON LAS QUE MÁS VARÍAN*

Guiado por consideraciones teóricas, pensé que podrían obtenerse resultados interesantes respecto a la naturaleza y relaciones de las especies que más varían, formando listas de todas las variedades de diversas flores bien estudiadas. Al pronto parecía esto un trabajo sencillo; pero míster H. C. Watson, a quien estoy muy obligado por valiosos servicios y consejos sobre este asunto, me convenció en seguida de que había muchas dificultades, como también lo hizo después el doctor Hooker, todavía en términos más enérgicos. Reservaré para una obra futura la discusión de estas dificultades y los cuadros de los números proporcionales de las especies variables. El doctor Hooker me autoriza a añadir que, después de haber leído atentamente mi manuscrito y examinado los cuadros, cree que las siguientes conclusiones están bien e imparcialmente fundadas. Todo este asunto, sin embargo, tratado con mucha brevedad, como es aquí necesario, es algo desconcertante, y no pueden evitarse las alusiones a la lucha por la existencia, divergencia de caracteres y otras cuestiones que han de ser discutidas más adelante.

Alphonse de Candolle y otros han demostrado que las plantas que tienen una gran dispersión presentan generalmente variedades, lo que podía ya esperarse por estar expuestas a diferentes condiciones físicas y porque entran en competencia con diferentes conjuntos de seres orgánicos, lo cual, como veremos después, es una circunstancia tanto o más importante. Pero mis cuadros muestran además que en todo país limitado las especies que son más comunes -esto es, más abundante en individuos- y las especies muy difundidas dentro del mismo país -y éste es un concepto diferente de ocupar mucha extensión y, hasta cierto punto, de ser común- son las que con más frecuencia originan variedades lo suficientemente caracterizadas para ser registradas en las obras de botánica. De aquí el que las especies más florecientes o, como pueden llamarse, especies predominantes -las que ocupan mayor extensión, son las más difundidas en su propio país y las más numerosas en individuos- sean las que con más frecuencia producen variedades bien caracterizadas o, como yo las considero, especies incipientes. Y esto podría quizá haber sido previsto; pues como las variedades, para hacerse en algún modo permanentes, necesariamente tienen que luchar con los otros habitantes de su país, las especies que son ya predominantes serán las más aptas para producir descendientes, los cuales, aunque modificados sólo en muy débil grado, heredan, sin embargo, las ventajas que hicieron capaces a sus padres de llegar a predominar entre sus compatriotas.

En estas observaciones sobre el predominio ha de sobrentenderse que sólo se hace referencia a las formas que entran en mutua competencia, y especialmente a los miembros del mismo género o clase que tienen costumbres casi semejantes. Respecto al número de individuos, o a ser común una especie, la comparación, naturalmente, se refiere sólo a los miembros del mismo grupo. Puede decirse que una planta superior es predominante si es más numerosa en individuos y está más difundida que otras plantas del mismo país que vivan casi en las mismas condiciones. Una planta de esta clase no deja de ser predominante porque alguna conferva que vive en el agua o algún hongo parásito sean infinitamente más numerosos en individuos y estén más difundidos. Pero si la conferva o el hongo parásito supera a sus semejantes por los conceptos antedichos, será entonces predominante dentro de su propia clase.

## EL ORIGEN DE LAS ESPECIES

### *LAS ESPECIES DE LOS GÉNEROS MAYORES EN CADA PAÍS VARÍAN MÁS FRECUENTEMENTE QUE LAS ESPECIES DE LOS GÉNEROS MENORES*

Si las plantas que viven en un país, según aparecen descritas en una flora, se dividen en dos grupos iguales, colocando a un lado todas las de los géneros mayores -esto es, los que contienen más especies- y a otro lado todas las de los géneros menores, se verá que el primer grupo comprende un número algo mayor de especies comunísimas y muy difundidas, o especies predominantes. Esto podía haber sido ya previsto, pues el mero hecho de que muchas especies del mismo género vivan en un país demuestra que en las condiciones orgánicas e inorgánicas de aquel país existe algo favorable para el género, y, por consiguiente, podíamos haber esperado encontrar en los géneros mayores -o que comprenden más especies- un número relativo mayor de especies predominantes. Pero son tantas las causas que tienden a obscurecer el resultado, que estoy sorprendido de que mis cuadros muestren siquiera una pequeña mayoría del lado de los géneros mayores. Me referiré aquí a dos causas sólo de obscuridad. Las plantas de agua dulce y las halófilas están generalmente muy extendidas y muy difundidas; pero esto parece estar relacionado con la naturaleza de los lugares en que viven y tienen poca o ninguna relación con la magnitud de los géneros a que pertenecen las especies. Además, los vegetales inferiores en la escala de la organización están, en general, mucho más difundidos que las plantas superiores, y en este caso, además, no hay inmediata relación con la magnitud de los géneros. La causa de que los vegetales de organización inferior estén muy extendidos se discutirá en el capítulo sobre la distribución geográfica.

El considerar las especies tan sólo como variedades bien definidas y muy caracterizadas me llevó a anticipar que las especies de los géneros mayores en cada país presentarían con más frecuencia variedades que las especies de los géneros menores, pues dondequiera que se hayan formado muchas especies sumamente afines -es decir, especies del mismo género- deben, por regla general, estarse formando actualmente muchas variedades o especies incipientes. Donde crecen muchos árboles grandes esperamos encontrar retoños; donde se han formado por variación muchas especies de un género, las circunstancias han sido

favorables para la variación, y, por consiguiente, podemos esperar que, en general, lo serán todavía. Por el contrario, si consideramos cada especie como un acto especial de creación, no aparece razón alguna para que se presenten más variedades en un grupo que tenga muchas especies que en otro que tenga pocas.

Para probar la verdad de esta idea que anticipo he ordenado las plantas de veinte países y los insectos coleópteros de dos regiones en dos grupos aproximadamente iguales, poniendo a un lado las especies de los géneros mayores y a otro las de los géneros menores, y esto ha demostrado siempre que en el lado de los géneros mayores era mayor el tanto por ciento de especies que presentaban variedades, que en el lado de los géneros menores. Además, las especies de los géneros grandes que presentan variedades presentan siempre un número relativo mayor de variedades, que las especies de los géneros pequeños. Ambos resultados subsisten cuando se hace otra división y cuando se excluyen por completo de los cuadros todos los géneros muy pequeños que sólo comprenden de una a cuatro especies.

Estos hechos tienen clara significación en la hipótesis de que las especies son tan sólo variedades permanentes muy caracterizadas, pues dondequiera que se han formado muchas especies del mismo género, o donde -si se nos permite emplear la frase- la fabricación de especies ha sido muy activa, debemos, en general, encontrar todavía la fábrica en movimiento; tanto más, cuanto que tenemos todas las razones para suponer que el procedimiento de fabricación de las especies nuevas es un procedimiento lento. Y esto, ciertamente, resulta exacto si se consideran las variedades como especies incipientes, pues mis cuadros muestran claramente, como regla general, que dondequiera que se han formado muchas especies de un género, las especies de este género presentan un número de variedades, o sea de especies incipientes, mayor que el promedio. No es que todos los géneros grandes estén ahora variando mucho y estén aumentando el número de sus especies, ni que ningún género pequeño esté ahora variando y aumentando; pues si esto fuese así sería fatal para mi teoría, puesto que la Geología claramente nos dice que frecuentemente géneros pequeños, en el transcurso del tiempo, han aumentado mucho, y que con frecuencia géneros grandes han llegado a su máximo, han declinado y desaparecido. Todo lo que teníamos que demostrar es que donde se han formado muchas especies

## EL ORIGEN DE LAS ESPECIES

de un género, de ordinario se están formando todavía muchas, y esto, ciertamente, queda establecido.

*MUCHAS DE LAS ESPECIES INCLUIDAS EN LOS GÉNEROS MAYORES PARECEN VARIEDADES POR SER ENTRE SÍ MUY AFINES, AUNQUE NO IGUALMENTE, Y POR TENER DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA RESTRINGIDA.*

Entre las especies de los géneros grandes y sus variedades registradas existen otras relaciones dignas de mención. Hemos visto que no hay un criterio infalible para distinguir las especies de las variedades bien marcadas; y cuando no se han encontrado eslabones de enlace entre formas dudosas, los naturalistas se ven forzados a decidirse por el conjunto de diferencias entre ellas, juzgando por analogía si este conjunto es o no suficiente para elevar una forma, o ambas, a la categoría de especies. De aquí que la cantidad de diferencia es un criterio importantísimo para decidir si dos formas han de ser clasificadas como especies o como variedades. Ahora bien: Fries ha observado, por lo que se refiere a las plantas, y Westwood, por lo que toca a los insectos, que en los géneros grandes la cantidad de diferencia entre las especies es con frecuencia sumamente pequeña. Me he esforzado en comprobar esto numéricamente mediante promedios que, hasta donde alcanzan mis imperfectos resultados, confirman dicha opinión. He consultado también con algunos sagaces y experimentados observadores, y, después de deliberar, coinciden en esta opinión. En este respecto, pues, las especies de los géneros mayores se parecen a las variedades, más que las especies de los géneros menores. O el caso puede interpretarse de otro modo: puede decirse que en los géneros mayores, en los cuales se está ahora fabricando un número de variedades o especies incipientes mayor que el promedio, muchas de las especies ya fabricadas parecen, hasta cierto punto, variedades, pues difieren entre sí menos de la cantidad habitual de diferencia.

Además, las especies de los géneros mayores están relacionadas unas con otras, de la misma manera que están relacionadas entre sí las variedades de cualquier especie. Ningún naturalista pretende que todas las especies de un género estén igualmente distantes unas de otras; generalmente, pueden ser divididas en subgéneros, o secciones, o gru-

pos menores. Como Fries ha señalado muy bien, grupos pequeños de especies están generalmente reunidos como satélites alrededor de otras especies; y ¿qué son las variedades sino grupos de formas desigualmente relacionadas entre sí y agrupadas alrededor de ciertas formas, o sea alrededor de sus especies madres? Indudablemente, existe un punto de diferencia importantísimo entre las variedades y las especies; y es que la diferencia entre las variedades cuando se comparan entre sí o con especie madre es mucho menor que la que existe entre las especies del mismo género. Pero cuando llegemos a discutir el principio de la divergencia de caracteres, como yo lo llamo, veremos cómo puede explicarse esto y cómo las diferencias menores que existen entre las variedades tienden a acrecentarse y llegan a ser las diferencias mayores existentes entre las especies.

Existe otro punto que merece indicarse. Las variedades ocupan por lo general una extensión muy restringida: esta afirmación, realmente, es casi una evidencia, pues si se viese que una variedad tiene una extensión mayor que la de su supuesta especie madre se invertirían sus denominaciones. Pero hay fundamento para suponer que las especies que son muy afines a otras -en lo cual parecen muchas variedades- ocupan con frecuencia extensiones muy limitadas. Míster H. C. Watson me ha señalado en el bien fundamentado *London Catalogue of plants* (4.<sup>a</sup> edición) 63 plantas que aparecen allí clasificadas como especies, pero que él considera tan sumamente afines a otras especies, que llegan a ser de valor dudoso; estas 63 supuestas especies se extienden, por término medio, por 6,9 de las provincias en que míster Watson ha dividido la Gran Bretaña. Ahora bien: en el mismo Catálogo están anotadas 53 variedades admitidas, y éstas se extienden por 7,7 de las provincias, mientras que las especies a que estas variedades pertenecen se extienden por 14,3 de las provincias. De modo que las variedades admitidas como tales tienen próximamente el mismo promedio de extensión restringido que las formas muy afines marcadas para mí por Mr. Watson como especies dudosas, pero que los botánicos ingleses clasifican casi unánimemente como buenas y verdaderas especies.

*RESUMEN*

En conclusión, las variedades no pueden ser distinguidas de las especies, excepto: primero, por el descubrimiento de formas intermedias de enlace, y segundo, por cierta cantidad indefinida de diferencia entre ellas, pues si dos formas difieren muy poco son generalmente clasificadas como variedades, a pesar de que no pueden ser reunidas sin solución de continuidad; pero no es posible determinar la cantidad de diferencia necesaria para conceder a dos formas la categoría de especies. En los géneros que en un país tienen un número de especies mayor que el promedio, las especies tienen más variedades que el promedio. En los géneros grandes, las especies son susceptibles de ser reunidas, estrecha pero desigualmente, formando grupos alrededor de otras especies. Las especies sumamente afines a otras ocupan, al parecer, extensiones restringidas. Por todos estos conceptos, las especies de los géneros grandes presentan suma analogía con las variedades. Y podemos comprender claramente estas analogías si las especies existieron en otro tiempo como variedades y se originaron de este modo; mientras que estas analogías son completamente inexplicables si las especies son creaciones independientes.

Hemos visto también que las especies más florecientes, o especies predominantes, de los géneros mayores, dentro de cada clase, son las que, proporcionalmente, dan mayor número de variedades, y las variedades, como veremos después, tienden a convertirse en especies nuevas y distintas. De este modo, los géneros grandes tienden a hacerse mayores, y en toda la naturaleza las formas orgánicas que son ahora predominantes tienden a hacerse más predominantes aún, dejando muchos descendientes modificados y predominantes. Pero, por grados que se explicarán más adelante, los géneros mayores tienden también a fragmentarse en géneros menores, y así, en todo el universo, las formas orgánicas quedan divididas en grupos subordinados a otros grupos.

CAPÍTULO III  
LUCHA POR LA EXISTENCIA

*Su relación con la selección natural. -La expresión se usa en sentido amplio. -Progresión geométrica del aumento. -Rápido aumento de las plantas y animales naturalizados. -Naturaleza de los obstáculos para el aumento. -Competencia universal. -Efectos de clima. -Protección por el número de individuos. -Relaciones complejas entre todos los animales y plantas en la naturaleza. -La lucha por la vida es rigurosísima entre individuos y variedades de la misma especie: rigurosa muchas veces entre especies del mismo género. -La relación entre organismo y organismo es la más importante de todas las relaciones.*

Antes de entrar en el asunto de este capítulo debo hacer algunas observaciones preliminares para mostrar cómo la lucha por la existencia se relaciona con la selección natural.

Se vio en el capítulo pasado que entre los seres orgánicos en estado natural existe alguna variabilidad individual, y, en verdad, no tengo noticia de que esto haya sido nunca discutido. Y si se admite la existencia de variedades bien marcadas, no tiene importancia para nosotros el que una multitud de formas dudosas sean llamadas especies, subespecies o variedades, ni qué categoría, por ejemplo, tengan derecho a ocupar las doscientas o trescientas formas dudosas de plantas británicas. Pero la simple existencia de variabilidad individual y de unas pocas variedades bien marcadas, aunque necesaria como fundamento para esta obra, nos ayuda poco a comprender cómo aparecen las especies en la naturaleza. ¿Cómo se han perfeccionado todas esas exquisitas adaptaciones de una parte de la organización a otra o a las condiciones de vida, o de un ser orgánico a otro ser orgánico? Vemos estas hermosas adaptaciones mutuas del modo más evidente en el pájaro carpintero y en el muérdago, y sólo un poco menos claramente en el más humilde parásito que se adhiere a los pelos de un cuadrúpedo o a las plumas de un ave; en la estructura del coleóptero que bucea en el agua, en la simiente plumosa, a la que transporta la más suave brisa; en una palabra, vemos hermosas adaptaciones dondequiera y en cada una de las partes del mundo orgánico.

Además puede preguntarse cómo es que las variedades que hemos

llamado especies incipientes quedan transformadas finalmente en buenas y distintas especies, que en la mayor parte de los casos difieren claramente entre sí mucho más que las variedades de la misma especie; cómo se originan estos grupos de especies, que constituyen lo que se llaman géneros distintos y que difieren entre sí más que las especies del mismo género. Todos estos resultados, como veremos más extensamente en el capítulo próximo, son consecuencia de la lucha por la vida. Debido a esta lucha, las variaciones, por ligeras que sean y cualquiera que sea la causa de que procedan, si son en algún grado provechosas a los individuos de una especie en sus relaciones infinitamente complejas con otros seres orgánicos y con sus condiciones físicas de vida, tenderán a la conservación de estos individuos y serán, en general, heredadas por la descendencia. La descendencia también tendrá así mayor probabilidad de sobrevivir; pues de los muchos individuos de una especie cualquiera que nacen periódicamente, sólo un pequeño número puede sobrevivir. Este principio, por el cual toda ligera variación, si es útil, se conserva, lo he denominado yo con el término de selección natural, a fin de señalar su relación con la facultad de selección del hombre; pero la expresión frecuentemente usada por míster Herbert Spencer de la supervivencia de los más adecuados es más exacta y es algunas veces igualmente conveniente. Hemos visto que el hombre puede, indudablemente, producir por selección grandes resultados y puede adaptar los seres orgánicos a sus usos particulares mediante la acumulación de variaciones, ligeras pero útiles, que le son dadas por la mano de la Naturaleza; pero la selección natural, como veremos más adelante, es una fuerza siempre dispuesta a la acción y tan inconmensurablemente superior a los débiles esfuerzos del hombre como las obras de la Naturaleza lo son a las del Arte.

Discutiremos ahora, con algo más de detalle, la lucha por la existencia; en mi obra futura este asunto será tratado, como bien lo merece, con mayor extensión. Aug. P. de Candolle y Lyell han expuesto amplia y filosóficamente que todos los seres orgánicos están sujetos a rigurosa competencia. Por lo que se refiere a las plantas, nadie ha tratado este asunto con mayor energía y capacidad que W. Herbert, deán de Manchester; lo que, evidentemente, es resultado de su gran conocimiento en horticultura.

Nada más fácil que admitir de palabra la verdad de la lucha univer-

sal por la vida, ni más difícil -por lo menos, así lo he experimentado yo- que tener siempre presente esta conclusión; y, sin embargo, si no se fija por completo en la mente la economía entera de la naturaleza, con todos los hechos de distribución, rareza, abundancia, extinción y variación, serán vistos confusamente o serán por completo mal comprendidos. Contemplamos la faz de la naturaleza resplandeciente de alegría, vemos a menudo superabundancia de alimentos; pero no vemos, u olvidamos, que los pájaros que cantan ociosos a nuestro alrededor viven en su mayor parte de insectos o semillas y están así constantemente destruyendo vida; olvidamos con qué abundancia son destruídos estos cantores, sus huevos y sus polluelos por las aves y mamíferos rapaces; no siempre tenemos presente que, aun cuando el alimento puede ser en este momento muy sobrado, no ocurre esto así en todas las estaciones de cada uno de los años sucesivos.

*LA EXPRESIÓN «LUCHA POR LA EXISTENCIA» SE USA EN SENTIDO AMPLIO*

Debo advertir ante todo que uso esta expresión en un sentido amplio y metafórico, que incluye la dependencia de un ser respecto, de otro y -lo que es más importante- incluye no sólo la vida del individuo, sino también el éxito al dejar descendencia. De dos cánidos, en tiempo de hambre, puede decirse verdaderamente que luchan entre sí por cuál conseguirá comer o vivir; pero de una planta en el límite de un desierto se dice que lucha por la vida contra la sequedad, aunque más propio sería decir que depende de la humedad. De una planta que produce anualmente un millar de semillas, de las que, por término medio, sólo una llega a completo desarrollo, puede decirse, con más exactitud, que lucha con las plantas de la misma clase o de otras que ya cubrían el suelo. El muérdago depende del manzano y de algunos otros árboles; mas sólo en un sentido muy amplio puede decirse que lucha con estos árboles, pues si sobre un mismo árbol crecen demasiados parásitos de éstos, se extenúa y muere; pero de varias plantitas de muérdago que crecen muy juntas sobre la misma rama puede decirse con más exactitud que luchan mutuamente. Como el muérdago es diseminado por los pájaros, su existencia depende de ellos, y puede decirse metafóricamente que lucha con otras plantas frutales, tentando a los pájaros a

## EL ORIGEN DE LAS ESPECIES

tragar y diseminar de este modo sus semillas. En estos varios sentidos, que pasan insensiblemente de uno a otro, empleo por razón de conveniencia la expresión general lucha por la existencia.

### *PROGRESIÓN GEOMÉTRICA DEL AUMENTO*

De la rápida progresión en que tienden a aumentar todos los seres orgánicos resulta inevitablemente una lucha por la existencia. Todo ser que durante el curso natural de su vida produce varios huevos o semillas tiene que sufrir destrucción durante algún período de su vida, o durante alguna estación, o de vez en cuando en algún año, pues, de otro modo, según el principio de la progresión geométrica, su número sería pronto tan extraordinariamente grande, que ningún país podría mantener el producto. De aquí que, como se producen más individuos que los que pueden sobrevivir, tiene que haber en cada caso una lucha por la existencia, ya de un individuo con otro de su misma especie o con individuos de especies distintas, ya con las condiciones físicas de vida. Esta es la doctrina de Malthus, aplicada con doble motivo, al conjunto de los reinos animal y vegetal, pues en este caso no puede haber ningún aumento artificial de alimentos, ni ninguna limitación prudente por el matrimonio. Aunque algunas especies puedan estar aumentando numéricamente en la actualidad con más o menos rapidez, no pueden hacerlo todas, pues no cubrirían en el mundo.

No existe excepción de la regla de que todo ser orgánico aumenta naturalmente en progresión tan alta y rápida, que, si no es destruido, estaría pronto cubierta la tierra por la descendencia de una sola pareja. Aun el hombre, que es lento en reproducirse, se ha duplicado en veinticinco años, y, según esta progresión, en menos de mil años, su descendencia no tendría literalmente sitio para estar en pie. Linneo ha calculado que si una planta anual produce tan sólo dos semillas -y no hay planta tan poco fecunda- y las plantitas salidas de ellas producen en el año siguiente dos, y así sucesivamente, a los treinta años habría un millón de plantas. El elefante es considerado como el animal que se reproduce más despacio de todos los conocidos, y me he tomado el trabajo de calcular la progresión mínima probable de su aumento natural; será lo más seguro admitir que empieza a criar a los treinta años, y que continúa criando hasta los noventa, produciendo en este intervalo seis

hijos, y que sobrevive hasta los cien años; y siendo así, después de un período de 740 a 750 años habría aproximadamente diez y nueve millones de elefantes vivos descendientes de la primera pareja.

Pero sobre esta materia tenemos pruebas mejores que los cálculos puramente teóricos, y son los numerosos casos registrados de aumento asombrosamente rápido de varios animales en estado salvaje cuando las circunstancias han sido favorables para ellos durante dos o tres años consecutivos. Todavía más sorprendente es la prueba de los animales domésticos de muchas clases que se han hecho salvajes en diversas partes del mundo; los datos sobre la rapidez del aumento en América del Sur, y últimamente en Australia, de los caballos y ganado vacuno -animales tan lentos en reproducirse- no habrían sido creíbles si no hubiesen estado muy satisfactoriamente autorizados. Lo mismo ocurre con las plantas; podrían citarse casos de plantas introducidas que han llegado a ser comunes en islas enteras en un período de menos de diez años. Algunas de estas plantas, tales como el cardo común y un cardo alto, que son actualmente comunísimas en las vastas llanuras de La Plata, cubriendo leguas cuadradas casi con exclusión de toda otra planta, han sido introducidas de Europa, y hay plantas que, según me dice el doctor Falconer, se extienden actualmente en la India desde el cabo Comorín hasta el Himalaya, las cuales han sido importadas de América después de su descubrimiento. En estos casos -y podrían citarse otros infinitos- nadie supone que la fecundidad de animales y plantas haya aumentado súbita y transitoriamente en grado sensible. La explicación evidente es que las condiciones de vida han sido sumamente favorables y que, a consecuencia de ello, ha habido menos destrucción de adultos y jóvenes, y que casi todos los jóvenes han podido criar. Su progresión geométrica de aumento -cuyo resultado nunca deja de sorprender- explica sencillamente su aumento extraordinariamente rápido y la amplia difusión en la nueva patria.

En estado natural, casi todas las plantas, una vez desarrolladas, producen semillas cada año, y entre los animales son muy pocos los que no se aparean anualmente. Por lo cual podemos afirmar con confianza que todas las plantas y animales tienden a aumentar en progresión geométrica, que todos poblarían con rapidez cualquier sitio en el cual puedan existir de algún modo, y que esta tendencia geométrica al aumento ha de ser contrarrestada por la destrucción en algún período de

## EL ORIGEN DE LAS ESPECIES

la vida. El estar familiarizados con los grandes animales domésticos tiende, creo yo, a despistarnos; vemos que no hay en ellos gran destrucción, pero no tenemos presente que anualmente se matan millares de ellos para alimento, y que en estado natural un número igual tendría que invertirse de algún modo.

La sola diferencia entre los organismos que anualmente producen huevos y semillas por millares y los que producen muy pocos es que los que crían lentamente requerirían algunos años más para poblar en condiciones favorables un distrito entero, aunque fuese grandísimo. El cóndor pone un par de huevos, y el avestruz de América una veintena, y, sin embargo, en el mismo país, el cóndor puede ser el más numeroso de los dos; el petrel, *Fulmarus glacialis*, no pone más que un huevo, y, no obstante, se cree que es el ave más numerosa del mundo. Una especie de mosca deposita centenares de huevos, y otra, como la *Hippobosca*, uno solo; pero esta diferencia no determina cuántos individuos de la misma especie pueden mantenerse en una comarca. Un gran número de huevos tiene alguna importancia para las especies que dependen de una cantidad variable de comida, pues esto les permite aumentar rápidamente en número; pero la verdadera importancia de un gran número de huevos o semillas es compensar la mucha destrucción en algún período de la vida, y este período, en la gran mayoría de los casos, es un período temprano. Si un animal puede de algún modo proteger sus propios huevos y crías, pueden producirse un corto número, y, sin embargo, el promedio de población puede mantenerse perfectamente; pero si son destruidos muchos huevos y crías, tienen que producirse muchos, o la especie acabará por extinguirse. Para mantener el número completo de individuos de una especie de árbol que viviese un promedio de mil años sería suficiente el que se produjese una sola semilla una vez cada mil años, suponiendo que esta semilla no fuese nunca destruida y que tuviese seguridad de germinar en un lugar adecuado. Así, pues, en todos los casos el promedio de un animal o planta depende sólo indirectamente de sus huevos o semillas.

Al contemplar la Naturaleza es muy necesario tener siempre presente las consideraciones precedentes; no olvidar que todos y cada uno de los seres orgánicos puede decirse que están esforzándose hasta el extremo por aumentar en número, que cada uno vive merced a una lucha en algún período de su vida; que inevitablemente los jóvenes o los

adultos, durante cada generación o repitiéndose a intervalos, padecen importante destrucción. Disminúyase cualquier obstáculo, mitígue-se la destrucción, aunque sea poquísimos, y el número de individuos de la especie crecerá casi instantáneamente hasta llegar a cualquier cantidad.

*NATURALEZA DE LOS OBSTÁCULOS PARA EL AUMENTO*

Las causas que contienen la tendencia natural de cada especie al aumento son obscurísimas. Consideremos la especie más vigorosa: cuanto mayor sea su número, tanto más tenderá a aumentar todavía. No sabemos exactamente cuáles sean los obstáculos, ni siquiera en un solo caso. Y no sorprenderá esto a nadie que reflexione cuán ignorantes somos en este punto, aun en lo que se refiere a la humanidad, a pesar de que está tan incomparablemente mejor conocida que cualquier otro animal. Este asunto de los obstáculos al aumento ha sido competentemente tratado por varios autores, y espero discutirlo con considerable extensión en una obra futura, especialmente en lo que se refiere a los animales salvajes de América del Sur. Aquí haré sólo algunas observaciones, nada más que para recordar al lector algunos de los puntos capitales. Los huevos o los animales muy jóvenes parece que generalmente sufren mayor destrucción, pero no siempre es así. En las plantas hay una gran destrucción de semillas; pero, de algunas observaciones que he hecho, resulta que las plantitas sufren más por desarrollarse en terreno ocupado ya densamente por otras plantas. Las plantitas, además, son destruídas en gran número por diferentes enemigos; por ejemplo: en un trozo de terreno de tres pies de largo y dos de ancho, cavado y limpiado, y donde no pudiese haber ningún obstáculo por parte de otras plantas, señalé todas las plantitas de hierbas indígenas a medida que nacieron, y, de 357, nada menos que 295 fueron destruidas, principalmente por babosas e insectos. Si se deja crecer césped que haya sido bien guadañado -y lo mismo sería con césped rozado por cuadrúpedos-, las plantas más vigorosas matarán a las menos vigorosas, a pesar de ser plantas completamente desarrolladas; así, de veinte especies que crecían en un pequeño espacio de césped segado -de tres pies por cuatro-, nueve especies perecieron porque se permitió a las otras crecer sin limitación.

## EL ORIGEN DE LAS ESPECIES

La cantidad de alimento para cada especie señala naturalmente el límite extremo a que cada especie puede llegar; pero con mucha frecuencia, lo que determina el promedio numérico de una especie no es el obtener alimento, sino el servir de presa a otros animales. Así, parece que apenas hay duda de que la cantidad de perdices y liebres en una gran hacienda depende principalmente de la destrucción de las alimañas. Si durante los próximos veinte años no se matase en Inglaterra ni una pieza de caza, y si, al mismo tiempo, no fuese destruída ninguna alimaña, habría, según toda probabilidad, menos caza que ahora, aun cuando actualmente se matan cada año centenares de miles de piezas. Por el contrario, en algunos casos, como el del elefante, ningún individuo es destruído por animales carnívoros, pues aun el tigre en la India rarísima vez se atreve a atacar a un elefante pequeño protegido por su madre.

El clima desempeña un papel importante en determinar el promedio de individuos de una especie, y las épocas periódicas de frío o sequedad extremos parecen ser el más eficaz de todos los obstáculos para el aumento de individuos. Calculé -principalmente por el número reducidísimo de nidos en la primavera- que el invierno de 1854-5 había destruído cuatro quintas partes de los pájaros en mi propia finca, y ésta es una destrucción enorme cuando recordamos que el diez por ciento es una mortalidad sumamente grande en las epidemias del hombre. La acción del clima parece, a primera vista, por completo independiente de la lucha por la existencia; pero en tanto en cuanto el clima obra principalmente reduciendo el alimento, lleva a la más severa lucha entre los individuos, ya de la misma especie, ya de especies distintas, que viven de la misma clase de alimento. Aun en los casos en que el clima, por ejemplo, extraordinariamente frío, obra directamente, los individuos que sufrirán más serán los menos vigorosos o los que hayan conseguido menos alimento al ir avanzando el invierno. Cuando viajamos de Sur a Norte, o de una región húmeda a otra seca, vemos invariablemente que algunas especies van siendo gradualmente cada vez más raras, y por fin desaparecen; y, como, el cambio de clima es visible, nos vemos tentados de atribuir todo el efecto a su acción directa. Pero ésta es una idea errónea; olvidamos que cada especie, aun donde abunda más, está sufriendo constantemente enorme destrucción en algún período de su vida, a causa de enemigos o

de competidores por el mismo lugar y alimento; y si estos enemigos o competidores son favorecidos, aun en el menor grado, por un ligero cambio de clima, aumentarán en número y, como cada área está ya completamente provista de habitantes, las otras especies tendrán que disminuir. Cuando viajamos hacia el Sur y vemos una especie decrecer en número podemos estar seguros de que la causa estriba exactamente lo mismo en que otras especies son favorecidas como en que aquélla es perjudicada. Lo mismo ocurre cuando viajamos hacia el Norte, pero en grado algo menor, porque el número de especies de todas clases, y, por consiguiente, de competidores, decrece hacia el Norte; de aquí que, yendo hacia el Norte o subiendo a una montaña, nos encontramos con mucho mayor frecuencia con formas desmedradas, debidas a la acción directamente perjudicial del clima, que dirigiéndonos hacia el Sur o descendiendo de una montaña. Cuando llegamos a las regiones árticas, o las cumbres coronadas de nieve, o a los desiertos absolutos, la lucha por la vida es casi exclusivamente con los elementos.

Que el clima obra sobre todo indirectamente, favoreciendo a otras especies, lo vemos claramente en el prodigioso número de plantas que en los jardines pueden soportar perfectamente nuestro clima, pero que nunca llegan a naturalizarse, porque no pueden competir con nuestras plantas indígenas ni resistir la destrucción de que son objeto por parte de nuestros animales indígenas.

Cuando una especie, debido a circunstancias favorables, aumenta extraordinariamente en número en una pequeña comarca, sobrevienen frecuentemente epizootias -por lo menos, esto parece ocurrir generalmente con nuestros animales de caza-, y tenemos aquí un obstáculo limitante independiente de la lucha por la vida. Pero algunas de las llamadas epizootias parece que son debidas a gusanos parásitos que por alguna causa -quizá, en parte, por la facilidad de difusión entre los animales aglomerados- han sido desproporcionadamente favorecidos, y en este caso se presenta una especie de lucha entre el parásito y su víctima.

Por el contrario, en muchos casos, una gran cantidad de individuos de la misma especie, en relación con el número de sus enemigos, es absolutamente necesaria para su conservación. Así podemos fácilmente obtener en los campos gran cantidad de trigo, de simiente de colza, etc., porque las simientes están en gran exceso en comparación con el

## EL ORIGEN DE LAS ESPECIES

número de pájaros que se alimentan de ellas, y no pueden los pájaros, a pesar de tener una superabundancia de comida en esta estación del año, aumentar en número proporcionalmente a la cantidad de simientes, porque su número fue limitado durante el invierno; pero cualquiera que tenga experiencia sabe cuán penoso es llegar a obtener simiente de un poco de trigo o de otras plantas semejantes en un jardín; en este caso yo he perdido todos los granos que sembré solos.

Esta opinión de la necesidad de una gran cantidad de individuos de la misma especie para su conservación explica, creo yo, algunos hechos extraños en estado natural, como el de que plantas muy raras sean algunas veces sumamente abundantes en los pocos manchones donde existen, y el de que algunas plantas sociales sean sociales -esto es, abundantes en individuos- aun en el límite extremo de su área de dispersión, pues en estos casos podemos creer que una planta pudo vivir solamente donde las condiciones de su vida fueron tan favorables que muchas pudieron vivir juntas y salvar de este modo la especie de una destrucción total. He de añadir que los buenos efectos del cruzamiento y los malos efectos de la unión entre individuos parientes próximos, indudablemente entran en juego en muchos de estos casos; pero no quiero extenderme aquí sobre este asunto.

### *COMPLEJAS RELACIONES MUTUAS DE PLANTAS Y ANIMALES EN LA LUCHA POR LA EXISTENCIA*

Muchos casos se han registrado que muestran lo complejo e inesperado de los obstáculos y relaciones entre los seres orgánicos que tienen que luchar entre sí en el mismo país. Daré únicamente un solo ejemplo, que, aunque sencillo, me interesó en Staffordshire, en la hacienda de un pariente, donde tenía abundantes medios de investigación. Había un brezal grande y sumamente estéril, que no había sido tocado por la mano del hombre; pero varios acres, exactamente de la misma naturaleza, habían sido cercados veinticinco años antes y plantados de pino silvestre. El cambio en la vegetación espontánea de la parte plantada del brezal era muy notable, más de lo que se ve generalmente, al pasar de un terreno a otro completamente diferente: no sólo el número relativo de las plantas de brezo variaba por completo, sino que doce especies de plantas -sin contar las gramíneas y los carex- que no podían

encontrarse en el brezal florecían en las plantaciones. El efecto en los insectos debió haber sido mayor, pues seis aves insectívoras que no se podían encontrar en el brezal eran muy comunes en las plantaciones, y el brezal era frecuentado por dos o tres aves insectívoras distintas. Vemos aquí qué poderoso ha sido el efecto de la introducción de un solo árbol, no habiéndose hecho otra cosa más, excepto el haber cercado la tierra de modo que no pudiese entrar el ganado. Pero cuán importante elemento es el cercado lo vi claramente cerca de Farnham, en Surrey. Hay allí grandes brezales con algunos grupos de viejos pinos silvestres en las apartadas cimas de los cerros; en los últimos diez años han sido cercados grandes espacios, y multitud de pinos sembrados naturalmente están creciendo tan densos, que no pueden vivir todos. Cuando me cercioré de que estos arbolitos no habían sido sembrados ni plantados quedé tan sorprendido, por su número, que fui a situarme en diferentes puntos de vista, desde donde pude observar centenares de acres del brezal no cercado, y no pude, literalmente, ver un solo pino silvestre, excepto los grupos viejos plantados; pero examinando atentamente entre los tallos de los brezos, encontré una multitud de plantitas y arbolitos que habían sido continuamente rozados por el ganado vacuno. En una yarda cuadrada, en un sitio distante unas cien yardas de uno de los grupos viejos de pinos, conté veintidós arbolillos, y uno de ellos, con veintiséis anillos de crecimiento, había durante varios años intentado levantar su copa por encima de los tallos del brezo y no lo había conseguido. No es maravilloso que, en cuanto la tierra fue cercada, quedase densamente cubierta de pinitos creciendo vigorosos. Sin embargo, el brezal era tan sumamente estéril y tan extenso, que nadie hubiera imaginado nunca que el ganado hubiese buscado su comida tan atenta y eficazmente.

Vemos aquí que el ganado determina en absoluto la existencia del pino; pero en diferentes regiones del mundo los insectos determinan la existencia del ganado. Quizá el Paraguay ofrece el ejemplo más curioso de esto, pues allí, ni el ganado vacuno, ni los caballos, ni los perros se han hecho nunca cimarrones, a pesar de que al norte y al sur abundan en estado salvaje, y Azara y Rengger han demostrado que esto es debido a ser más numerosa en el Paraguay cierta mosca que pone sus huevos en el ombligo de estos animales cuando acaban de nacer. El aumento de estas moscas, con ser numerosas como lo son, debe de estar

habitualmente contenido de varios modos, probablemente por otros insectos parásitos. De aquí que si ciertas aves insectívoras disminuyesen en el Paraguay, los insectos parásitos probablemente aumentarían, y esto haría disminuir el número de las moscas del ombligo; entonces el ganado vacuno y los caballos llegarían a hacerse salvajes, lo cual, sin duda, alteraría mucho la vegetación, como positivamente lo he observado en regiones de América del Sur; esto, además, influiría mucho en los insectos, y esto -como acabamos de ver en Staffordshire- en las aves insectívoras, y así, progresivamente, en círculos de complejidad siempre creciente. No quiero decir que en la naturaleza las relaciones sean siempre tan sencillas como éstas. Batallas tras batallas han de repetirse continuamente con diferente éxito, y, sin embargo, tarde o temprano, las fuerzas quedan tan perfectamente equilibradas, que el aspecto del mundo permanece uniforme durante largos períodos de tiempo, a pesar de que la cosa más insignificante daría la victoria a un ser orgánico sobre otro. Sin embargo, tan profunda es nuestra ignorancia y tan grande nuestra presunción, que nos maravillamos cuando oímos hablar de la extinción de un ser orgánico, y, como no vemos la causa, invocamos cataclismos para desolar la tierra o inventamos leyes sobre la duración de la vida.

Estoy tentado de dar un ejemplo más, que muestre cómo plantas y animales muy distantes en la escala de la naturaleza están unidas entre sí por un tejido de complejas relaciones. Más adelante tendré ocasión de mostrar que la planta exótica *Lobelia fulgens* nunca es visitada en mi jardín por los insectos, y que, por consiguiente, a causa de su peculiar estructura, jamás produce ni una semilla. Casi todas nuestras plantas orquídeas requieren absolutamente visitas de insectos que trasladen sus masas polínicas y de este modo las fecunden. He averiguado por experimentos que los abejorros son casi indispensables para la fecundación del pensamiento (*Viola tricolor*), pues otros himenópteros no visitan esta flor. También he encontrado que las visitas de los himenópteros son necesarias para la fecundación de algunas clases de trébol; por ejemplo, 20 cabezas de trébol blanco (*Trifolium repens*) produjeron 2.290 semillas, pero otras 20 cabezas resguardadas de los himenópteros no produjeron ni una. Además, 100 cabezas de trébol rojo (*T. pratense*) produjeron 2.700 semillas, pero el mismo número de cabezas resguardadas no produjo ni una sola semilla. Sólo los abejorros

visitan el trébol rojo, pues los otros himenópteros no pueden alcanzar al néctar. Se ha indicado que las mariposas pueden fecundar los tréboles; pero dudo cómo podrían hacerlo en el caso del trébol rojo, pues su peso no es suficiente para deprimir los pétalos llamados alas. De aquí podemos deducir como sumamente probable que si todo el género de los abejorros llegase a extinguirse o a ser muy raro en Inglaterra, los pensamientos y el trébol rojo desaparecerían por completo. El número de abejorros en una comarca depende en gran medida del número de ratones de campo, que destruyen sus nidos, y el coronel Newman, que ha prestado mucha atención a la vida de los abejorros, cree que «más de dos terceras partes de ellos son destruidos así en toda Inglaterra». Ahora bien: el número de ratones depende mucho, como todo el mundo sabe, del número de gatos, y el coronel Newman dice: «Junto, a las aldeas y poblaciones pequeñas he encontrado los nidos de abejorros en mayor número que en cualquier otra parte, lo que atribuyo al número de gatos que destruyen a los ratones.» Por consiguiente, es completamente verosímil que la presencia de un felino muy abundante en una comarca pueda determinar, mediante la intervención primero de los ratones y luego de los himenópteros, la frecuencia de ciertas flores en aquella comarca.

En cada especie probablemente entran en juego muchos obstáculos diferentes, obrando en diferentes períodos de la vida y durante diferentes estaciones o años, siendo por lo general un obstáculo, o unos pocos, los más poderosos, pero concurriendo todos a determinar el promedio de individuos y aun la existencia de la especie. En algunos casos puede demostrarse que obstáculos muy diferentes actúan sobre la misma especie en diferentes regiones. Cuando contemplamos las plantas y arbustos que cubren una intrincada ladera estamos tentados de atribuir sus clases y número relativo a lo que llamamos casualidad. Pero ¡cuán errónea opinión es ésta! Todo el mundo ha oído que cuando se desmonta un bosque americano surge una vegetación muy diferente; pero se ha observado que las antiguas ruinas de los indios en los Estados Unidos del Sur, que debieron de estar antiguamente desembarazadas de árboles, muestran ahora la misma diversidad y proporción de especies que la selva virgen que los rodea. ¡Qué lucha debe de haberse efectuado durante largos siglos entre las diferentes especies de árboles esparciendo cada uno sus semillas por millares! ¡Qué guerra entre in-

## EL ORIGEN DE LAS ESPECIES

sectos e insectos, entre insectos, caracoles y otros animales y las aves y mamíferos de presa, esforzándose todos por aumentar, alimentándose todos unos de otros, o de los árboles, sus semillas y pimpollos, o de otras plantas que cubrieron antes el suelo e impidieron así el crecimiento de los árboles! Echese al aire un puñado de plumas, y todas caen al suelo, según leyes definidas; pero ¡qué sencillo es el problema de cómo caerá cada una comparado con el de la acción y reacción de las innumerables plantas y animales que han determinado en el transcurso de siglos los números proporcionales y las clases de árboles que crecen actualmente en las antiguas ruinas indias!

La dependencia de un ser orgánico respecto de otro, como la de un parásito respecto de su víctima, existe generalmente entre seres distantes en la escala de la naturaleza. En este caso están también a veces los seres de que puede decirse rigurosamente que luchan entre sí por la existencia, como en el caso de las diferentes especies de langosta y los cuadrúpedos herbívoros. Pero la lucha será casi siempre muy severa entre los individuos de la misma especie, pues frecuentan las mismas regiones, necesitan la misma comida y están expuestos a los mismos peligros. En el caso de variedades de la misma especie, la lucha será por lo general igualmente severa, y algunas veces vemos pronto decidida la contienda; por ejemplo: si se siembran juntas diferentes variedades de trigo y la simiente mezclada se siembra de nuevo, algunas de las variedades que mejor se acomoden al suelo y clima, o que sean naturalmente más fértiles, vencerán a las otras, y producirán así más simiente, y, en consecuencia, suplantarán en pocos años a las otras variedades. Para conservar un conjunto mezclado, aun cuando sea de variedades tan próximas como los guisantes de olor de diferentes colores, hay que recoger el fruto separadamente cada año y mezclar entonces las semillas en la proporción debida; de otro modo, las clases más débiles decrecerían en número invariablemente y desaparecerían. Lo mismo ocurre también con las variedades de ovejas; se ha afirmado que ciertas variedades de monte harían morir de hambre a otras variedades de monte, de modo que no se les puede tener juntas. El mismo resultado ha ocurrido por tener juntas diferentes variedades de la sanguijuela medicinal. Hasta puede dudarse si las variedades de alguna de las plantas o animales domésticos tienen tan exactamente las mismas fuerza, costumbres y constitución que pudieran conservarse

por media docena de generaciones las proporciones primitivas de un conjunto mezclado -estando evitado el cruzamiento-, si se les permitiese luchar entre sí, del mismo modo que los seres en estado natural, y si las semillas o crías no fuesen conservadas anualmente en la debida proporción.

*LA LUCHA POR LA VIDA ES RIGUROSÍSIMA ENTRE INDIVIDUOS Y VARIEDADES DE LA MISMA ESPECIE*

Como las especies de un mismo género tienen por lo común -aunque no, en modo alguno, constantemente- mucha semejanza en costumbres y constitución y siempre en estructura, la lucha, si entran en mutua competencia, será, en general, más rigurosa entre ellas, que entre especies de géneros distintos. Vemos esto en la extensión reciente, por regiones de los Estados Unidos, de una especie de golondrina que ha causado disminución de otra especie. El reciente aumento de la charla en regiones de Escocia ha causado la disminución del zorzal. ¡Con qué frecuencia oímos decir de una especie de rata que ha ocupado el lugar de otra especie en climas los más diferentes! En Rusia, la cucaracha pequeña asiática ha ido empujando ante sí por todas partes a su congénere grande. En Australia, la abeja común importada está exterminando rápidamente la abeja indígena, pequeña y sin aguijón. Se ha conocido una especie de mostaza suplantar a otra especie. Podemos entrever por qué tiene que ser severísima la competencia entre formas afines que ocupan exactamente el mismo lugar en la economía de la naturaleza; pero probablemente en ningún caso podríamos decir con precisión por

qué una especie ha vencido a otra en la gran batalla de la vida.

Un corolario de la mayor importancia puede deducirse de las observaciones precedentes, y es que la estructura de todo ser orgánico está relacionada de modo esencialísimo, aunque frecuentemente oculto, con la de todos los otros seres orgánicos con que entra en competencia por el alimento o residencia, o de los que tiene que escapar, o de los que hace presa. Esto es evidente en la estructura de los dientes y garras del tigre y en la de las patas y garfios del parásito que se adhiere al pelo del cuerpo del tigre. Pero en la simiente, con lindo vilano, del diente de león y en las patas aplastadas y orladas de pelos del ditisco, la rela-

ción parece al pronto limitada a los elementos aire y agua. Sin embargo, la ventaja de las simientes con vilano se halla indudablemente en estrechísima relación con el estar la tierra cubierta ya densamente de otras plantas, pues las simientes pueden repartirse más lejos y caer en terreno no ocupado. En el ditisco, la estructura de sus patas, tan bien adaptadas para bucear, le permite competir con otros insectos acuáticos, cazar presas para él y escapar de servir de presa a otros animales.

La provisión de alimento almacenada en las semillas de muchas plantas parece a primera vista que no tiene ninguna clase de relación con otras plantas; pero, por el activo crecimiento de las plantas jóvenes producidas por esta clase de semillas, como los guisantes y las judías, cuando se siembran entre hierba alta, puede sospecharse que la utilidad principal de este alimento en la semilla es favorecer el crecimiento de las plantitas mientras que están luchando con otras plantas que crecen vigorosamente a todo su alrededor.

Consideramos una planta en el centro de su área de dispersión. ¿Por qué no duplica o cuadruplica su número? Sabemos que puede perfectamente resistir bien un poco más de calor o de frío, de humedad o de sequedad, pues en cualquier otra parte se extiende por comarcas un poco más calurosas o más frías, más húmedas o más secas. En este caso podemos ver claramente que si queremos con la imaginación conceder a la planta el poder aumentar en número tendremos que concederle alguna ventaja sobre sus competidores o sobre los animales que la devoran. En los confines de su distribución geográfica, un cambio de constitución relacionado con el clima sería evidentemente una ventaja para nuestra planta; pero tenemos motivo para creer que muy pocas plantas y animales se extienden tan lejos que sean destruidos por el rigor del clima. La competencia no cesará hasta que alcancemos los límites extremos de la vida en las regiones árticas, o en las orillas de un desierto absoluto. La tierra puede ser extremadamente fría o seca, y, sin embargo, habrá competencia entre algunas especies, o entre los individuos de la misma especie, por los lugares más calientes o más húmedos.

Por consiguiente, podemos ver que cuando una planta o un animal es colocado en un nuevo país entre nuevos competidores, las condiciones de su vida cambiarán generalmente de un modo esencial, aun cuando pueda el clima ser exactamente el mismo que en su país ante-

rior. Si su promedio de individuos ha de aumentar en el nuevo país, tendríamos que modificar este animal o planta de un modo diferente del que habríamos tenido que hacerlo en su país natal, pues habríamos de darle ventaja sobre un conjunto diferente de competidores o enemigos.

Es conveniente el intentar dar de este modo, con la imaginación, a una especie cualquiera, una ventaja sobre otra. Es probable que ni en un solo caso sabríamos cómo hacerlo. Esto debiera convencernos de nuestra ignorancia acerca de las relaciones mutuas de todos los seres orgánicos, convicción tan necesaria como difícil de adquirir. Todo lo que podemos hacer es tener siempre presente que todo ser orgánico está esforzándose por aumentar en razón geométrica, que todo ser orgánico, en algún período de su vida, durante alguna estación del año, durante todas las generaciones o con intervalos, tiene que luchar por la vida y sufrir gran destrucción. Cuando reflexionamos sobre esta lucha nos podemos consolar con la completa seguridad de que la guerra en la naturaleza no es incesante, que no se siente ningún miedo, que la muerte es generalmente rápida y que el vigoroso, el sano, el feliz, sobrevive y se multiplica.

## EL ORIGEN DE LAS ESPECIES

### CAPÍTULO IV SELECCIÓN NATURAL, O LA SUPERVIVENCIA DE LOS MÁS ADECUADOS

*Selección natural: su fuerza comparada con la selección del hombre; su poder sobre caracteres de escasa importancia; su poder en todas las edades y sobre los dos sexos. -Selección sexual. -Acerca de la generalidad de los cruzamientos entre individuos de la misma especie. -Circunstancias favorables o desfavorables para los resultados de la selección natural, a saber, cruzamiento, aislamiento, número de individuos. -Acción lenta. -Extinción producida por selección natural. -Divergencia de caracteres relacionada con la diversidad de los habitantes de toda estación pequeña y con la naturalización. -Acción de la selección natural, mediante divergencia de caracteres y extinción, sobre los descendientes de un antepasado común. -Explica las agrupaciones de todos los seres vivientes. -Progreso en la organización. -Conservación de las formas inferiores. -Convergencia de caracteres. -Multiplicación indefinida de las especies. -Resumen.*

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 adapta-

das 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 medi-

## EL ORIGEN DE LAS ESPECIES

da 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 geo-

lógicas, 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 cordero 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 algodoneros. La selección natural puede modificar y adaptar la larva de un insecto a una porción de circunstancias completamen-

te 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 es-

tos huevos o semillas, si no hubiesen sido destruídos, 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 ningun-

na 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.

## EL ORIGEN DE LAS ESPECIES

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 ligere-

za, 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 viesen 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: suponemos 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 segresasen 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 visita-

do 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 mor-diendo en la base del tubo. La diferencia de la longitud de la corola en las dos especies de trébol, que determina las visitas da 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 to-

das 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 Hiedlebrand 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 sola-

mente 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.

## EL ORIGEN DE LAS ESPECIES

### *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 distintas 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 con-

clusión 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, llegan 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 natura-

leza 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 incommensurablemente 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 este 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 difiera 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,

## C. DARWIN

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 ór-

denes 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 pugnaron empeñadamente pertenezcan, por regla general, a lo que llamamos géneros y órdenes diferentes.

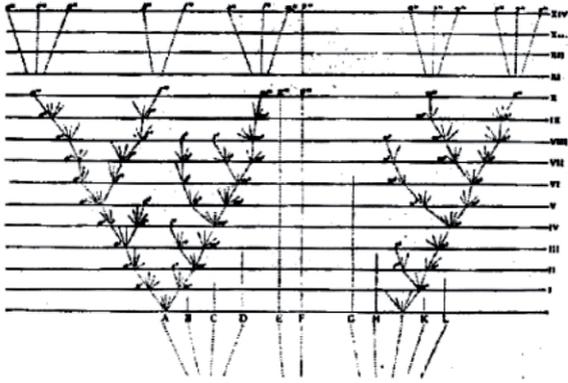
El mismo principio se observa en la naturalización de plantas, mediante la acción del hombre, en países extranjeros. Podía esperarse que las plantas que consiguieron llegar a naturalizarse en un país cualquiera tenían que haber sido, en general, muy afines de las indígenas, pues éstas, por lo común, 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.

*EFFECTOS 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

## EL ORIGEN DE LAS ESPECIES

líneas que parten de A fuesen suprimidas, excepto la que va desde a1 hasta al a10. 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 -w10 y z10-, 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 per-

feccionado 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 llegemos 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 suplantarse 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 ejem-

plo, 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 animáculo 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 las 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 desven-

tajosa, 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 sos-

tén, 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 substancias 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 com-

petencia- 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 suplantar 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 diversi-

dad 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 duran-

te 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.

CAPÍTULO V  
LEYES DE LA VARIACIÓN

*Efectos del cambio de condiciones. -Uso y desuso combinados con la selección natural. -Órganos del vuelo y de la vista. -Aclimatación. -Variación correlativa. -Compensación y economía del crecimiento. -Correlaciones falsas. -Las conformaciones múltiples, rudimentarias y de organización inferior son variables. -Los órganos desarrollados de un modo extraordinario son sumamente variables; los caracteres específicos son más variables que los genéricos; los caracteres sexuales secundarios son variables. -Las especies del mismo género varían de un modo análogo. -Reversión a caracteres perdidos desde mucho tiempo. -Resumen.*

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 pueden 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 ambientales 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.

*EFFECTOS 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 míster 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 arras-

trados 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 reduc-

ción 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 seme-

janza 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 míster 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 pataca, 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 mister 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 substancias 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 obscuro, 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 substancia 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 semi-

llas 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 políandricas-, 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 se-

lección 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 haber 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 mister 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 cirrípodos 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 poquísimos, 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 notable 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 tumbler 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 separaran del tronco común del género. Este período pocas 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 constan-

tes 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, llevo 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

## EL ORIGEN DE LAS ESPECIES

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 con fiabilidad 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 trans-

## EL ORIGEN DE LAS ESPECIES

versales 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 cebrá, 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 cebrá, 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 cebrá. 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 cebrá, 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 con confianza 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 substancia 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 esca-

la 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.

## C. DARWIN

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.

FIN DEL TOMO I