



Charles Darwin

LA SELECCIÓN NATURAL

Ilustraciones de
Ester García

Traducción de
Íñigo Jáuregui

Nørdicalibros



LA SELECCIÓN NATURAL

Charles Darwin

Ilustraciones de Ester García

Traducción de Iñigo Jáuregui



Título original: *On Natural Selection*

Para Adolfo.

«The light which puts out our eyes is darkness to us. Only that day dawns to which we are awake.

There is more day to dawn. The sun is but a morning star».

(Walden, H. D. Thoreau)

© De las ilustraciones: Ester García

© De la traducción: Íñigo Jáuregui

Edición en ebook: noviembre de 2016

© Nórdica Libros, S.L.

C/ Fuerte de Navidad, 11, 1.º B 28044 Madrid (España)

www.nordicalibros.com

ISBN DIGITAL: 978-84-16440-72-6

Diseño: Sergi Puyol

Corrección ortotipográfica: Victoria Parra y Ana Patrón

Maquetación ebook: emicaurina@gmail.com

Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra solo puede ser realizada con la autorización de sus titulares, salvo excepción prevista por la ley. Diríjase a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos, www.cedro.org) si necesita fotocopiar o escanear algún fragmento de esta obra.

Charles Darwin

(El Monte, Shrewsbury, 1809 - Downe, 1882)

Charles Robert Darwin fue un naturalista inglés que postuló que todas las especies de seres vivos han evolucionado con el tiempo a partir de un antepasado común, mediante un proceso denominado selección natural. La evolución fue aceptada como un hecho por la comunidad científica y por buena parte del público en vida de Darwin, mientras que su teoría de la evolución mediante selección natural no fue considerada como la explicación primaria del proceso evolutivo hasta los años treinta. Actualmente constituye la base de la síntesis evolutiva.

Ester García

(Cáceres, 1984)

Creció entre cuentos, lápices y literatura en una ciudad repleta de cigüeñas, y comenzó a dibujar desde muy pequeña. Curiosamente, lo que más dibujaba eran pájaros. Hace unos años, voló del nido para licenciarse en Bellas Artes en Salamanca, donde disfrutaba imaginando y contando historias a través de imágenes. Allí descubrió que le encantaría vivir dedicada a la ilustración infantil, rodeada de otras aves.

Contenido

Portadilla

Créditos

Autor

Ilustradora

Mapa

El viaje del Beagle

La lucha

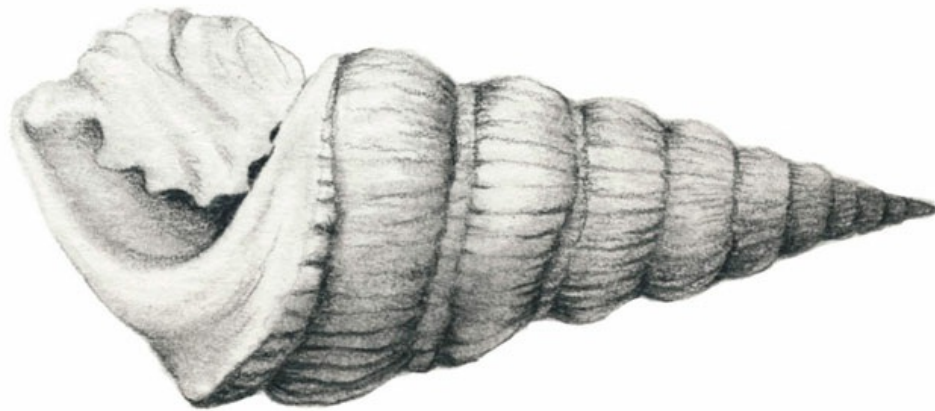
La selección natural

Las dificultades de la teoría

Conclusión

Contraportada





El viaje del Beagle (diciembre de 1831-octubre 1836)
y fauna relevante en los estudios de Darwin.

1. Plymouth (salida del Beagle).
2. Islas Canarias.
3. Cabo Verde.
4. San Salvador de Bahía. Conchas marinas.
5. Río de Janeiro. Phyrophorus (luciérnagas luminosas) y colibríes.
6. Montevideo. Tucutuco.
7. Bahía Blanca. Restos de gliptodonte (antecesor del armadillo) y toxodón.
Ñandú pequeño (llamado ñandú de Darwin).
8. Patagonia Cóndor y llamas salvajes.
9. Malvinas.
10. Tierra de Fuego.
11. Chiloé.
12. Valparaíso.
13. Perú.
14. Islas Galápagos. Tortugas gigantes, pinzones, ruiseñor de las Galápagos.
15. Tahití Ava (hoy llamada kava).
16. Nueva Zelanda.
17. Sídney. Ornitorrinco.
18. Tasmania.

19. King George Sound. Rata marsupial.
20. Islas Cocos (o islas Keeling). Arrecifes de coral y peces de la zona.
21. Isla Mauricio.
22. Ciudad del Cabo.
23. Isla de Santa Elena. Caracoles terrestres.
24. Isla Ascensión.
25. San Salvador de Bahía.
26. Azores.
27. Falmouth (llegada del Beagle).

LA LUCHA
POR LA VIDA





Nada es más fácil que asumir de palabra la verdad de la lucha universal por la vida, ni más difícil —al menos así lo he visto yo— que tener siempre en mente esta conclusión. Pero a menos que ésta se halle profundamente arraigada en nuestra mente, estoy convencido de que la economía entera de la

Naturaleza, con todos los hechos relativos a la distribución, escasez, abundancia, extinción y variación, se verán de forma borrosa o bastante equivocada. Contemplamos la imagen radiante de la Naturaleza y, a menudo, vemos abundancia de alimento. No vemos, u olvidamos, que los pájaros que cantan ociosos a nuestro alrededor se alimentan en su mayoría de insectos y semillas, y que de esta forma destruyen vida continuamente. Olvidamos que buena parte de estos cantores, o sus huevos y nidos, son destruidos por aves de presa y otros depredadores. No siempre consideramos que, aunque en un momento dado haya abundancia de alimento, no ocurre así en todas las épocas de cada año que pasa.

Adelanto que empleo el término lucha por la vida en un sentido amplio y metafórico, incluyendo la dependencia de unas criatura con otras y (lo que es más importante) no sólo la vida del individuo, sino el éxito a la hora de dejar descendencia. Puede afirmarse que dos canes luchan entre sí en época de escasez para conseguir alimento y sobrevivir. Pero se dice que una planta en la frontera de un desierto lucha por la vida contra la sequía, aunque más propiamente debería decirse que depende de la humedad. Es más ajustado decir que una planta que produce un millar de semillas, de las que, como promedio, sólo una logra desarrollarse, lucha contra las plantas de la misma y otras clases que ya cubrían el suelo. El muérdago depende del manzano y de otros pocos árboles, pero sería descabellado decir que lucha contra estos árboles, porque si demasiados de estos parásitos crecen en el mismo árbol, éste se marchita y muere. Sin embargo, se puede decir que varios plantones que crecen juntos en la misma rama luchan entre sí. Puesto que el muérdago es diseminado por los pájaros, su existencia depende de éstos, y puede decirse metafóricamente que lucha contra otras plantas fructíferas con el fin de tentar a los pájaros para que devoren y así diseminen sus semillas y no las de otras plantas. En estos sentidos diferentes, que interfieren, empleo por conveniencia el término general de lucha por la vida.

La lucha por la vida se deriva inevitablemente de la alta tasa a la que todos los seres vivos tienden a reproducirse. Todas las criaturas, que durante su vida producen varios huevos o semillas, deben sufrir destrucción en algún periodo de su vida y en alguna época o año ocasional, o, en virtud del principio del incremento geométrico, su número pronto se volvería tan desmesurado que ninguna región podría sustentarlo. Así pues, como se

producen más individuos de los que pueden sobrevivir, debe haber en todos los casos una lucha por la vida, ya sea de un individuo contra otro de la misma especie, contra individuos de especies diferentes, o contra las condiciones físicas de la vida. Es la doctrina de Malthus aplicada con fuerza diversa al conjunto de los reinos animal y vegetal, puesto que en este caso no se puede incrementar artificialmente la cantidad de alimento ni se pueden restringir prudentemente los apareamientos. Aunque algunas especies pueden crecer en número más o menos rápidamente, no todas pueden hacerlo, porque el mundo no podría contenerlas.

No existe excepción a la regla de que todos los seres vivos se reproducen por naturaleza a tal ritmo que, de no sufrir destrucción, la tierra pronto se hallaría cubierta por la descendencia de una sola pareja. Hasta el poco fecundo hombre ha doblado su número en veinticinco años, y a este ritmo no habría literalmente espacio para sus descendientes. Linneo había calculado que si una planta anual produjera sólo dos semillas —y no hay una planta tan infecunda como ésa— y sus vástagos produjeran dos al año siguiente, y así sucesivamente, al cabo de veinte años habría un millón de plantas. Se cree que el elefante es, de todos los animales conocidos, el que se reproduce más lentamente, y me ha costado calcular su probable tasa mínima de incremento natural. Nos quedaríamos cortos suponiendo que procrea a los treinta años y que sigue haciéndolo hasta los noventa, engendrando tres pares de crías en ese intervalo. De ser así, al cabo de cinco siglos habría quince millones de elefantes vivos, descendientes del primer par.

Pero tenemos una prueba mejor sobre este asunto que los meros cálculos teóricos, a saber, los numerosos casos registrados del incremento asombrosamente rápido de varios animales en estado salvaje cuando las circunstancias les han sido favorables durante dos o tres estaciones consecutivas. Aún más llamativa es la prueba de nuestros animales domésticos de diverso tipo que han vuelto al estado salvaje en varias partes del mundo: si las afirmaciones sobre la tasa de incremento de las reses y caballos de reproducción lenta en Sudamérica, y recientemente en Australia, no hubieran sido rigurosamente comprobadas, habrían resultado bastante increíbles. Lo mismo ocurre con las plantas: podrían citarse casos de plantas aclimatadas que se han vuelto comunes en islas enteras en un periodo inferior a diez años. Algunas de las plantas más numerosas actualmente en las vastas

pampas de La Plata, que cubren kilómetros cuadrados de superficie hasta casi excluir a todas las demás, fueron introducidas desde Europa. Y hay plantas que se extienden hoy en día por la India, como cuenta Falconer, del cabo Comorin al Himalaya, que fueron importadas de América tras el descubrimiento. En esos casos, y podrían citarse incontables ejemplos, nadie supone que la fertilidad de esos animales o plantas ha aumentado repentina y temporalmente de modo notable. La explicación obvia es que las condiciones vitales han sido muy favorables y, por lo tanto, ha habido menos destrucción de los ejemplares viejos y jóvenes, y que casi todos los jóvenes han podido procrear. En esos casos, la tasa de incremento geométrico, cuyo resultado nunca deja de ser sorprendente, simplemente explica el aumento increíblemente rápido y la amplia difusión de especies aclimatadas en sus nuevos hábitats.



En estado salvaje, casi todas las plantas producen semillas, y entre los animales hay muy pocos que no se apareen anualmente. Por lo tanto, podemos afirmar que todas las plantas y animales tienden a reproducirse en proporción geométrica, que cubrirían rápidamente todas las regiones en las que pudieran vivir de algún modo, y que la tendencia a aumentar

geométricamente debe ser controlada por la destrucción en algún periodo de su vida. Nuestra familiaridad con los animales domésticos más grandes tiende, creo, a confundirnos: no vemos que sufran una gran destrucción, y olvidamos que millares son sacrificados cada año para servir de alimento y que en un estado salvaje el mismo número habría sido eliminado.

La única diferencia entre los organismos que producen anualmente huevos o semillas a millares y los que producen muy pocos es que los de reproducción lenta necesitarían unos cuantos años más para poblar, en circunstancias favorables, una comarca entera, sin importar su tamaño. El cóndor pone un par de huevos y el avestruz, veinte, a pesar de lo cual en la misma región el cóndor puede ser el más numeroso de los dos. El petrel fulmar solo pone un huevo, pero se cree que es el ave más numerosa del mundo. Una mosca deposita cientos de huevos y otra, como la Hippobosca, solo uno, pero esta diferencia no determina el modo en que muchos individuos de las dos especies pueden mantenerse en una región. Un gran número de huevos es algo de cierta importancia para esas especies, que dependen de una cantidad de alimento que fluctúa rápidamente, porque les permite crecer en número rápidamente. Pero la importancia real de un gran número de huevos o semillas consiste en compensar mucha destrucción en algún periodo de la vida, que en la gran mayoría de los casos resulta ser un periodo inicial. Si un animal puede proteger de algún modo sus huevos o crías, tal vez engendre un número pequeño, pero la población media se mantendrá íntegra. Sin embargo, si se destruyen muchos huevos o crías, se han de engendrar en gran cantidad o las especies se extinguirán. Para mantener el número completo de un árbol que viviera un promedio de mil años, bastaría con engendrar una sola semilla en mil años, suponiendo que no se destruyera y pudiera germinar de forma segura en el lugar adecuado. Así que, en todos los casos, el número medio de cualquier animal o planta depende sólo indirectamente del número de huevos o semillas que produzca.

Al observar la Naturaleza, es necesario tener siempre presentes las siguientes consideraciones: no olvidar nunca que todos los seres vivos que nos rodean luchan al máximo por aumentar su número; que todos viven por haber luchado en algún periodo de su vida; que una fuerte destrucción afecta inevitablemente a las crías o a los viejos durante cada generación o a intervalos recurrentes. Suavícese el control o mitíguese la destrucción aunque

sea un poco, y el número de especies se incrementará casi instantáneamente de forma indefinida. La faz de la Naturaleza puede compararse con una superficie elástica, compuesta de diez mil cuñas afiladas y prietas, que son empujadas hacia dentro por golpes incesantes. Una vez se golpea una cuña y luego otra con más fuerza.

Lo que controla la tendencia natural de toda especie a crecer en número es muy incierto. Observemos las especies más vigorosas; cuanto más abundan en ejemplares, más aumentará su tendencia a proliferar. No sabemos con exactitud cuáles son los controles ni en un solo caso. Esto no sorprenderá a quien reflexione sobre lo ignorantes que somos en este punto, incluso con respecto al ser humano, incomparablemente mejor conocido que cualquier otro animal. Esta cuestión ha sido tratada con solvencia por varios autores, y en otra obra examinaré algunos de estos controles con cierto detenimiento, sobre todo en relación con los animales salvajes de Sudamérica. Aquí me limitaré a hacer unos comentarios, únicamente para recordar al lector algunos de los puntos esenciales. Los huevos y las crías suelen considerarse los que más sufren, pero no siempre es así. En el caso de las plantas se destruyen muchas semillas, pero, por observaciones que he realizado, creo que son las plántulas las que sufren más al germinar en un terreno ya repleto de otras plantas. Además, las plántulas son destruidas en gran número por diversos enemigos. Por ejemplo, en un trozo de tierra de un metro de largo por medio metro de ancho, removido y raso, donde no podía haber estrangulamiento por otras plantas, marqué todos los vástagos de nuestras malas hierbas autóctonas cuando brotaron, y al menos 295 de las 357 fueron destruidos, sobre todo por las babosas e insectos. Si se dejara crecer la hierba que se ha cortado desde hace tiempo, y ocurre lo mismo con aquélla donde pastan los cuadrúpedos, las plantas más fuertes matarían poco a poco a las menos fuertes, aunque sean adultas. Así, de las 20 especies que crecían en una pequeña parcela de hierba (de un metro por metro y medio), 9 murieron porque se dejó a las otras especies crecer libremente.

Naturalmente, la cantidad de alimento para cada especie marca el límite hasta el que cada una puede crecer en número, pero muy a menudo no es la obtención de alimento, sino el servir de presa a otros animales, lo que determina el número medio de una especie. Así, parece haber pocas dudas de que la cantidad de perdices, urogallos y liebres en una finca depende

principalmente de la destrucción de parásitos. Si no se cazara un solo animal durante los próximos veinte años en Inglaterra, y al mismo tiempo no se destruyera ningún parásito, habría con toda probabilidad menos presas que ahora, aunque actualmente se cazan cada año cientos de miles de animales. Por otra parte, se dan casos, como el del elefante y el rinoceronte, en que ningún animal es eliminado por los depredadores. Ni siquiera el tigre de la India se atreve, salvo en muy raras ocasiones, a atacar a una cría de elefante si está protegida por su madre.



El clima desempeña un papel importante a la hora de determinar el número medio de una especie, y creo que los periodos de frío o de sequía extremos son los controles más efectivos. Calculé que el invierno de 1854-1855 acabó con cuatro de cada cinco pájaros en mi parcela, y eso supone una destrucción tremenda si recordamos que una mortandad del 10 por ciento es

extraordinariamente severa cuando hablamos de epidemias que afectan al hombre. La acción del clima parece a primera vista bastante independiente de la lucha por la vida, pero en la medida en que el clima actúa principalmente reduciendo la cantidad de alimento, causa la más intensa lucha entre los individuos, ya sean de la misma o de diferentes especies, que se alimentan de lo mismo. Incluso cuando el clima, por ejemplo un frío extremo, actúa directamente, serán los menos fuertes, o aquellos que han obtenido menos alimento conforme avanza el invierno, los que sufrirán más. Cuando viajamos del sur al norte, o de una región húmeda a una seca, vemos indefectiblemente que algunas especies empiezan a escasear y terminan desapareciendo. Y al ser evidente el cambio de clima, tenemos la tentación de atribuir ese efecto íntegramente a su acción directa. Pero es una visión muy equivocada: olvidamos que cada especie, incluso allí donde más abunda, sufre constantemente una enorme destrucción en algún periodo de la vida a cargo de sus enemigos o competidores por el mismo lugar o alimento; y si esos enemigos o competidores resultaran favorecidos siquiera mínimamente por cualquier cambio en el clima, aumentarían en número y, puesto que cada área ya está repleta de habitantes, las otras especies disminuirían. Cuando viajamos al sur y vemos las especies decrecer en número, podemos estar seguros de que la causa reside tanto en el hecho de que otras especies son favorecidas como en que esta resulta perjudicada. Lo mismo ocurre cuando viajamos al norte, pero en un grado algo menor, porque el número de especies de todo tipo, y por ende de competidores, mengua a medida que avanzamos. De ahí que al avanzar hacia el norte, o al subir una montaña, encontramos con mucha más frecuencia formas atrofiadas, debido a la acción directamente nociva del clima, que cuando nos dirigimos al sur o bajamos una montaña. Cuando alcanzamos las regiones árticas, cumbres nevadas o desiertos absolutos, la lucha por la vida se da casi exclusivamente contra los elementos.

Que el clima actúa principalmente de forma indirecta favoreciendo a otras especies, se puede ver claramente en el prodigioso número de plantas de nuestro jardín capaces de soportar perfectamente nuestro clima, pero que nunca se volverán salvajes, porque no pueden competir con las plantas ni resistir la destrucción de los animales autóctonos.

El incremento desmesurado de una especie en una franja pequeña debido a

circunstancias altamente favorables, a menudo, desemboca en epidemias (al menos eso parece ocurrir generalmente con nuestros animales de caza) y aquí tenemos un factor restrictivo independiente de la lucha por la vida. Pero incluso algunas de esas supuestas epidemias parecen causadas por parásitos intestinales que por algún motivo, posiblemente en parte por la fácil propagación entre los animales hacinados, han sido favorecidos de forma desproporcionada y ahí se da una especie de lucha entre el parásito y su presa.

Por otra parte, en muchos casos, una gran cantidad de individuos de la misma especie con relación al número de sus enemigos es absolutamente necesaria para su preservación. Así, podemos cultivar fácilmente abundante maíz y colza en nuestros campos porque hay un gran excedente de semillas en comparación con el número de pájaros que se alimentan de ellas y, además, éstos no pueden, aunque tengan alimento de sobra en esa época, aumentar en proporción a la provisión de semillas, porque su número se restringe durante el invierno. No obstante, cualquiera que lo haya intentado sabe lo que cuesta obtener semillas de un poco de trigo o de otras plantas en un jardín. En este caso concreto, yo he perdido hasta la última semilla. Esta idea de la necesidad de una gran reserva de la misma especie para su preservación explica, creo, algunos hechos singulares en la Naturaleza, como que plantas muy raras sean a veces extremadamente abundantes en los pocos lugares donde se dan, o que algunas plantas sean sociales, esto es, que abunden en el número de ejemplares, aun en los confines de sus dominios. Porque en esos casos podemos pensar que una planta puede existir únicamente allí donde las condiciones de su vida son tan favorables como para que muchas puedan coexistir y así salvarse unas a otras de la destrucción total. Debería añadir que los efectos positivos del mestizaje frecuente y los negativos de la endogamia probablemente intervengan en algunos de estos casos, pero no me extenderé aquí sobre este intrincado asunto.

Hay registrados muchos casos que muestran lo complejos y sorprendentes que son los controles y relaciones entre seres vivos que tienen que luchar entre sí en la misma región. Daré un solo ejemplo que, aunque simple, me ha interesado. En Staffordshire, en la finca de un pariente donde yo tenía abundantes medios de investigación, había un brezal grande y extremadamente yermo que nunca había sido tocado por la mano del hombre,

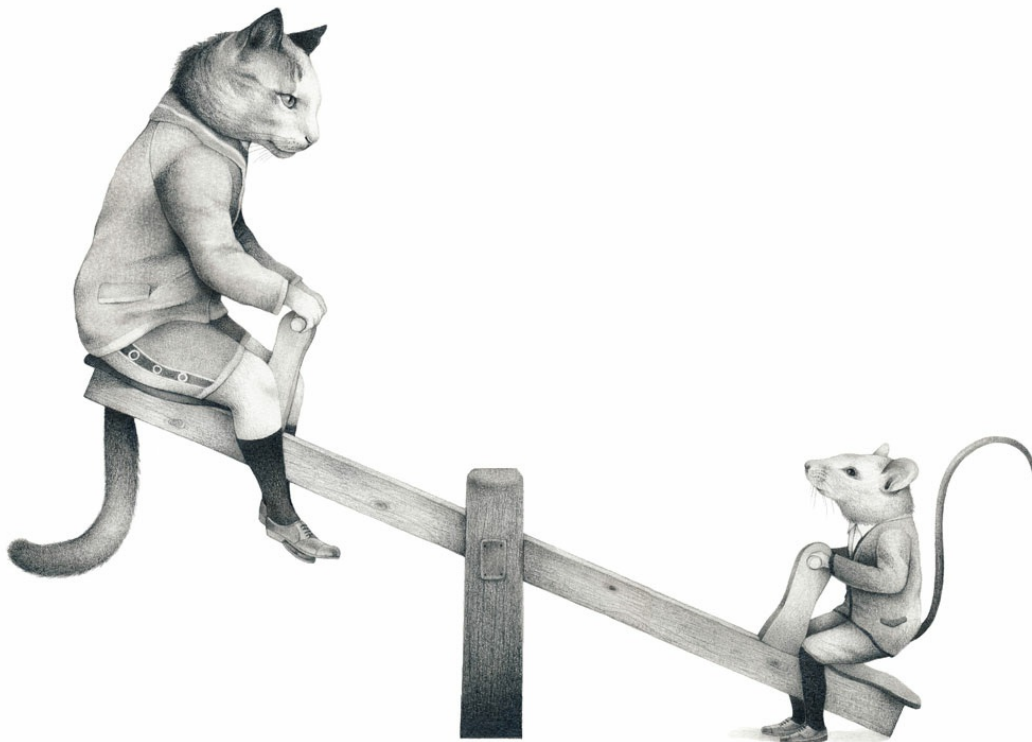
pero varios cientos de hectáreas de exactamente la misma tierra había sido cercada veinticinco años antes y plantada con pinos escoceses. El cambio en la vegetación autóctona de la parte plantada del brezal fue notable, más de lo que se observa generalmente al pasar de un terreno bastante diferente a otro: no sólo el número proporcional de brezos había cambiado completamente, sino que doce especies de plantas (sin contar las hierbas y cañaveras) florecían en las plantaciones, que no se veían en el brezal. El efecto en los insectos debe de haber sido aún mayor, porque en las plantaciones eran muy comunes seis pájaros insectívoros que no se veían en el brezal, que era frecuentado por dos o tres pájaros insectívoros diferentes. Aquí se observa el poderoso efecto que ha tenido la introducción de un único árbol, sin haber hecho otra cosa que cercar el terreno para que no pudiera entrar el ganado. Pero cerca de Farnham, en Surrey, vi claramente lo importante que es el cercado. Allí hay extensos brezales, con unas pocas arboledas de viejos pinos escoceses en lo alto de las lejanas colinas. En los últimos diez años se han cercado grandes espacios de terreno, y hoy en día brotan espontáneamente multitud de pinos, tan apretados que no todos pueden sobrevivir. Cuando comprobé que estos árboles jóvenes no habían sido sembrados ni plantados, me sorprendió tanto su número que me dirigí a varios puntos de observación desde donde podía examinar cientos de hectáreas de campo sin cercar, y literalmente no vi un solo pino escocés, salvo las viejas arboledas plantadas. Sin embargo, al mirar atentamente entre los tallos del brezal, descubrí una multitud de plantones y pequeños árboles que habían sido continuamente mordisqueados por el ganado. En un metro cuadrado, en un punto situado a unos cientos de metros de una de las viejas arboledas, conté treinta y dos árboles pequeños, y uno de ellos, a juzgar por los anillos del tronco, había intentado elevar la copa por encima de los tallos del brezal durante veintiséis años sin conseguirlo. No es de extrañar que, tan pronto como se cercó el terreno, se empezó a tupir de pinos jóvenes que crecían vigorosamente. Sin embargo, el brezal era tan yermo y vasto que nadie habría imaginado que el ganado lo hubiera rastreado de forma tan minuciosa y efectiva en busca de alimento.

Aquí vemos que el ganado determina absolutamente la existencia del pino escocés, pero en varias partes del mundo los insectos determinan la existencia del ganado. Tal vez Paraguay ofrece el ejemplo más curioso de esto, porque

allí ni el ganado ni los caballos ni los perros se han asilvestrado, aunque abundan en el sur y el norte en estado salvaje. Azara y Rengger han demostrado que esto se debe al número, mucho mayor en Paraguay, de cierta mosca que pone los huevos en el ombligo de esos animales cuando nacen. El incremento de estas moscas, al ser tan numerosas, debe ser restringido habitualmente de algún modo, probablemente por los pájaros. Por eso, si ciertos pájaros insectívoros (cuyo número está probablemente regulado por los halcones u otros depredadores) aumentaran en Paraguay, el de moscas menguaría. Entonces el ganado y los caballos se volverían salvajes; esto, sin duda, alteraría considerablemente la vegetación (como de hecho he observado en algunas partes de Sudamérica), lo que a su vez afectaría seriamente a los insectos, y esto, como acabamos de ver en Staffordshire, a los pájaros insectívoros, y así sucesivamente en círculos cada vez más complejos. Empezamos esta serie con los pájaros insectívoros y hemos terminado con ellos. Pero en la Naturaleza las relaciones no son siempre así de sencillas. Constantemente debe librarse una batalla dentro de otra con resultados diversos, pero a la larga las fuerzas están tan bien equilibradas que la apariencia de la Naturaleza permanece uniforme durante largos periodos de tiempo, aunque seguramente cualquier nimiedad dará a menudo la victoria a un ser vivo sobre otro. No obstante, tan profunda es nuestra ignorancia y tan grande nuestra presunción que nos maravillamos cuando nos enteramos de la extinción de un ser vivo y, como no vemos la causa, invocamos cataclismos que devastan el mundo o inventamos leyes sobre la duración de las formas biológicas.

Me gustaría dar otro ejemplo que muestra que algunas plantas y animales, muy alejados en la escala natural, están unidos por una red de relaciones complejas. Más adelante tendré ocasión de demostrar que la exótica *Lobelia fulgens* nunca es visitada por insectos en esta parte de Inglaterra y, consecuentemente, debido a su peculiar estructura, no produce una sola semilla. Muchas de nuestras plantas de orquídeas requieren las visitas de polillas que se llevan sus masas de polen y de esa forma las fertilizan. Asimismo, tengo razones para creer que los abejorros son indispensables para la fertilización de la *Viola tricolor*, porque otras abejas no visitan esta flor. Después de realizar algunos experimentos, he descubierto que las visitas de las abejas, si no indispensables, son cuando menos muy beneficiosas para la

fertilización de nuestros tréboles. Pero sólo los abejorros visitan el trébol rojo común (*Trifolium pratense*), puesto que las otras abejas no pueden llegar al néctar. Por ello, tengo pocas dudas de que, si el género entero de los abejorros se extinguiera o se volviera muy escaso en Inglaterra, la *Viola tricolor* y el trébol rojo escasearían grandemente o desaparecerían por completo. El número de abejorros en cualquier región depende en gran medida del número de ratones de campo, que destruyen sus panales y nidos. H. Newman, que lleva mucho tiempo estudiando los hábitos de los abejorros, cree que «más de dos terceras partes son exterminadas de este modo en Inglaterra». Pues bien, el número de ratones depende en buena parte, como todo el mundo sabe, del número de gatos, y Newman afirma: «He descubierto que hay más nidos de abejorros cerca de pueblos y ciudades pequeñas que en cualquier otro lugar, lo que atribuyo al número de gatos que cazan ratones». Por lo tanto, resulta bastante creíble que la presencia abundante de un felino en una región pueda determinar, por la intervención primero de los ratones y luego de las abejas, la frecuencia de ciertas flores en la zona.



En el caso de cada especie, intervienen probablemente muchas restricciones diferentes, que actúan en diferentes periodos de la vida y

durante diferentes épocas o años. Una o unas pocas de ellas son generalmente las más potentes, pero todas concurren en determinar el promedio de ejemplares o la existencia misma de la especie. En algunos casos se puede ver que restricciones muy distintas afectan a la misma especie en regiones diferentes. Cuando observamos la maraña de plantas y arbustos que cubren una orilla, tendemos a atribuir su proporción y variedades a lo que llamamos azar. Pero ¡qué falsa es esta idea! Todo el mundo ha oído que, cuando se tala un bosque americano, brota una vegetación muy diferente, pero se ha observado que los árboles que crecen actualmente en los antiguos túmulos indios en el sur de Estados Unidos muestran la misma hermosa diversidad y proporción entre los tipos que en los bosques vírgenes de los alrededores.

¡Qué lucha debe de haberse librado entre las diversas clases de árboles durante muchos siglos, cada uno de ellos esparciendo anualmente sus semillas a millares! ¡Qué guerra de insectos —entre los insectos, caracoles, y otros animales contra los pájaros y depredadores—, todos ellos luchando por multiplicarse y alimentándose unos de otros, o de los árboles o sus semillas o retoños, o de otras plantas que primero cubrían el suelo y así limitaban el crecimiento de los árboles! Tirad al aire un puñado de plumas y todas caerán al suelo según unas leyes precisas, pero ¡qué simple es este problema comparado con la acción y reacción de las incontables plantas y animales que han determinado en el curso de los siglos el número proporcional y las clases de árboles que crecen actualmente en las viejas ruinas indias!

La dependencia de un ser vivo respecto a otro, como la de un parásito respecto a su presa, subyace generalmente entre los seres alejados en la escala natural. Éste es el caso frecuente de aquéllos de los que puede decirse estrictamente que luchan entre sí para sobrevivir, como en el caso de las langostas y los cuadrúpedos que se alimentan de pasto. Pero, casi invariablemente, la lucha será más encarnizada entre individuos de la misma especie, porque frecuentan los mismos territorios, requieren el mismo alimento y están expuestos a los mismos peligros. En el caso de variedades de la misma especie, la lucha será por lo general casi igual de intensa, y a veces vemos la competición decidirse rápidamente: por ejemplo, si se siembran juntas diversas variedades de trigo y se vuelve a sembrar la semilla mezclada, algunas de las variedades que mejor se adapten al suelo o al clima o que sean por naturaleza las más fértiles vencerán a las otras, producirán más

semillas, y por consiguiente al cabo de pocos años suplantarán a las otras variedades. Para mantener una mezcla de variedades tan extraordinariamente afines como las arvejillas de diversos colores, se deben cosechar cada año por separado y luego mezclar la semilla en su justa proporción, o las clases más débiles irán escaseando cada vez más y terminarán desapareciendo. Lo mismo ocurre con las variedades de ovejas: se ha afirmado que ciertas variedades de montaña matan de hambre a otras, de manera que no se las puede tener juntas. Se ha obtenido el mismo resultado al criar juntas diferentes variedades de sanguijuelas. Puede incluso dudarse que las variedades de cualquiera de nuestras plantas o animales domésticos tengan tan exactamente la misma fuerza, hábitos y constitución como para que las proporciones originales de un grupo mixto pudieran mantenerse durante seis generaciones si se las dejara luchar entre sí, como criaturas en estado salvaje, y si la semilla o las crías no se separaran cada año.

Dado que las especies del mismo género tienen por lo general, aunque en modo alguno invariablemente, alguna semejanza de hábitos o constitución, y siempre de estructura, la lucha normalmente será más intensa entre especies del mismo género, cuando entran en competencia unas con otras, que entre especies de géneros distintos. Vemos esto en la reciente propagación en algunas partes de Estados Unidos de una especie de golondrina que ha causado la mengua de otras especies. El reciente incremento del tordo en algunas partes de Escocia ha causado la disminución del zorzal. ¡Cuán a menudo descubrimos que una especie de rata ha ocupado el lugar de otra en los climas más diversos! En Rusia, la pequeña cucaracha asiática ha desplazado en todas partes a su congénere de mayor tamaño. Una especie de mostaza silvestre suplantarán a otra, y así en otros casos. Podemos entrever por qué la competencia debe ser más intensa entre formas afines que ocupan casi el mismo lugar en la economía de la Naturaleza, pero probablemente en ningún caso podamos precisar por qué una especie ha salido victoriosa sobre otra en la gran batalla de la vida.



Un corolario de la máxima importancia puede deducirse de las observaciones anteriores, a saber, que la estructura de todo ser vivo está relacionada del modo más esencial, aunque a menudo oculto, con la del resto de seres vivos, con los que compite por alimento o cobijo, o de los que debe escapar o que le sirven de presas. Esto resulta obvio en la estructura de los

dientes y los talones del tigre, y en las patas y garras del parásito que se pega al pelo del tigre. Pero en la semilla bellamente plumada del amargón, y en las patas aplastadas y festoneadas del escarabajo de agua, la relación parece en principio reducida a los elementos de aire y agua. Sin embargo, la ventaja de las semillas plumadas está, sin duda, estrechamente relacionada con el hecho de que la tierra se halle densamente cubierta de otras plantas, de manera que las semillas puedan distribuirse ampliamente y caer en terreno desocupado. En el caso del escarabajo de agua, la estructura de sus patas, tan bien adaptadas para sumergirse, le permite competir con otros insectos acuáticos, cazar sus presas y evitar ser cazado por otros animales.

La reserva de nutrientes almacenados en las semillas de muchas plantas a primera vista no parece tener ninguna relación con otras plantas. Pero, por el fuerte crecimiento de plantas jóvenes producido por esas semillas (como las de los guisantes y judías) cuando se siembran entre la hierba alta, sospecho que la principal utilidad del nutriente de la semilla es favorecer el crecimiento de los retoños mientras luchan contra otras plantas que crecen vigorosamente a su alrededor.

Observemos una planta en mitad de sus dominios. ¿Por qué no dobla o cuadriplica su número? Sabemos que puede resistir perfectamente un poco más de calor o de frío, de humedad o sequedad, porque en otras partes crece en zonas ligeramente más calurosas, frías, húmedas o secas. En este caso podemos ver claramente que si, en nuestra imaginación, quisiéramos dar a esa planta el poder de aumentar en número, tendríamos que otorgarle alguna ventaja sobre sus competidores o sobre los animales que se alimentan de ella. En los confines de su área geográfica, un cambio de constitución en función del clima sería claramente una ventaja para nuestra planta, pero tenemos razones para creer que pocas plantas o animales se extienden tan lejos que son destruidos por la dureza del clima únicamente. Hasta que alcanzamos los últimos confines de la vida, en las regiones árticas o en los límites de un desierto absoluto, no cesa la competencia. La tierra puede ser extremadamente fría o seca, que habrá competencia entre unas pocas especies o entre individuos de la misma especie por los sitios más calientes o húmedos.

Así vemos también que cuando introducimos una planta o un animal en una región nueva entre nuevos competidores, aunque el clima sea

exactamente el mismo que en el hábitat anterior, sus condiciones de vida cambian generalmente de forma esencial. Si queremos incrementar su número en el nuevo hábitat, deberíamos modificarlo de modo distinto a como lo haríamos en su región de origen, porque tendríamos que otorgarle alguna ventaja sobre un conjunto diferente de competidores o enemigos.

Por lo tanto, es bueno tratar de plantearnos cómo podríamos dar alguna ventaja a una especie sobre otra. Probablemente en ningún caso sabríamos qué hacer para conseguirlo. Eso nos convencerá de nuestra ignorancia sobre las relaciones entre los seres vivos, una convicción tan necesaria como aparentemente difícil de adquirir. Todo lo que podemos hacer es tener bien presente que todos los seres vivos luchan por aumentar su número en proporción geométrica; que todos, en algún periodo de su vida, en alguna época del año, en cada generación o a intervalos, deben luchar por su vida y sufrir una gran destrucción. Cuando reflexionamos sobre esta lucha, podemos consolarnos con la convicción de que la guerra en la Naturaleza no es incesante, que no se siente ningún miedo, que la muerte suele ser rápida y que los fuertes, sanos y felices sobreviven y se multiplican.

LA SELECCIÓN NATURAL



¿Cómo actúa la lucha por la vida, analizada con excesiva brevedad en el capítulo anterior, en lo tocante a la variación? ¿Puede el principio de la selección, que se ha demostrado tan potente en manos del hombre, aplicarse en la Naturaleza? Creo que veremos que puede actuar con gran eficacia. Recordemos el sinfín de extrañas peculiaridades en las que varían nuestras producciones domésticas y, en menor grado, las que viven en condiciones naturales, y qué fuerte es la tendencia hereditaria. En la domesticidad, puede afirmarse que el organismo entero se vuelve hasta cierto punto maleable. Tengamos presente lo infinitamente complejas y ajustadas que son las

relaciones de todos los seres vivos entre sí y con las condiciones físicas de la vida. Por lo tanto, ¿puede considerarse improbable, viendo que indudablemente se han producido variaciones útiles para el hombre, que a veces se produzcan otras variaciones útiles de algún modo para cada ser en el transcurso de generaciones? De darse éstas, ¿podemos dudar (recordando que nacen muchos más individuos de los que pueden sobrevivir) que los individuos dotados de alguna ventaja sobre otros, por pequeña que sea, tendrán más oportunidades de sobrevivir y procrear? Por otro lado, podemos estar seguros de que cualquier variación mínimamente perjudicial será rigurosamente destruida. Esta preservación de las variaciones favorables y el descarte de las perjudiciales es lo que llamo selección natural. Las variaciones que no son ni útiles ni nocivas no se verían afectadas por la selección natural y se quedarán como un elemento fluctuante, como vemos tal vez en las especies llamadas polimórficas.



Entenderemos mejor el curso probable de la selección natural analizando el caso de una región que sufre algún cambio físico, por ejemplo de clima. La proporción de sus habitantes experimentará casi inmediatamente un cambio y

algunas especies podrían desaparecer. De lo que hemos visto sobre el modo íntimo y complejo en que están conectados los habitantes de cada región, podemos concluir que cualquier cambio en la proporción numérica de algunos de los habitantes, independientemente del cambio de clima, afectaría muy seriamente a muchos otros. Si la región estuviera abierta en sus contornos, llegarían sin duda formas nuevas, y esto también perturbaría seriamente las relaciones de algunos de los habitantes anteriores. Recordemos que se ha demostrado cuán poderosa es la influencia de introducir un solo árbol o mamífero. Pero en el caso de una isla o de una comarca rodeada en parte por barreras, donde no pueden entrar libremente formas nuevas o mejor adaptadas, tendríamos puestos en la economía de la Naturaleza que indudablemente estarían mejor ocupados si algunos de los habitantes originales fueran modificados de alguna forma, porque si el área hubiera estado abierta a la inmigración, esos mismos puestos habrían sido ocupados por intrusos. En ese caso, cualquier pequeña modificación que pudiera darse con el paso del tiempo y que favoreciera a los individuos de cualquiera especie, adaptándolos mejor a sus condiciones modificadas, tendería a mantenerse, y la selección natural tendría campo libre para la labor de perfeccionamiento.

Tenemos razones para creer que un cambio en las condiciones de la vida, al actuar de forma especial en el sistema reproductor, causa o incrementa la variabilidad. En el caso anterior se supone que esas condiciones han experimentado un cambio, y esto sería manifiestamente favorable a la selección natural, al dar más oportunidades para que se produzcan variaciones provechosas. Si no aparecen éstas, nada puede hacer la selección natural. Sin embargo, no creo que sea necesaria una cantidad enorme de variabilidad. Igual que el hombre puede producir grandes resultados añadiendo simples diferencias individuales en una dirección determinada, también puede hacerlo la Naturaleza, pero mucho más fácilmente porque tiene infinitamente más tiempo a su disposición. Sin embargo, no creo que un gran cambio físico, por ejemplo de clima, o un grado inusual de aislamiento para restringir la inmigración, sea realmente necesario con el fin de producir nuevas vacantes para que la selección natural las cubra modificando y mejorando algunos de los habitantes que varían. Como todos los habitantes de cada región luchan entre sí con fuerzas bien equilibradas, unas

modificaciones ligerísimas en la estructura o hábitos de un habitante a menudo le dan ventaja sobre otros, y otras modificaciones adicionales del mismo tipo a menudo incrementarán aún más esa ventaja. No puede citarse ninguna región en la que los habitantes autóctonos estén tan perfectamente adaptados entre sí y a las condiciones físicas en las que viven que ninguno de ellos pueda perfeccionarse de alguna forma. Porque en todas las regiones los autóctonos han sido tan conquistados por especies aclimatadas, que han permitido que los extranjeros tomaran posesión del terreno. Y como los extranjeros han derrotado en todas partes a algunos de los autóctonos, podemos concluir con toda seguridad que éstos podían haberse modificado con alguna ventaja para resistir mejor a los invasores.

Si el hombre puede producir, y ciertamente ha producido, un gran resultado con sus medios metódicos e inconscientes de selección, ¿qué no hará la Naturaleza? El hombre puede actuar únicamente sobre cualidades externas y visibles, pero la Naturaleza no se preocupa de las apariencias, salvo en la medida en que sean útiles para un ser. Puede actuar en los órganos internos, en todos los matices constitucionales, en el mecanismo entero de la vida. El hombre selecciona únicamente para su propio bien; la Naturaleza, para el bien de los seres que alberga. La Naturaleza ejercita plenamente las características seleccionadas y sitúa al ser en condiciones de vida adecuadas. El hombre mantiene seres de muchos climas en la misma región y rara vez ejercita todas las características seleccionadas de un modo particular y ajustado. Alimenta con la misma comida a una paloma de pico largo y a una de pico corto; no ejercita de modo especial a un cuadrúpedo de lomo alargado y a otro de patas largas; somete al mismo clima a ovejas de lana corta y de lana larga. No permite a los machos más fuertes luchar por las hembras. No destruye implacablemente a todos los animales inferiores, sino que protege hasta donde puede a todas sus criaturas durante las diversas estaciones. A menudo empieza su selección por alguna forma semimonstruosa, o al menos por una modificación lo bastante prominente como para llamar su atención o que le sea simplemente útil. En la Naturaleza, la mínima diferencia de estructura o constitución puede inclinar la bien equilibrada balanza en la lucha por la vida, y entonces se conservará. ¡Qué fugaces son los anhelos y esfuerzos del hombre y qué breve su tiempo! Así pues, ¡qué pobres serán sus productos comparados con los acumulados por la Naturaleza durante

periodos geológicos! ¿Podemos maravillarnos, pues, de que las producciones de la Naturaleza tengan un carácter mucho más auténtico que las del hombre; de que estén infinitamente mejor adaptadas a las más complejas condiciones de la vida y que claramente lleven un sello de calidad muy superior?



Puede decirse que la selección natural escudriña cada día y cada hora en el mundo entero hasta la más mínima variación, desechando lo malo, conservando y añadiendo todo lo bueno, trabajando silenciosa e imperceptiblemente, cuando quiera y dondequiera que se le presenta la ocasión, en la mejora de cada ser vivo en relación con sus condiciones de vida orgánicas e inorgánicas. No advertimos nada de estos cambios lentos y progresivos hasta que la mano del tiempo marca los largos periodos cronológicos, y nuestra visión de las edades geológicas pasadas es tan imperfecta que sólo vemos que las formas biológicas son diferentes hoy en día de como fueron anteriormente.

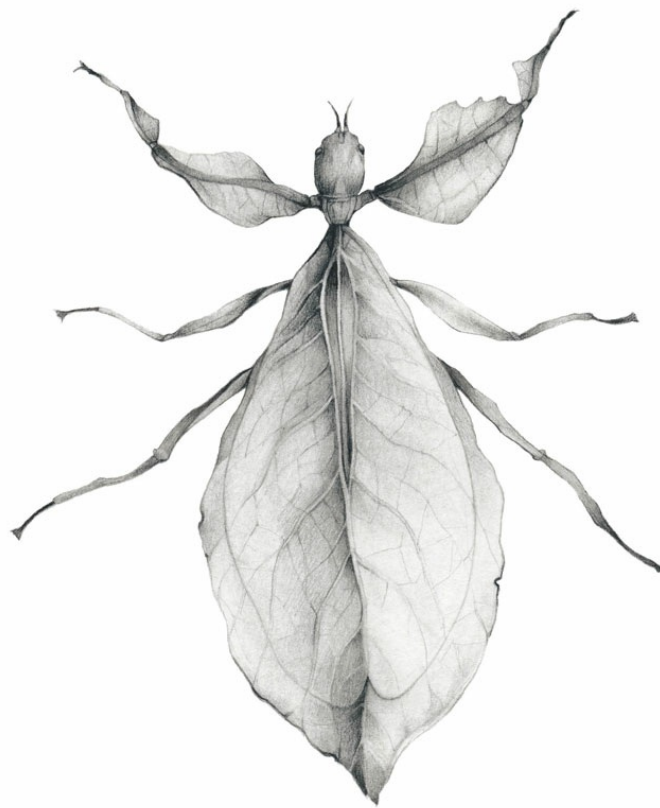
Aunque la selección natural puede actuar únicamente por y para el bien de cada ser, algunas características y estructuras que tendemos a considerar irrelevantes pueden verse afectadas por ella. Cuando vemos que los insectos que comen hojas son verdes y los que se alimentan de corteza tienen motas grises, que la perdiz alpina es blanca en invierno, el lagópodo escocés tiene el color del brezo y el gallo lira es pardo como la tierra pantanosa, podemos pensar que esos tonos sirven a estas aves e insectos para escapar del peligro. Los lagópodos, de no ser destruidos en algún periodo de su vida, aumentarían hasta resultar incontables. Sabemos que son víctimas habituales de las aves de presa y que los halcones se guían por la vista hasta su víctima, hasta el punto de que en algunas partes del continente se aconseja a la gente no tener palomas blancas por ser las más expuestas a la destrucción. Así pues, no veo ninguna razón para dudar que la selección natural pudo ser muy eficaz dando el color adecuado a cada tipo de lagópodo y manteniendo ese color neto y constante una vez adquirido. No debemos creer que la destrucción ocasional de un animal de cualquier color tiene un efecto pequeño. Recordemos lo esencial que resulta en un rebaño de ovejas blancas eliminar los corderos con el más mínimo rastro de negro. En las plantas, la vellosidad del fruto y el color de la pulpa son considerados por los botánicos cualidades de escasa importancia. No obstante, sabemos por Downing, un excelente ingeniero agrónomo, que en Estados Unidos los frutos de piel lisa sufren mucho más a causa de un escarabajo, el *Curculio*, que las que tienen vello, y que las ciruelas moradas sufren mucho más cierta enfermedad que las amarillas, mientras que otra enfermedad ataca a los melocotones de pulpa amarilla mucho más que a los que la tienen de otro color. Si, con todas las ayudas de

la técnica, estas pequeñas variaciones suponen una gran diferencia en el cultivo de ciertas variedades, es indudable que en la Naturaleza, donde los árboles deben luchar contra otros árboles y contra multitud de enemigos, esas diferencias determinarían eficazmente qué variedad triunfaría, si un fruto de piel lisa o vellosa, con la pulpa amarilla o morada.

Al observar muchas pequeñas diferencias entre especies que, hasta donde nuestra ignorancia nos permite juzgar, parecen bastante irrelevantes, no debemos olvidar que el clima, la comida, etc., probablemente tengan un pequeño efecto directo. Sin embargo, es mucho más importante tener presente que existen numerosas leyes desconocidas de correlación en el crecimiento, las cuales, cuando una parte del sistema se modifica por la variación y las modificaciones son acumuladas por la selección natural para el bien de un ser, causarán otras modificaciones, a menudo del carácter más inesperado.

Así como vemos que las variaciones que en la domesticidad aparecen en cualquier periodo concreto de la vida tienden a reaparecer en los descendientes en el mismo periodo —por ejemplo, en las semillas de las muchas variedades de nuestras plantas agrícolas y culinarias; en la fase de oruga y crisálida de las variedades del gusano de seda; en los huevos de las aves de corral y en el color del plumón de sus polluelos; en los cuernos de nuestras ovejas y reses cuando son casi adultas—, de igual modo, en la Naturaleza, la selección natural podrá actuar sobre los seres vivos y modificarlos a cualquier edad por la acumulación de variaciones útiles en esa edad y por su transmisión en la edad correspondiente. Si beneficia a una planta que el viento esparza sus semillas cada vez más lejos, no encuentro más dificultad en que esto se efectúe mediante la selección natural que en que un cultivador de algodón incremente y mejore mediante la selección el vello en las vainas de sus árboles de algodón. La selección natural puede modificar y adaptar la larva de un insecto para multitud de contingencias, totalmente diferentes de las que conciernen al insecto adulto. Estas modificaciones, sin duda, afectarán por las leyes de la correlación a la estructura del adulto y, probablemente, en el caso de los insectos que viven tan sólo unas pocas horas y que no se alimentan, buena parte de su estructura es simplemente el resultado correlativo de cambios sucesivos en la estructura de sus larvas. Asimismo, a la inversa, las modificaciones en el adulto probablemente

afectarán con frecuencia a la estructura de la larva, pero en todos los casos la selección natural garantizará que las modificaciones resultantes de otras modificaciones en un periodo diferente de la vida no resulten en absoluto perjudiciales, porque si lo fueran, causarían la extinción de la especie.



La selección natural modificará la estructura de la cría con respecto al progenitor, y la del progenitor con respecto a la cría. En los animales sociales, adaptará la estructura de cada individuo en beneficio de la comunidad, si con ello todos sacan provecho del cambio seleccionado. Lo que no puede hacer la selección natural es modificar la estructura de una especie sin darle ninguna ventaja en beneficio de otra especie. Aunque pueden hallarse afirmaciones en este sentido en obras de Historia Natural, yo no he sido capaz de encontrar ni un solo caso que resista el examen. Una estructura utilizada una sola vez en la vida de un animal, si es de gran importancia para éste, puede ser modificada en cualquier grado por la selección natural. Por ejemplo, las grandes mandíbulas de ciertos insectos, usadas exclusivamente para abrir el capullo, o la dura punta del pico de los polluelos, empleada para romper el huevo. Se ha afirmado que, de las mejores palomas volteadoras de pico corto, son más las que mueren en el huevo que las que pueden salir, por lo que los ornitólogos las ayudan a salir del cascarón. Pues bien, si la Naturaleza tuviera que hacer muy corto el pico de una paloma adulta por el bien del animal, el proceso de modificación sería muy lento, y simultáneamente se produciría dentro del huevo la selección más rigurosa de los polluelos que tuvieran los picos más duros y poderosos, porque los que tuvieran el pico débil morirían irremediablemente; o bien, se seleccionarían los cascarones más delicados y fáciles de romper, pues es sabido que el grosor de la cáscara varía como cualquier otra estructura.

La selección sexual. Igual que en la domesticación a menudo aparecen peculiaridades en un sexo que quedan ligadas hereditariamente a él, lo mismo ocurre probablemente en la Naturaleza. En ese caso, la Naturaleza podrá modificar un sexo en sus relaciones funcionales con el otro sexo, o en relación con hábitos de vida completamente diferentes en ambos sexos, como a veces ocurre con los insectos. Esto me lleva a decir algunas palabras sobre lo que llamo selección sexual. Esta depende no de una lucha por la vida, sino de una lucha entre los machos por la posesión de las hembras. El resultado no es la muerte del competidor descartado, sino poca o ninguna descendencia. Así pues, la selección sexual es menos severa que la selección natural. Generalmente los machos más fuertes, aquellos que están mejor dotados para su puesto en la Naturaleza, dejarán más descendencia. Pero en muchos casos

la victoria no depende del vigor general, sino de tener armas especiales y limitadas al sexo masculino. Un ciervo sin cuernos o un gallo sin espolón tendrán pocas posibilidades de dejar descendencia. La selección sexual, dejando procrear siempre al vencedor, pudo seguramente dotar de un valor indomable, un largo espolón y unas fuertes alas para golpear en la pata provista de éste, igual que hace el brutal gallero, que sabe que puede mejorar la raza eligiendo cuidadosamente los mejores gallos. Ignoro hasta dónde descende esta ley del combate en la escala de la Naturaleza. Se han descrito cocodrilos macho que pelean, rugen y dan vueltas —como los indios en una danza guerrera— por la posesión de las hembras; se han visto salmones luchando durante todo el día; los ciervos volantes a menudo muestran heridas por las grandes mandíbulas de otros machos. La guerra es quizá más dura entre los machos de animales polígamos, y estos parecen provistos, las más de las veces, de armas especiales. Los machos de los animales carnívoros ya están bien armados, aunque a éstos y a otros se les puede dotar de medios especiales de defensa mediante la selección natural, como la melena del león, la paletilla almohadillada del jabalí y la mandíbula ganchuda del salmón macho, porque el escudo puede ser tan importante para la victoria como la espada o la lanza.



Entre las aves, la competición es a menudo de carácter más pacífico. Todos los que se han ocupado de este asunto creen que existe la más dura rivalidad entre los machos de muchas especies para atraer a las hembras por el canto. El roquero rojo, las aves del paraíso y algunas otras se reúnen, y los machos, uno tras otro, van desplegando su imponente plumaje y ejecutan extrañas cabriolas delante de las hembras, que asisten como espectadoras y acaban eligiendo al compañero más atractivo. Los que han estudiado detenidamente los pájaros en cautividad saben bien que a menudo desarrollan preferencias y aversiones individuales. Así, sir R. Heron ha afirmado que un pavo real moteado resultaba sumamente atractivo para todas sus pavas. Puede parecer infantil atribuir algún efecto a medios en apariencia tan débiles. No puedo entrar aquí en los detalles necesarios para sustentar esta opinión, pero si el hombre puede dar en poco tiempo gallardía y hermosura a sus gallinas según sus criterios de belleza, no veo ninguna razón para dudar que las aves hembra, habiendo seleccionado durante miles de generaciones a los machos más melodiosos o bellos según sus criterios de belleza, puedan producir un

efecto notable. Sospecho que algunas leyes muy conocidas sobre el plumaje de las aves macho y hembra en comparación con el de los polluelos pueden explicarse por la consideración del plumaje como algo modificado principalmente por la selección sexual y que actúa cuando las aves llegan a la edad de procrear o durante el periodo de apareamiento. Las modificaciones así producidas son heredadas en las edades o periodos correspondientes, o bien sólo por los machos, o bien por los machos y hembras, pero aquí no dispongo de espacio para entrar en esta cuestión.

Así ocurre que, en mi opinión, cuando los machos y hembras de cualquier especie tienen los mismos hábitos generales de vida pero difieren en estructura, color o adornos, esas diferencias han sido causadas principalmente por la selección sexual. Dicho de otro modo, unos machos, en sucesivas generaciones, han tenido una ligera ventaja sobre otros en sus armas, medios de defensa o encantos, y han transmitido esas ventajas a sus descendientes. Sin embargo, no quisiera atribuir todas las diferencias sexuales a este factor, porque vemos peculiaridades que aparecen y quedan ligadas al sexo masculino en nuestros animales domésticos (como la carúncula en los palomos mensajeros, las protuberancias con forma de cuerno en los gallos de ciertas aves de corral, etc.), las cuales no pueden considerarse útiles para los machos en el combate ni atractivos para las hembras. Vemos casos análogos en la Naturaleza. Por ejemplo, el mechón de pelo en el pecho del gallipavo, que difícilmente puede serle útil ni decorativo. De hecho, si el mechón hubiera aparecido en la domesticidad, se lo habría calificado de monstruosidad.

Ejemplos de la acción de la selección natural. Para dejar claro cómo actúa, en mi opinión, la selección natural, ruego que se me permita dar uno o dos ejemplos imaginarios. Veamos el caso del lobo, que se alimenta de varios animales, procurándose algunos por destreza, otros por la fuerza y otros por su velocidad, y supongamos que la presa más veloz, un ciervo por ejemplo, aumenta en número por algún cambio en la región, o que otra presa escasea durante la época en la que el lobo se viese más acuciado de alimento. En tales circunstancias no veo ninguna razón para dudar de que los lobos más delgados y veloces tendrían más posibilidades de sobrevivir, y así ser preservados o seleccionados, siempre que conservaran la fuerza para dominar

a su presa en ésa o en otra época del año, cuando se viesen obligados a cazar otros animales. No veo más razones para dudar de esto que para dudar que el hombre puede mejorar la velocidad de sus galgos mediante la selección cuidadosa y metódica, o mediante la selección inconsciente que resulta de que todos los hombres intentan tener los mejores perros aunque no pretendan modificar la raza.



Incluso sin que haya ningún cambio en la proporción de los animales que depreda nuestro lobo, puede nacer un lobezno con una tendencia innata a perseguir ciertos tipos de presa. Esto no ha de considerarse muy improbable, ya que a menudo observamos grandes diferencias en las tendencias naturales de nuestros animales domésticos. Un gato, por ejemplo, se dedica a cazar

ratas y otros ratones; un gato, según St. John, lleva a casa aves, otros liebres o conejos, y otro caza en zonas pantanosas y casi todas las noches atrapa perdices chochas o agachadizas. Se sabe que la tendencia a cazar ratas en vez de ratones es hereditaria. Pues bien, si cualquier mínimo cambio innato de hábitos o estructura beneficiara a un lobo, éste tendría más posibilidades de sobrevivir y dejar descendencia. Algunos de sus cachorros probablemente heredarían los mismos hábitos o estructura, y por la repetición de este proceso se formaría una nueva variedad que suplantaría o coexistiría con la forma primitiva del lobo. O, de nuevo, los lobos que habitan áreas montañosas y los que frecuentan las tierras bajas se verían obligados a cazar presas diferentes y por la conservación continua de los individuos más aptos para las dos zonas, se irían formando poco a poco dos variedades. Estas variedades se cruzarían y se mezclarían allí donde coincidieran, pero al tema del cruzamiento tendremos que volver pronto. Puedo añadir que, según Pierce, existen dos variedades de lobo que habitan en las montañas de Catskill en Estados Unidos, uno de complexión ligera, parecido a un galgo, que persigue ciervos, y el otro más robusto y de patas más cortas, que ataca con más frecuencia a los rebaños de los pastores.

Veamos ahora un caso más complejo. Ciertas plantas segregan un jugo dulce, al parecer para eliminar algo nocivo de su savia; esto se efectúa por medio de glándulas en la base de las estípulas de algunas leguminosas, y en el envés de la hoja del laurel común. Este jugo, aunque escaso en cantidad, es succionado ávidamente por los insectos. Supongamos que un poco de dulce néctar fuera segregado por la base interior de los pétalos de una flor. En este caso los insectos, al buscar el néctar, quedarían cubiertos de polen y seguramente transportarían a menudo el polen de una flor al estigma de otra. Las flores de dos individuos distintos de la misma especie quedarían así cruzadas y tenemos buenas razones para creer (como luego se mencionará con más detalle) que producirán vástagos muy vigorosos, que por consiguiente tendrán más posibilidades de florecer y sobrevivir. Algunos de estos vástagos probablemente heredarían la capacidad de segregar néctar. Las flores con glándulas o nectarios más grandes y que segregasen más néctar serían las más visitadas por los insectos y las que más se cruzarían, por lo que a la larga tomarían la delantera. Asimismo, las flores que tuviesen los estambres y peristilos colocados, con relación al tamaño y a los hábitos de los

insectos que las visitan, de tal forma que faciliten en alguna medida el transporte de polen de flor en flor, serían también favorecidas o seleccionadas. Pudimos ver el caso de los insectos que visitan flores con el fin de coger polen en vez de néctar, y dado que el polen se forma con el único objetivo de la fertilización, su destrucción parece una simple pérdida para la planta. No obstante, si un poco de polen fuese llevado de flor en flor, primero ocasional y luego habitualmente, por los insectos comedores de polen y así se produjera un cruce, aunque se destruyese el 90 por ciento del polen seguiría siendo un gran beneficio para la planta y serían seleccionados aquellos individuos que produjesen cada vez más polen y tuviesen anteras cada vez más grandes.

Cuando nuestra planta, por este proceso de preservación continua o selección natural de flores cada vez más atractivas, se vuelva sumamente tentadora para los insectos, éstos —sin pretenderlo— llevarán polen regularmente de flor en flor. Que hacen esto de forma muy efectiva podría demostrarlo fácilmente con muchos ejemplos sorprendentes. Daré uno solo, no muy llamativo pero que ilustra igualmente un paso en la separación de sexos en las plantas. Algunos acebos dan sólo flores macho, que tienen cuatro estambres, producen una cantidad bastante pequeña de polen y presentan un pistilo rudimentario. Otros acebos dan flores hembra, tienen un pistilo grande y cuatro estambres con anteras rugosas, en las que no puede detectarse ni un grano de polen. Tras encontrar un árbol hembra exactamente a sesenta metros de un árbol macho, examiné en el microscopio los estigmas de veinte flores, tomados de diferentes ramas, y en todos ellos, sin excepción, había granos, y en algunos abundancia de polen. Como el viento había soplado durante varios días desde el árbol hembra al macho, el polen no pudo ser llevado por este medio. Aunque el tiempo había sido frío y tempestuoso, y por lo tanto desfavorable para las abejas, todas las flores hembra que examiné habían sido fertilizadas eficazmente por las abejas, cubiertas accidentalmente de polen, que habían volado de un árbol a otro en busca de néctar. Pero, volviendo a nuestro caso imaginario, en cuanto la planta se volvió tan atractiva para los insectos como para que el polen fuese llevado regularmente de flor en flor, pudo comenzar otro proceso. Ningún naturalista cuestiona las ventajas de lo que se ha llamado división fisiológica del trabajo. Por lo tanto, podemos creer que sería ventajoso para una planta producir estambres en una sola flor o en

otra planta. En plantas cultivadas y situadas en nuevas condiciones de vida, a veces los órganos masculinos y otras los femeninos se vuelven más o menos impotentes. Pues bien, si suponemos que esto ocurre en la Naturaleza, aunque sea en un grado mínimo, entonces, como el polen ya es llevado regularmente de flor en flor y una separación más completa de los sexos de nuestra planta sería ventajosa por el principio de la división del trabajo, los individuos con esta tendencia serían cada vez más numerosos y resultarían continuamente favorecidos o seleccionados hasta que finalmente se efectuase una completa separación de los sexos.



Volvamos ahora a los insectos que se alimentan de néctar en nuestro caso imaginario. Podemos suponer que la planta, cuyo néctar hemos ido incrementando lentamente mediante la selección continua, es una planta común, y que ciertos insectos dependen en gran parte de su néctar para alimentarse. Podría citar muchos hechos que muestran el afán de las abejas

por ahorrar tiempo. Por ejemplo, la costumbre que tienen de hacer agujeros y succionar el néctar en la base de ciertas flores, en cuya abertura pueden entrar con algo más de dificultad. Teniendo estos hechos en mente, no veo razón para dudar que una desviación accidental en el tamaño y la forma del cuerpo, o en la curvatura y longitud de la trompa, demasiado leve para ser apreciada por nosotros, pueda beneficiar a una abeja o a otro insecto, de manera que un individuo con esas características pudiera obtener su alimento más rápidamente y así tener más posibilidades de sobrevivir y dejar descendencia. Sus descendientes probablemente heredarían la tendencia a una desviación similar en la estructura. Los tubos de las corolas del trébol rojo común y del encarnado (*Trifolium pratense* e *incarnatum*) a primera vista no parecen diferir en longitud. Sin embargo, la abeja común puede libar fácilmente el néctar del trébol encarnado, pero no del trébol rojo común, que sólo es visitado por abejorros, por lo que campos enteros de trébol rojo ofrecen inútilmente una provisión abundante de preciado néctar a la abeja común. Así pues, tener una trompa ligeramente más larga o conformada de forma diferente podría ser una gran ventaja para la abeja común. Por otra parte, he constatado que la fertilidad del trébol depende en gran parte de abejas que, al visitar y remover partes de la corola, depositan el polen en la superficie estigmática. De ahí que si los abejorros empezaran a escasear en una región, sería una gran ventaja para el trébol rojo tener un tubo más corto o más netamente separado de la corola, de modo que el abejorro pudiese visitar sus flores. Así puedo entender que una flor y una abeja se modifiquen lentamente, simultáneamente o una después de la otra, y se adapten entre sí de la forma más perfecta por la conservación continuada de individuos que presentan ligeras desviaciones de estructura favorables para ambas.

Soy consciente de que esta doctrina de la selección natural, ejemplificada en los casos imaginarios vistos más arriba, se halla expuesta a las mismas objeciones que al principio fueron lanzadas contra las ilustres teorías de Charles Lyell sobre «los cambios modernos en la tierra como ilustrativos de la geología». Pero hoy en día oímos hablar muy raramente del efecto, por ejemplo, de las olas en la costa, considerado una causa nimia e insignificante cuando se aplica a la excavación de valles gigantescos o a la formación de las líneas más largas de acantilados tierra adentro. La selección natural puede actuar únicamente mediante la conservación y acumulación de

modificaciones infinitesimalmente pequeñas y heredadas, todas ellas provechosas para el ser conservado. E igual que la geología moderna casi ha desterrado teorías tales como la excavación de un gran valle por una sola ola diluvial, así la selección natural, de ser cierto este principio, desterrará la creencia en la creación continuada de nuevos seres vivos, o en cualquier gran y súbita modificación de su estructura.

Circunstancias favorables a la selección natural. Éste es un asunto extremadamente complejo. Una gran cantidad de variabilidad hereditaria y diversificada es favorable, pero creo que las simples diferencias individuales bastan a tal efecto. Un gran número de individuos, al aumentar las posibilidades para la aparición en un momento determinado de variaciones provechosas, compensará una cantidad menor de variabilidad en cada individuo, y es, creo, un factor importantísimo de éxito. Aunque la Naturaleza concede largos periodos de tiempo para la actuación de la selección natural, no da un tiempo ilimitado. Como puede decirse que todos los seres vivos luchan por ocupar un puesto en la economía de la Naturaleza, si una especie no se modifica y mejora en el grado correspondiente con relación a sus competidores, será exterminada rápidamente.

Aun en el caso de animales de reproducción lenta y que se aparean para cada nacimiento, no debemos sobrevalorar los efectos de los cruces en el retraso de la selección natural, porque puedo citar una lista considerable de hechos que demuestran que variedades del mismo animal pueden mantenerse diferenciadas durante mucho tiempo en la misma área, por frecuentar sitios diferentes, por criar en épocas ligeramente distintas, o porque las variedades del mismo tipo prefieren aparearse entre sí.

El cruce desempeña una función muy importante en la Naturaleza, porque mantiene un carácter preciso y uniforme en los individuos de la misma especie o de la misma variedad. Así pues, obviamente actuará con mucha más eficacia en aquellos animales que se aparean para cada nacimiento, pero ya he intentado demostrar que tenemos razones para creer que los cruces ocasionales se dan en todos los animales y en todas las plantas. Aunque éstos se produzcan sólo tras largos intervalos de tiempo, estoy convencido de que las crías así engendradas aventajarán de tal forma en fuerza y fertilidad a las descendientes de una larga y continua autofecundación que tendrán más

posibilidades de sobrevivir y propagar su variedad, por lo que, a la larga, la influencia de los cruces, aun a raros intervalos, será muy grande. En el caso de los seres que nunca se cruzan, pueden conservar un carácter uniforme siempre que sus condiciones de vida permanezcan iguales, sólo por el principio de la herencia y por la selección natural, que elimina a todo el que se aparte del tipo correcto. Pero si sus condiciones de vida cambian y sufren alguna modificación, la uniformidad de carácter podrá pasar a su prole, modificada únicamente por medio de la selección natural, que conserva las mismas variaciones favorables.

El aislamiento también es un elemento importante en el proceso de la selección natural. En un área confinada o aislada, aunque no sea muy grande, las condiciones de vida orgánica e inorgánica serán generalmente casi uniformes, por lo que la selección natural tenderá a modificar a todos los individuos de una especie variable en toda el área del mismo modo en relación con las mismas condiciones. Se evitarán, asimismo, los cruces con individuos de la misma especie, que de otra forma habrían habitado las regiones circundantes con otras condiciones. Pero el aislamiento probablemente actúa con más eficacia restringiendo la inmigración de organismos mejor adaptados, después de un cambio físico —como un cambio de clima, de elevación del terreno, etc.—, y así nuevos puestos en la economía natural de la región quedan vacantes para que los antiguos habitantes luchen y se adapten a ellos mediante modificaciones en su estructura y constitución. Por último, el aislamiento, al restringir la inmigración y por lo tanto la competencia, dará tiempo para que una nueva variedad mejore lentamente, y esto a veces puede ser importante en la producción de nuevas especies. Sin embargo, si un área aislada es pequeña, ya sea por estar rodeada de barreras o por tener condiciones físicas muy particulares, el número total de individuos que contenga será necesariamente muy pequeño, y la escasez de individuos retrasará enormemente la producción de nuevas especies mediante la selección natural, reduciendo las posibilidades de que aparezcan condiciones favorables.

Si observamos la Naturaleza para comprobar la verdad de estas afirmaciones y nos fijamos en cualquier área pequeña y aislada, como una isla oceánica, aunque el número total de especies que la habitan resulte pequeño, una proporción muy grande de ellas es endémica, es decir, ha sido

producida allí y en ningún otro lugar. Por eso, a primera vista una isla oceánica parece haber sido altamente favorable para la producción de nuevas especies, pero quizá nos engañemos, porque para determinar si un área pequeña y aislada, o una grande y abierta como un continente, han sido más favorables para la producción de nuevas formas orgánicas, deberíamos efectuar la comparación en los mismos espacios de tiempo, y esto no podemos hacerlo.

Aunque no dudo que el aislamiento tiene una importancia considerable en la producción de nuevas especies, en conjunto me inclino a pensar que las dimensiones de un territorio tienen más importancia, especialmente en la producción de especies que se demuestran capaces de subsistir durante un periodo largo y de propagarse ampliamente. En un área grande y abierta no sólo habrá más posibilidades de que surjan variaciones favorables entre el gran número de individuos de la misma especie que la habitan, sino que las condiciones de vida son infinitamente complejas por el gran número de especies ya existentes, y si algunas de estas muchas especies se modificaran o mejoraran, otras tendrían que mejorar en el grado correspondiente o serían exterminadas. Además, cada nueva forma, en cuanto ha sido mejorada notablemente, podrá propagarse por el área abierta y continua, y así entrará en competición con otras muchas. Por consiguiente, se crearán más puestos nuevos y la competición por ocuparlos será más dura en un área grande que en una pequeña y aislada. Asimismo, grandes áreas que ahora son continuas debido a oscilaciones de nivel, a menudo habrán existido recientemente en estado fracturado, de modo que los efectos favorables del aislamiento generalmente habrán concurrido en cierta medida. Por último, concluyo que aunque las áreas pequeñas y aisladas probablemente hayan sido en ciertos aspectos muy favorables a la producción de nuevas especies, el curso de la modificación generalmente ha sido más rápida en las áreas grandes, y lo que es más importante, las nuevas formas engendradas en las áreas grandes, que ya habían vencido a muchos otros competidores, serán las que se extiendan más ampliamente, originen más variedades y especies nuevas, y de ese modo desempeñen una importante función cambiando la historia del mundo orgánico.

De acuerdo con estas teorías, quizá podamos comprender algunos hechos sobre la distribución geográfica. Por ejemplo, que las producciones del

pequeño continente australiano hayan cedido en el pasado, y al parecer sigan cediendo, ante las especies de la gran área euroasiática. También, que las producciones continentales se hayan naturalizado tan ampliamente en las islas. En una isla pequeña, la lucha por la vida suele ser menos severa y habrá menos modificación y exterminio. Por eso, quizá, ocurre que la flora de Madeira, según Oswald Heer, recuerda a la extinta flora terciaria de Europa. Todas las cuencas de agua dulce, tomadas en conjunto, forman un área pequeña comparada con el mar o la tierra. Por consiguiente, la competencia entre las producciones de agua dulce ha sido menos dura que en cualquier otra parte. Las nuevas formas se han engendrado y las viejas se han destruido más lentamente. Es en agua dulce donde encontramos siete géneros de peces ganoideos, restos de un orden que fue predominante, y en agua dulce encontramos algunas de las formas más anómalas conocidas hoy en el mundo, como el ornitorrinco y el Lepidosiren, que, como los fósiles, se relacionan hasta cierto punto con órdenes actualmente muy separados en la escala natural. Estas formas anómalas casi pueden llamarse fósiles vivientes. Han perdurado hasta hoy por haber habitado un área confinada y así haber estado expuestos a una competencia menos severa.

Para resumir las circunstancias favorables y desfavorables a la selección natural, hasta donde permite lo intrincado del asunto, concluyo, mirando al futuro, que con respecto a las producciones terrestres, una gran área continental, que probablemente sufrirá muchas oscilaciones de nivel y por consiguiente existirá durante largos periodos en estado fracturado, será la más favorable para la producción de muchas nuevas formas de vida, capaces de durar mucho tiempo y propagarse ampliamente. Porque esa área, primero, habrá existido como un continente, y sus habitantes, en ese periodo numerosos en individuos y especies, habrán estado sujetos a una competencia muy dura. Cuando, debido al hundimiento, ese territorio se convirtió en grandes islas separadas, todavía existirían muchos individuos de la misma especie en cada isla. Así pues, el cruce en los límites del hábitat de cada especie sería restringido. Tras cambios físicos de cualquier tipo, se impedirá la inmigración, por lo que los nuevos puestos en la estructura de cada isla deberán ser ocupados por modificaciones de los viejos habitantes y las variedades de cada especie tendrán tiempo para modificarse mejor y perfeccionarse. Cuando, en virtud de una nueva elevación, las islas se

conviertan otra vez en un área continental, habrá de nuevo una dura competencia. Las variedades más favorecidas o mejoradas tendrán la capacidad de propagarse. Se extinguirán muchas de las formas menos perfeccionadas y la proporción de los diversos habitantes del renovado continente volverá a cambiar. De nuevo habrá un campo propicio para que la selección natural mejore aún más a los habitantes y de ese modo produzca nuevas especies.



Admito que la selección natural siempre actúa con extrema lentitud. Su acción depende de la existencia de puestos en el sistema de la Naturaleza que puedan ser ocupados más eficazmente por algunos de los habitantes de la zona que están experimentando cambios de cualquier tipo. La existencia de esos puestos a menudo dependerá de cambios físicos, que son generalmente

muy lentos, y de que se haya impedido la inmigración de formas biológicas mejor adaptadas. Pero la acción de la selección natural seguramente dependerá más frecuentemente de la modificación paulatina de algunos habitantes, lo que perturbará las relaciones de muchos otros. Nada puede realizarse si no se dan las variaciones favorables, y la variación misma parece ser siempre un proceso muy lento. El proceso se verá ralentizado a menudo de forma considerable por el cruce espontáneo. Muchos sostendrán que estas diversas causas son más que suficientes para detener totalmente la acción de la selección natural. Yo no lo creo. Por el contrario, opino que la selección natural actuará siempre muy lentamente, a menudo en periodos de tiempo muy largos y generalmente sólo en unos pocos habitantes de la misma región al mismo tiempo. Creo, además, que esta acción muy lenta e intermitente de la selección natural encaja perfectamente con lo que la geología nos cuenta sobre la velocidad y la forma en que han cambiado los habitantes del mundo.

Por lento que sea este proceso, si el débil hombre puede hacer mucho con su poder de selección artificial, no veo límites a la cantidad de cambios, a la belleza y a la complejidad infinita de las adaptaciones entre todos los seres vivos (unos con otros y bajo sus condiciones de vida materiales) que puedan darse en el dilatado paso del tiempo por el poder de selección de la Naturaleza.

La extinción. Este tema será tratado con más profundidad en nuestro capítulo sobre la geología,¹ pero debemos mencionarlo aquí por estar íntimamente relacionado con la selección natural. Ésta actúa únicamente mediante la conservación de variaciones de algún modo ventajosas que en consecuencia perduran. No obstante, debido a la capacidad de todos los seres vivos de multiplicarse en proporción geométrica, cada área ya está repleta de habitantes, de lo que se deduce que a medida que las formas seleccionadas y favorecidas crecen en número, las menos favorecidas disminuyen y empiezan a escasear. La escasez, como nos dice la geología, es precursora de la extinción. Podemos ver igualmente que las formas representadas por unos pocos individuos correrán serio peligro de extinguirse durante las fluctuaciones estacionales o por el número de sus enemigos. Pero podemos ir más allá: puesto que las nuevas formas se producen lenta y continuamente, muchas se extinguirán inevitablemente, a no ser que creamos que el número

de formas específicas crece constante y casi indefinidamente. La geología nos demuestra claramente que el número de formas específicas no ha aumentado de manera indefinida y, de hecho, podemos ver el motivo de que no lo haya hecho, ya que el número de puestos en la estructura de la Naturaleza no es infinito (aunque no tengamos forma de saber si una región ya ha alcanzado su número máximo de especies). Probablemente hasta ahora ninguna región está completa, porque en el cabo de Buena Esperanza, donde concurren más especies de plantas que en cualquier otra parte del mundo, algunas plantas foráneas se han aclimatado sin causar, que sepamos, la extinción de las autóctonas.

Asimismo, las especies más numerosas en individuos tendrán más posibilidades de producir variaciones favorables en un periodo dado. Son las especies comunes las que ofrecen el mayor número de variedades registradas o de especies incipientes. Por ello, las especies raras se modificarán o se perfeccionarán menos rápidamente en un periodo determinado y, en consecuencia, serán derrotadas en la lucha por la vida por los descendientes modificados de las especies más comunes.



De estas diversas consideraciones creo que se deduce inevitablemente que

a medida que se forman nuevas especies a lo largo del tiempo mediante la selección natural, otras empiezan a escasear cada vez más y acaban desapareciendo. Obviamente, las formas que están en competencia más estrecha con las que experimentan cambios y mejoras sufrirán más. Hemos visto en el capítulo sobre la lucha por la vida que son las formas más afines —variedades de la misma especie y especies del mismo género o de géneros emparentados— las que, al tener casi la misma estructura, constitución y hábitos, generalmente entran en más dura competencia las unas con las otras. Por consiguiente, cada nueva variedad o especie, en el curso de su formación, presionará en general más duramente a sus parientes más cercanos y tenderá a exterminarlos. Vemos el mismo proceso de exterminio en nuestras producciones domésticas mediante la selección de formas mejoradas por el hombre. Se podrían citar muchos ejemplos curiosos que demuestran lo rápido que las nuevas razas de reses, ovejas y otros animales, y variedades de flores, ocupan el lugar de las antiguas e inferiores. Se sabe históricamente que en Yorkshire las antiguas reses negras fueron desplazadas por las de cuerno largo, y que estas «fueron barridas por las de cuerno corto —cito las palabras de un escritor agrónomo— como por una peste mortal».

Divergencia de carácter. El principio que he designado con este término es de suma importancia en mi teoría y explica, creo, varios hechos importantes. En primer lugar, las variedades, incluso las que son muy marcadas, aunque tengan cierto carácter de especies —como demuestran las dudas irresolubles en muchos casos sobre cómo clasificarlas—, ciertamente difieren entre sí mucho menos que las especies genuinas y distintivas. No obstante, según mi teoría, las variedades son especies en proceso de formación o, como las he denominado, especies incipientes. ¿De qué modo, pues, la pequeña diferencia que existe entre las variedades se convierte en la gran diferencia que hay entre las especies? Que esto ocurre habitualmente debemos inferirlo de que la mayoría de las incontables especies en la Naturaleza presentan diferencias bien marcadas, mientras que las variedades, los supuestos prototipos y progenitores de las futuras especies marcadas, presentan diferencias leves e imprecisas. El puro azar, como podemos llamarlo, pudo hacer que una variedad se distinguiera en algún rasgo de sus padres, y que los descendientes de esta variedad volvieran a diferenciarse de su progenitor en el mismo rasgo

y en igual grado, pero esto solo no explicaría un grado diferencial tan habitual y pronunciado como el que existe entre variedades de la misma especie y entre especies del mismo género.



Como siempre ha sido mi costumbre, permítaseme buscar luz sobre este punto en nuestras producciones domésticas. Aquí hallaremos algo parecido. A un criador le impresiona una paloma con un pico ligeramente más corto, a otro una paloma con un pico más largo y, según el principio aceptado de que «los criadores no admiran ni admirarán el término medio, sino los extremos», ambos seguirán —como de hecho ha ocurrido con las palomas volteadoras— eligiendo y criando aves con picos cada vez más largos o cada vez más cortos. De nuevo, podemos suponer que en un principio un hombre prefería los caballos más veloces y otro, los más fuertes y corpulentos. Las primeras diferencias serían muy leves, pero con el transcurso del tiempo y por la selección continuada de caballos más veloces o más fuertes, las diferencias se agrandarían y se percibirían como constitutivas de dos subrazas. Finalmente, al cabo de los siglos, las subrazas se convertirían en dos razas bien determinadas y distintas. Conforme las diferencias fueran aumentando lentamente, los animales inferiores con caracteres intermedios, no siendo muy veloces ni muy fuertes, serían ignorados y tenderían a desaparecer.

Vemos, pues, en las producciones del hombre la acción de lo que podría llamarse el principio de divergencia, que hace que las diferencias, al principio casi inapreciables, vayan aumentando, y que las razas difieran en carácter entre sí y con respecto a su ascendiente común.

Pero cabe preguntarse cómo puede aplicarse un principio análogo en la Naturaleza. Creo que puede aplicarse, y que se aplica muy eficazmente, por el simple hecho de que cuanto más se diversifiquen los descendientes de una especie en estructura, constitución y hábitos, tanto más capacitados estarán para ocupar muchos puestos altamente diversificados en el sistema de la Naturaleza y, por consiguiente, para aumentar en número.

Esto se puede ver claramente en el caso de los animales con hábitos simples. Tomemos el caso de un cuadrúpedo carnívoro que ha alcanzado hace mucho tiempo el promedio máximo de ejemplares que pueden habitar una región. Si se deja actuar su capacidad natural de multiplicación, proliferará (siempre que la región no experimente ningún cambio en sus condiciones) sólo si sus descendientes modificados toman los puestos que antes ocupaban otros animales. Unos, por ejemplo, por ser capaces de alimentarse de nuevas clases de presa, vivas o muertas; otros, por habitar nuevos parajes, trepar a los árboles o frecuentar el agua; y otros, quizá, por volverse menos carnívoros. Cuanto más se diversifiquen en hábitos y estructura los descendientes de nuestro animal carnívoro, más puestos podrán ocupar. Lo que afecta a un animal afectará con el tiempo a todos los animales —es decir, si varían—, pues de otro modo la selección natural nada puede hacer. Lo mismo ocurrirá con las plantas. Está demostrado que si se siembra una parcela de terreno con una especie de hierba, y otra parcela similar con varios géneros diferentes de hierba, se puede obtener un número mayor de plantas y más cantidad de forraje. Lo mismo ha demostrado ser cierto cuando se ha sembrado primero una variedad y luego diversas variedades mixtas de trigo en parcelas de terreno iguales. Por lo tanto, si una especie de hierba fuese variando y se seleccionaran continuamente las variedades que se diferenciaban exactamente del mismo modo en que lo hacen las distintas especies y géneros de hierba, un mayor número de individuos de esta especie, incluidos sus descendientes modificados, lograría vivir en la misma porción de terreno. Sabemos que cada especie y cada variedad de hierba esparcen cada año un número casi incontable de semillas y puede decirse que, de ese

modo, hace lo posible por multiplicarse. Por consiguiente, no dudo que en el curso de muchos miles de generaciones, las variedades más reconocibles de una especie de hierba siempre tendrán más posibilidades de sobrevivir y multiplicarse, y así suplantará a las variedades menos marcadas. Y las variedades, cuando se han vuelto muy diferentes unas de otras, adquieren el rango de especies.

La verdad del principio de que la mayor cantidad de vida puede sustentarse merced a una gran diversificación en la estructura se ve en muchas circunstancias naturales. En un área muy pequeña, sobre todo si se halla totalmente abierta a la inmigración, y donde la competencia entre individuos ha de ser dura, siempre encontramos una gran diversidad en sus habitantes. Por ejemplo, descubrí que un trozo de césped, de un metro por metro y medio, que había estado expuesto durante muchos años exactamente a las mismas condiciones, albergaba veinte especies de plantas pertenecientes a dieciocho géneros y a ocho órdenes, lo que muestra lo mucho que difieren estas plantas entre sí. Lo mismo ocurre con las plantas e insectos en islotes pequeños y uniformes, y en pequeños estanques de agua dulce. Los agricultores ven que pueden aumentar la cosecha con la rotación de plantas pertenecientes a los órdenes más dispares: la Naturaleza sigue lo que puede llamarse una rotación simultánea. La mayor parte de los animales y plantas que viven alrededor de una pequeña parcela de terreno, podrían vivir en ella (suponiendo que no sea de naturaleza peculiar) y puede decirse que hacen lo posible por vivir allí; pero se ve que allí donde entran en competencia más reñida entre sí, las ventajas de la diversificación en la estructura, con las consiguientes diferencias de hábitos y constitución, determinan que los habitantes, que de ese modo pelean más encarnizadamente, pertenezcan por regla general a lo que denominamos géneros y órdenes diferentes.

El mismo principio se ve en la naturalización de plantas en tierras extrañas por parte del hombre. Cabría esperar que las plantas que logran aclimatarse en una región sean generalmente las más afines a las autóctonas, pues éstas normalmente se consideran especialmente creadas y adaptadas a su región. Quizá también cabría esperar que las plantas naturalizadas pertenecieran a unos pocos grupos más específicamente adaptados a ciertos parajes de su nuevo hábitat. Pero la realidad es muy distinta, y Alphonse de Candolle ha señalado acertadamente en su gran y admirable obra que las floras, en

proporción al número de géneros y especies autóctonos, aumentan, por la naturalización, mucho más en nuevos géneros que en nuevas especies. Daré un solo ejemplo: en la última edición del Manual de la flora del norte de Estados Unidos se enumeran 260 plantas naturalizadas, pertenecientes a 162 géneros. Vemos, pues, que las plantas naturalizadas son de naturaleza sumamente diversa. Además, difieren en gran medida de las indígenas, ya que, de los 162 géneros, al menos 100 no son autóctonos, y por lo tanto se ha añadido una proporción considerable a los géneros de esas regiones.

Considerando la naturaleza de las plantas o animales que han competido con éxito con los autóctonos de una región y han llegado a aclimatarse en ella, podemos hacernos una idea aproximada de cómo algunas especies locales tuvieron que modificarse para adquirir una ventaja sobre el resto, y creo que podemos inferir con certeza que la diversidad de estructura, equivalente a nuevas diferencias genéricas, fue beneficiosa para ellas.

La ventaja de la diversidad en los habitantes de la misma región es, de hecho, la misma que la de la división del trabajo en los órganos del mismo individuo, asunto tan bien elucidado por Milne-Edwards. Ningún fisiólogo duda que un estómago adaptado a digerir sólo materia vegetal o sólo carne obtiene más nutrientes de estas sustancias. Así pues, en la economía general de una región, cuanto más amplia y claramente diversificados estén los animales y plantas para los diferentes hábitos de la vida, mayor será el número de individuos capaces de mantenerse en ella. Un conjunto de animales con una organización muy poco diversificada difícilmente podría competir con un conjunto más claramente diversificado en estructura. Es dudoso, por ejemplo, que los marsupiales australianos, que están divididos en grupos que difieren muy poco entre sí y recuerdan lejanamente, como Waterhouse y otros han señalado, a nuestros mamíferos carnívoros, rumiantes y roedores, podrían competir con estos órdenes bien delimitados. En los mamíferos australianos vemos el proceso de diversificación en una etapa de desarrollo temprana e incompleta.

Tras la argumentación anterior, que debería ampliarse mucho, creo que podemos asumir que los descendientes modificados de una especie prosperarán en la medida en que se vuelvan más diversos en estructura y así resulten más capaces de usurpar los puestos ocupados por otros seres.



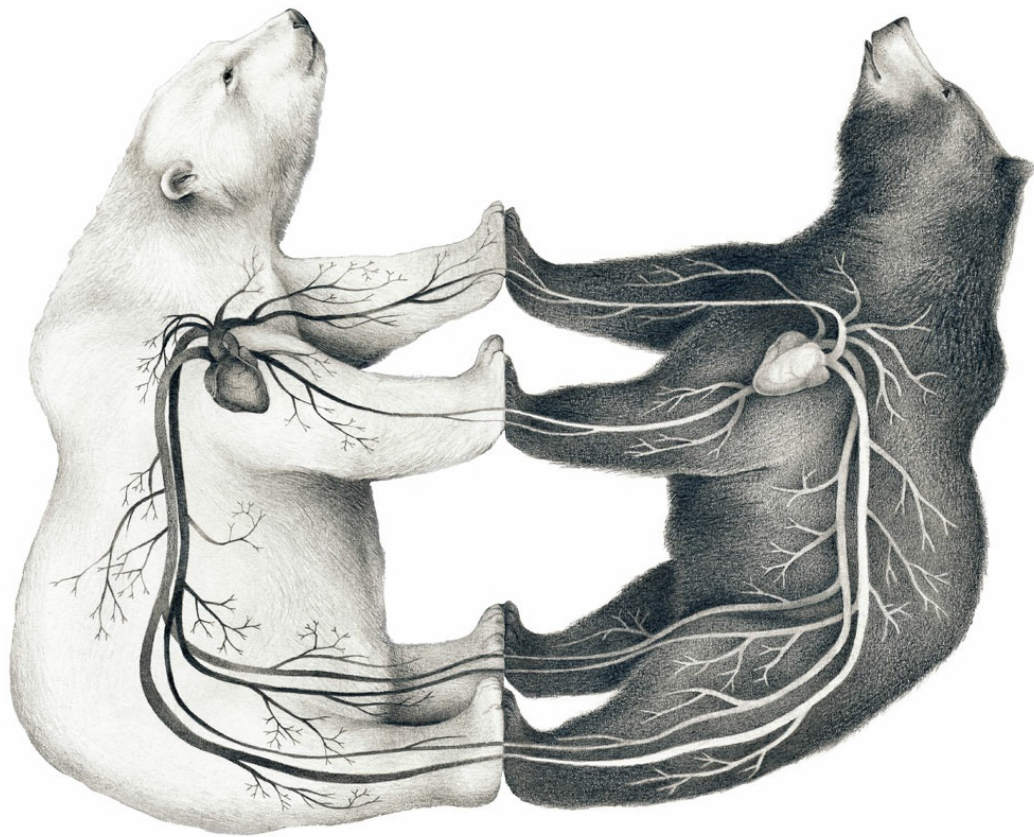
Hemos visto que en una región la especie perteneciente a los grandes géneros a menudo es la que presenta variedades o especies incipientes. Esto, de hecho, podía esperarse, pues como la selección natural actúa mediante formas que tienen alguna ventaja sobre otras en la lucha por la vida, lo hará principalmente en las que ya cuentan con alguna, y un grupo grande muestra

que esa especie ha heredado alguna ventaja de un antepasado común. Por lo tanto, la lucha por la producción de descendientes nuevos y modificados se dará principalmente entre los grupos mayores, todos los cuales intentan crecer en número. Un grupo grande conquistará lentamente a otro, reducirá su número y así mermará sus posibilidades adicionales de variación y mejora. Dentro del mismo gran grupo, los subgrupos más recientes y perfeccionados, al separarse y ocupar muchos puestos nuevos en el sistema de la Naturaleza, tenderán continuamente a suplantarse y destruir a los subgrupos más antiguos y menos perfeccionados. Los grupos pequeños y fragmentados y los subgrupos tenderán a desaparecer. Mirando al futuro, podemos predecir que los grupos de seres vivos que actualmente son grandes y victoriosos y que están menos desintegrados, es decir, que hasta ahora han sufrido menos extinción, seguirán creciendo durante un periodo largo. Pero nadie puede predecir qué grupos acabarán prevaleciendo, porque sabemos que muchos grupos anteriormente muy desarrollados se han extinguido. Mirando a un futuro más remoto, podemos predecir que, debido al crecimiento continuo y estable de los grupos más grandes, una multitud de grupos más pequeños se extinguirá sin dejar descendientes modificados y que, por consiguiente, de las especies que viven en un periodo determinado, muy pocas transmitirán descendientes a un futuro remoto. Puedo añadir que según esta teoría de que las especies más antiguas han dejado descendientes, y que los descendientes de la misma especie forman una clase, podemos entender cómo es que existen tan pocas clases en las principales divisiones de los reinos animal y vegetal. Aunque muy pocas de las especies más antiguas tengan actualmente descendientes vivos y modificados, en el periodo geológico más remoto la Tierra pudo estar tan poblada como ahora, con muchas especies de muchos géneros, familias, órdenes y clases.

Resumen del capítulo. Creo que no se puede discutir que en el largo transcurso de los siglos y en condiciones de vida variables, los seres vivos varían en las diversas partes de su organización. Tampoco se puede discutir que, debido a la gran capacidad de cada especie de multiplicarse geométricamente, en algún periodo, estación o año se produce una dura lucha por la vida. Así pues, considerando la infinita complejidad de las relaciones de todos los seres vivos, unos con otros y bajo sus condiciones vitales, que

hacen que una diversidad infinita en estructura, constitución y hábitos sea ventajosa para ellos, me parecería extraordinario que nunca se hubieran dado variaciones útiles para el bienestar de cada ser, igual que se han producido tantas útiles para el hombre. Pero si se dan variaciones útiles para un ser vivo, los individuos caracterizados con ellas tendrán más posibilidades de subsistir en la lucha por la vida y, por el poderoso principio de la herencia, tenderán a engendrar vástagos con las mismas características. A este principio de conservación lo he denominado, por razones de brevedad, selección natural. La selección natural, por el principio de que las cualidades se heredan en las etapas correspondientes, puede modificar el huevo, la semilla o la cría tan fácilmente como al adulto. En muchos animales, la selección sexual prestará su ayuda a la selección común asegurando a los machos más fuertes y mejor adaptados el mayor número de descendientes. La selección sexual también dará cualidades útiles solo a los machos para que luchen contra otros machos.

Si la selección natural ha actuado realmente de este modo en la Naturaleza, modificando y adaptando las diversas formas biológicas a sus diferentes condiciones y entornos, se debe juzgar por el tenor y el cómputo general de las pruebas aportadas en los siguientes capítulos. Pero ya hemos visto que acarrea extinción, y la geología pone claramente de manifiesto el importante papel que ha tenido aquella en la historia del mundo. La selección natural lleva también a la divergencia de carácter, ya que cuanto más difieran los seres vivos en estructura, hábitos y constitución, mayor número de ellos podrá vivir en la misma área, como comprobaremos observando a los habitantes de cualquier pequeño lugar o las producciones naturalizadas. Por consiguiente, durante la modificación de los descendientes de una especie y durante la lucha incesante de todas las especies por multiplicarse, cuanto más se diversifiquen sus descendientes, más posibilidades tendrán de vencer en la lucha por la vida. Así pues, las pequeñas diferencias que distinguen a las variedades de la misma especie tenderán a aumentar cada vez más hasta igualar las diferencias mayores existentes entre especies del mismo género, o incluso de géneros distintos.



Hemos visto que las especies más comunes, difundidas y diversas, pertenecientes a los géneros más grandes, son las que más varían y transmiten a su prole modificada la superioridad que los hace dominantes en sus territorios. La selección natural, como acaba de señalarse, conduce a la divergencia de carácter y a una gran extinción de las formas biológicas menos perfeccionadas, así como de las intermedias. En mi opinión, la naturaleza de las afinidades entre los seres vivos puede explicarse según estos principios. Es un hecho verdaderamente prodigioso —prodigio que tendemos a ignorar por resultarnos familiar— que todos los animales y las plantas a lo largo del tiempo y el espacio estén relacionados entre sí en grupos subordinados a otros grupos, como vemos en todas partes, a saber: variedades de la misma especie relacionadas estrechamente entre sí, especies del mismo género relacionadas en menor grado o de modo desigual, formando secciones y subgéneros, especies de géneros distintos relacionadas mucho menos

estrechamente, y géneros relacionados en diferentes grados, formando subfamilias, familias, órdenes, subclases y clases. Los diversos grupos subordinados de una clase no pueden clasificarse en una sola fila, sino que parecen agruparse alrededor de puntos, y éstos en torno a otros puntos, y así en círculos casi infinitos. No veo que este importante hecho en la clasificación de los seres vivos se pueda explicar por la teoría de que las especies han sido creadas independientemente, sino que, a mi juicio, se explica por la herencia y la acción compleja de la selección natural, que acarrea extinción y divergencia de carácter.

Las afinidades entre los seres vivos de la misma clase se han representado a veces mediante un gran árbol. Creo que este símil responde bastante bien a la realidad. Las ramitas verdes e incipientes pueden representar las especies existentes, y las engendradas durante cada año anterior representarían la larga sucesión de especies extinguidas. En cada etapa del crecimiento, los vástagos intentan ramificarse por doquier, y dominar y matar a los vástagos y ramas circundantes, igual que las especies y grupos de especies tratan de doblegar a otras especies en la gran batalla por la vida. Las ramas principales, que se dividen en ramas grandes, las cuales se dividen en otras cada vez menores, fueron anteriormente, cuando el árbol era pequeño, vástagos incipientes, y esta conexión entre los brotes anteriores y los actuales por la ramificación puede representar bien la clasificación de todas las especies extintas y vivas en grupos subordinados a otros grupos. De los muchos vástagos que florecieron cuando el árbol era un simple arbusto, sólo dos o tres, convertidos ahora en grandes ramas, sobreviven todavía y soportan a todas las demás. Del mismo modo, muy pocas de las especies que vivían en periodos geológicos remotos tienen actualmente descendientes vivos y modificados. Desde el primer crecimiento del árbol, muchas ramas se han podrido y caído, y esas ramas desaparecidas de diferente tamaño representan todos esos órdenes, familias y géneros que actualmente no tienen descendientes vivos y que sólo conocemos por haberlos encontrado en estado fósil. Igual que vemos aquí y allá una fina rama dispersa brotar de una ramificación en la parte baja de un árbol, que por alguna circunstancia ha sido favorecida y sigue viviendo en la copa, encontramos a veces un animal como el ornitorrinco o el Lepidosiren, que por sus afinidades conecta dos grandes ramas biológicas y parece haberse salvado de una competición mortal por habitar un paraje protegido. Igual que

los brotes, al crecer, dan lugar a nuevos brotes, y estos, si son fuertes, se ramifican y dominan por todos lados a muchas ramas más débiles, creo que, por generación, ha ocurrido lo mismo con el gran Árbol de la Vida, que llena con sus ramas muertas y rotas la corteza de la tierra y cubre la superficie con sus ramificaciones siempre divergentes y hermosas.

1 No reproducido en esta edición.

LAS DIFICULTADES DE LA TEORÍA



Fig. 10

Mucho antes de haber llegado a esta parte de mi obra, al lector se le deben de haber planteado multitud de dificultades. Algunas son tan serias que a día

de hoy no puedo reflexionar sobre ellas sin que me asalten las dudas. Pero, a mi juicio, la mayor parte son sólo aparentes y las que son reales no invalidan, creo, mi teoría.

Estas dificultades y objeciones se pueden clasificar en los siguientes puntos:

—En primer lugar, ¿por qué, si las especies descienden de otras especies mediante gradaciones imperceptiblemente sutiles, no vemos incontables formas transitorias por doquier? ¿Por qué la Naturaleza no se halla toda mezclada en vez de que las especies, como vemos, estén bien definidas?

—En segundo lugar, ¿es posible que un animal que tenga, por ejemplo, la estructura y los hábitos de un murciélago se haya formado por la modificación de algún animal con hábitos completamente distintos? ¿Podemos pensar que la selección natural es capaz de producir, por un lado, órganos de importancia insignificante, como la cola de una jirafa, que sirve de espantamoscas, y, por otro, órganos de una estructura tan maravillosa como la del ojo, cuya inimitable perfección todavía no entendemos del todo?

—En tercer lugar, ¿pueden los instintos adquirirse y modificarse mediante la selección natural? ¿Qué diremos de un instinto tan prodigioso como el que lleva a la abeja a hacer celdas que prácticamente han anticipado los descubrimientos de los grandes matemáticos?

—En cuarto lugar, ¿cómo podemos explicar que las especies, al cruzarse, sean estériles y produzcan descendencia estéril mientras que, cuando se cruzan variedades, su fertilidad permanezca intacta?



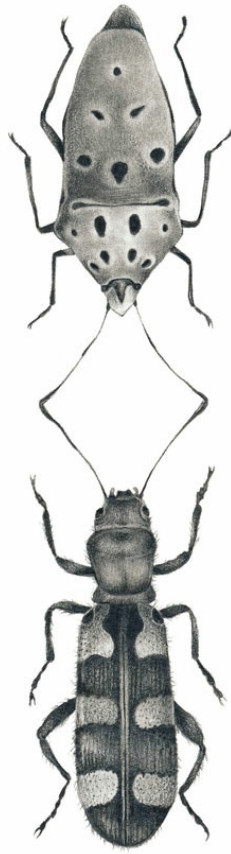
Los dos primeros puntos se analizarán a continuación, y el instinto y el hibridismo en capítulos aparte.²

Sobre la ausencia o escasez de variedades transitorias. Como la selección natural actúa únicamente mediante la preservación de modificaciones provechosas, las nuevas formas tenderán, en una región muy poblada, a reemplazar y finalmente exterminar a sus propios progenitores menos perfeccionados o a otras formas menos favorecidas con las que entran en competencia. De este modo, la extinción y la selección natural, como hemos visto, van de la mano. Por lo tanto, si consideramos cada especie como descendiente de alguna otra forma desconocida, tanto los progenitores como todas las variedades transitorias generalmente habrán sido eliminados por el mismo proceso de formación y perfeccionamiento de la nueva forma.

Pero, si según esta teoría han debido de existir innumerables formas transitorias, ¿por qué no las encontramos grabadas por doquier en la

superficie de la tierra? Sólo diré aquí que, en mi opinión, la respuesta estriba principalmente en que el registro es mucho menos perfecto de lo que se supone generalmente. La imperfección del registro se debe básicamente a que, como los seres vivos no habitan las profundidades del mar, sus restos quedan grabados y conservados para el futuro sólo en masas de sedimento lo bastante espesas y extensas como para soportar una enorme cantidad de degradación futura. Esas masas fósiles sólo pueden acumularse allí donde hay mucho sedimento depositado en el lecho poco profundo del mar mientras este se va hundiendo lentamente. Estas condiciones concurren muy raramente y después de larguísimos intervalos. Mientras el lecho del mar esté fijo o subiendo, o cuando se deposite muy poco sedimento, habrá lagunas en nuestra historia geológica. La corteza terrestre es un inmenso museo, pero las colecciones naturales se han formado a intervalos de tiempo enormemente distantes.

Sin embargo, se puede argüir que cuando varias especies muy afines habitan el mismo territorio, deberíamos encontrar muchas formas transitorias en la actualidad. Veamos un caso sencillo: al viajar de norte a sur por un continente, solemos encontrar a intervalos regulares especies muy afines o representativas, que evidentemente ocupan casi el mismo lugar en la economía natural de la zona. Estas especies representativas a menudo coinciden y se mezclan, y a medida que una empieza a escasear, la otra se vuelve cada vez más frecuente hasta que reemplaza a la primera. Pero si comparamos estas especies allí donde se mezclan, por lo general son tan completamente distintas en cualquier detalle de su estructura como lo son los especímenes tomados de la metrópolis habitada por cada una. Según mi teoría, estas especies afines descienden de unos progenitores comunes y durante el proceso de modificación se han adaptado a las condiciones de vida de su propia región, suplantando y exterminando a sus ancestros originales y a todas las variedades transitorias entre su estado primitivo y el presente. Por eso no debemos esperar encontrarnos actualmente muchas variedades transitorias en cada región, aunque deben de haber existido y pueden estar enterradas allí en estado fósil. Pero en las regiones que tienen condiciones de vida intermedias, ¿por qué no se ven variedades intermedias estrechamente relacionadas? Esta dificultad me desconcertó durante mucho tiempo, pero creo que puede explicarse en gran parte.



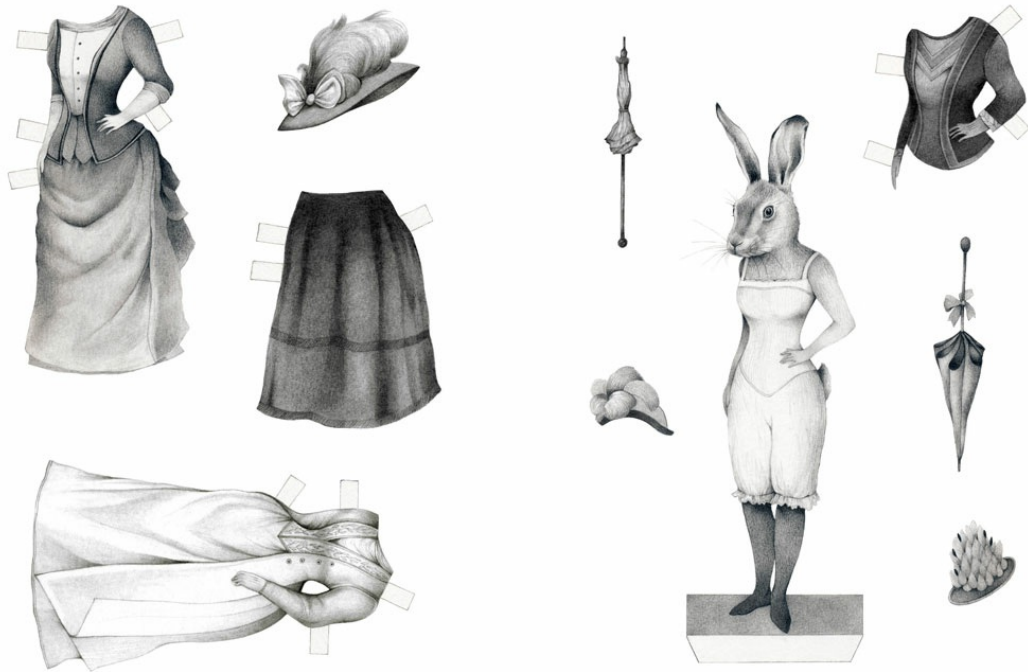
En primer lugar, deberíamos ser muy prudentes al deducir que porque un área sea continua hoy en día, lo haya sido durante un periodo muy largo. La geología nos llevaría a creer que casi todos los continentes se han dividido en islas incluso durante los últimos periodos terciarios, y en esas islas se habrían formado por separado especies distintas sin la posibilidad de que existieran

variedades intermedias en las zonas intermedias. Por cambios en la forma de la tierra y en el clima, áreas marinas que ahora son continuas a menudo debieron existir en tiempos recientes en un estado mucho menos continuo y uniforme que hoy en día. Pero pasaré por alto esta forma de eludir el problema, porque creo que muchas especies perfectamente definidas se han formado en áreas rigurosamente continuas, aunque no dudo que la anterior fragmentación de áreas que ahora son continuas ha desempeñado un papel importante en la formación de nuevas especies, sobre todo en los animales errantes y que se cruzan libremente.

Mirando cómo están distribuidas actualmente las especies en un área extensa, en general las encontramos medianamente numerosas en un gran territorio; luego, de forma un tanto brusca, comienzan a escasear en los confines y acaban desapareciendo. Por lo tanto, el territorio neutral entre dos especies representativas suele ser limitado en comparación con el propio de cada una. Vemos lo mismo al subir las montañas, y a veces es llamativo lo súbitamente que, como ha observado Alphonse de Candolle, desaparece una especie alpina común. El mismo hecho ha sido advertido por Forbes al sondear las profundidades del mar con la draga. Estos hechos deberían sorprender a quienes consideran el clima y las condiciones físicas de la vida como los elementos clave de la distribución, porque el clima y la altura o profundidad varían de forma gradual e imperceptible. Pero cuando recordamos que casi todas las especies, incluso en sus regiones primitivas, aumentarían inmensamente en número si no fuera por otras especies competidoras; que casi todas cazan o son cazadas por otras; en definitiva, que todo ser vivo está relacionado directa o indirectamente de forma trascendental con otros seres vivos, tenemos que considerar que el rango de los habitantes de una región no depende en modo alguno exclusivamente de que las condiciones físicas varíen imperceptiblemente, sino, en gran parte, de la presencia de otras especies de las que depende un ser vivo, que lo destruyen o con las que entra en competencia. Como las especies de las que depende están diferenciadas (del modo que sea) y no se confunden unas con otras por gradaciones imperceptibles, el área de una especie, al depender de las demás, tenderá a estar claramente definida. Además, cada especie, en los confines de su territorio, donde existe en menor número, será muy propensa al exterminio completo si se dan fluctuaciones en el número de sus enemigos o de sus

presas, o en las estaciones, y así su área geográfica llegará a estar aún más netamente definida.

Si tengo razón al creer que las especies afines o representativas, cuando habitan un área continua, se distribuyen generalmente de tal modo que cada una tiene un área extensa, con un territorio comparativamente pequeño entre ellas en el que empiezan a escasear de forma bastante repentina, entonces, puesto que las variedades no difieren esencialmente de las especies, la misma regla se aplicará probablemente a ambas. Si, imaginariamente, adaptamos una especie variable a un área muy extensa, tendremos que adaptar dos variedades a dos áreas grandes, y una tercera variedad a una pequeña zona intermedia. La variedad intermedia, en consecuencia, existirá en menor número por habitar un área más reducida y prácticamente, hasta donde alcanzo a entender, esta regla es válida para todas las variedades en estado salvaje. He encontrado ejemplos sorprendentes de esta regla en las variedades intermedias de grupos bien definidos del género *balanus*. Y por la información que me han proporcionado Watson, Asa Gray y Wollaston, parece que generalmente, cuando se dan variedades intermedias entre otras dos formas, son mucho más escasas que las formas que conectan. Pues bien, si damos crédito a estos hechos y deducciones y en consecuencia concluimos que las variedades que vinculan a otras dos variedades existieron por lo general en menor número que las formas que conectan, entonces, creo, podemos comprender por qué las variedades intermedias no durarían periodos muy largos; por qué, por regla general, fueron exterminadas y desaparecieron antes que las formas que vincularon inicialmente.



Porque la forma que existe en menor número correrá, como ya se ha señalado, mayor riesgo de ser exterminada por otra más numerosa, y en este caso concreto la forma intermedia estará eminentemente expuesta a la invasión de las formas muy afines que se hallan a uno y otro lado. Pero una consideración mucho más importante, en mi opinión, es que durante el proceso de modificación ulterior por el que, según mi teoría, dos variedades cambian y se perfeccionan hasta convertirse en dos especies distintas, las dos que existan en mayor número, al habitar áreas más grandes, tendrán una gran ventaja sobre la variedad intermedia, que existe en menor número en una zona pequeña e intermedia. Así pues, las formas más numerosas siempre tendrán en un momento dado más posibilidades de presentar variedades favorables para que la selección natural las aproveche que las formas más escasas. Por lo tanto, en la lucha por la vida, las formas más comunes tenderán a derrotar y suplantar a las formas menos comunes, porque éstas cambian y se perfeccionan más lentamente. El mismo principio, en mi opinión, explica que las especies comunes en una región presenten por lo general un número mayor de variedades bien marcadas que las especies más escasas. Puedo ilustrar lo que quiero decir suponiendo que se han de criar tres variedades de oveja, una adaptada a una extensa región montañosa, la segunda a un tramo relativamente pequeño y quebrado, y una tercera a

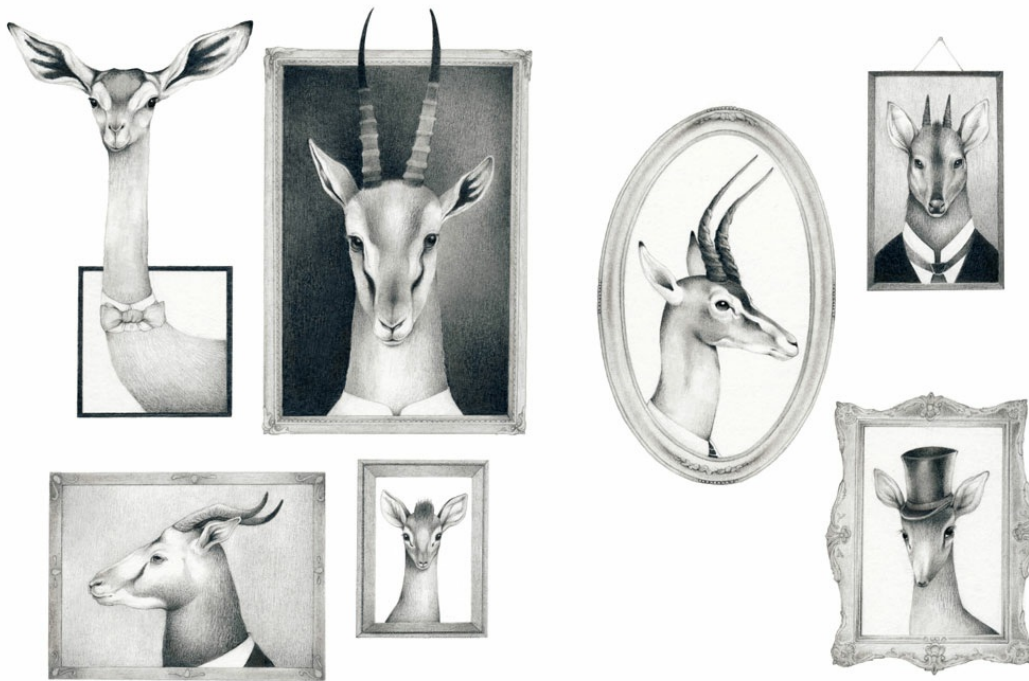
grandes llanuras al pie de las montañas; y que los lugareños se están esforzando con la misma constancia y habilidad por mejorar sus rebaños mediante la selección. En este caso, los grandes ganaderos de las montañas o las llanuras tendrán muchas más posibilidades de mejorar sus rebaños más rápidamente que los pequeños ganaderos del tramo intermedio, reducido y quebrado. En consecuencia, la raza perfeccionada de la montaña o la llanura pronto ocupará el lugar de la raza menos perfeccionada de las colinas, y así las dos, que existían inicialmente en gran número, entrarán en estrecho contacto sin la interposición de la variedad suplantada e intermedia de las colinas.

En resumen, creo que las especies llegan a ser elementos bastante bien definidos y no presentan en ningún periodo un caos intrincado de eslabones variables e intermedios. En primer lugar, porque las nuevas variedades se forman muy lentamente, al ser la variación un proceso muy lento, y la selección natural no puede hacer nada hasta que aparezcan variaciones favorables y un puesto en la organización natural de una región pueda ser mejor ocupado mediante la modificación de uno o más de sus habitantes. Esos nuevos puestos dependerán de cambios lentos en el clima, de la llegada ocasional de nuevos habitantes y, probablemente en un grado todavía mayor, de que los antiguos habitantes empiecen a modificarse lentamente, con las nuevas formas así engendradas y las antiguas actuando y reaccionando entre sí. Así pues, en cualquier región y en cualquier época, deberíamos ver muy pocas especies que presentan ligeras modificaciones de estructura en el grado que sea, y eso es ciertamente lo que encontramos.

En segundo lugar, áreas que ahora son continuas a menudo han debido existir en época reciente como partes aisladas, en las que muchas formas, especialmente entre las clases que se aparean y vagan mucho, pudieron diferenciarse lo bastante para figurar como especies representativas. En este caso, tienen que haber existido anteriormente en esos parajes aislados variedades intermedias entre las diversas especies representativas y sus antepasados, pero esos eslabones fueron suplantados y exterminados durante el proceso de selección natural, por lo que ya no existen como seres vivos.

En tercer lugar, cuando se han formado dos o más variedades en zonas diferentes de un área rigurosamente continua, es probable que al principio se formaran variedades intermedias en las zonas intermedias, pero por lo general

durarán poco, porque estas variedades intermedias, por razones ya expuestas —es decir, por lo que sabemos de la distribución de especies muy afines o representativas, así como de variedades reconocidas—, existirán en las zonas intermedias en número menor que las variedades que tienden a conectar. Sólo por eso, las variedades intermedias serán propensas al exterminio accidental y, durante el proceso de modificación ulterior mediante la selección natural, con casi toda seguridad serán derrotadas y suplantadas por las formas que conectan, porque éstas, al ser más numerosas, presentarán en conjunto más variaciones y, por lo tanto, serán más perfeccionadas por la selección natural y obtendrán más ventajas.



Por último, considerando no una época concreta, sino todas las épocas, si mi teoría es cierta, tienen que haber existido incontables variedades intermedias que relacionan estrechamente a todas las especies del mismo grupo. Pero el mismo proceso de selección natural tiende continuamente, como se ha señalado tantas veces, a exterminar las formas parentales y los eslabones intermedios. Por consiguiente, sólo se pueden encontrar pruebas de su existencia anterior entre los restos fósiles, que se conservan en registros sumamente imperfectos e intermitentes.

Sobre el origen y las transiciones de los seres vivos con hábitos y estructura peculiares. Los que se oponen a las ideas que sostengo han preguntado, por ejemplo, cómo un carnívoro terrestre pudo convertirse en uno de hábitos acuáticos, porque ¿cómo pudo haber subsistido ese animal en su estado transitorio? Sería fácil demostrar que, dentro del mismo grupo, existen actualmente animales carnívoros que presentan todos los grados intermedios entre los hábitos genuinamente acuáticos y los estrictamente terrestres, y, como todos tienen que luchar por sobrevivir, es evidente que están bien adaptados a su puesto en la Naturaleza. Consideremos el visón de Norteamérica, que es palmípedo y recuerda a una nutria en la piel, las patas cortas y la forma de la cola. Durante el verano, este animal se zambulle para pescar peces, pero en el largo invierno abandona las aguas heladas y, como otros mustélidos, se alimenta de ratones y animales terrestres. Si se eligiera un caso diferente y se preguntara cómo un cuadrúpedo insectívoro pudo convertirse en un murciélago volador, la pregunta sería mucho más difícil y yo no sabría responderla. Pero creo que estas dificultades tienen muy poco peso.

Aquí, como en otras ocasiones, me encuentro en una gran desventaja, porque de los muchos casos sorprendentes que he registrado, sólo puedo dar uno o dos ejemplos de costumbres y estructuras transitorias en especies muy afines del mismo género, y de hábitos diversificados, ya sean constantes u ocasionales, en la misma especie. Y me parece que sólo una larga lista de estos casos puede ser suficiente para reducir la dificultad en un caso como el del murciélago.

Véase la familia de las ardillas, donde tenemos la gradación más sutil, desde animales con la cola aplastada sólo ligeramente y otros, como ha señalado sir J. Richardson, con la parte posterior del cuerpo bastante ancha y la piel muy gruesa en los costados, hasta las llamadas ardillas voladoras, que tienen los miembros e incluso la base de la cola unidos por una extensión de la piel, que sirve de paracaídas y les permite planear por el aire, a una distancia asombrosa de un árbol a otro. Es indudable que cada estructura es útil para cada clase de ardilla en su territorio, permitiéndole escapar de las rapaces y otros depredadores, conseguir alimento más rápidamente o, como hay razones para creer, reduciendo el riesgo de caídas ocasionales. Pero de este hecho no se deduce que la estructura de cada ardilla es la mejor que

puede concebirse en todas las condiciones posibles. Supongamos que cambia el clima y la vegetación y llegan otros roedores o depredadores, o los antiguos se modifican, y la analogía nos llevará a creer que por lo menos algunas ardillas disminuirán en número o se extinguirán, a menos que también se modifiquen o mejoren en estructura como corresponde. Por lo tanto, no veo problema, sobre todo en condiciones de vida cambiantes, en la continua conservación de individuos con membranas laterales cada vez más grandes. Toda modificación útil se propaga hasta que, por el efecto acumulado de este proceso de selección natural, se produce una ardilla voladora perfecta.

Ahora veamos el Galeopithecus o lémur volador, que antes se clasificaba erróneamente entre los murciélagos. Tiene una membrana lateral muy ancha que se extiende desde los ángulos de la mandíbula a la cola e incluye los miembros y dedos alargados. La membrana lateral también está provista de un músculo extensor. Aunque no existen grados estructurales, adaptados para planear por el aire, que conecten actualmente al Galeopithecus con otros lemúridos, no veo problema en suponer que esos eslabones existieron anteriormente y se formaron siguiendo los mismos pasos que las menos perfeccionadas ardillas voladoras, pues cada grado era útil para su dueño. Tampoco veo un problema insuperable en creer que los dedos y el antebrazo del Galeopithecus, unidos por una membrana, pudieron haberse alargado notablemente mediante la selección natural y esto, en lo que respecta a los órganos de vuelo, lo convertiría en un murciélago. En ciertos murciélagos cuyas alas membranosas se extienden desde el hombro a la cola, incluyendo las patas traseras, quizá vemos rastros de un aparato conformado inicialmente para planear por el aire más que para volar.

Si se hubiera extinguido una docena de géneros de aves, o nos resultaran desconocidas, ¿quién se hubiera atrevido a conjeturar que pudieron existir aves que usaran las alas sólo a modo de paletas, como el pato vapor (*Micropterus* de Eyton); como aletas en el agua y patas delanteras en la tierra, como el pingüino; como velas, como el avestruz; o sin ninguna función práctica, como el Kiwi? Sin embargo, la estructura de todas esas aves es buena para cada una de ellas en las condiciones de vida a las que están expuestas, pues todas deben luchar por sobrevivir, pero no es necesariamente la mejor en todas las condiciones posibles. No hay que deducir de estas

afirmaciones que cualquiera de los grados en la estructura del ala aquí mencionados, que quizá sean debidos a la falta de uso, indican los pasos naturales por los que las aves han adquirido su capacidad de volar, pero sirven al menos para mostrar que son posibles diversos medios de transición.

Viendo que algunos miembros de las clases con respiración acuática, como los crustáceos y moluscos, se han adaptado a vivir en la tierra; que existen aves y mamíferos voladores, e insectos voladores de los tipos más diversos, y que antes había reptiles voladores, se concibe que el pez volador, que ahora planea por el aire, a una distancia considerable, elevándose ligeramente y girando con ayuda de sus aletas vibrátiles, pudo modificarse hasta convertirse en un animal perfectamente alado. Si esto hubiese ocurrido, ¿quién hubiera imaginado que en una primera etapa de transición había sido un habitante del océano y usado sus incipientes órganos de vuelo únicamente, hasta donde sabemos, para evitar ser devorado por otros peces?

Cuando vemos una estructura sumamente perfeccionada para un hábito concreto, como las alas de un pájaro para volar, deberíamos recordar que los animales con grados iniciales de transición rara vez han sobrevivido hasta nuestros días, pues han sido suplantados por el propio proceso de perfeccionamiento a través de la selección natural. Asimismo, podemos concluir que los grados transitorios entre estructuras adaptadas a hábitos de vida muy diferentes raramente se han desarrollado en un primer periodo en gran cantidad ni bajo muchas formas. Así pues, volviendo a nuestro ejemplo imaginario de pez volador, no parece probable que se hubieran desarrollado bajo muchas formas subordinadas peces capaces de volar perfectamente para cazar muchos tipos de presas de muchos modos, en agua y en tierra, hasta que sus órganos de vuelo hubieran alcanzado un alto grado de perfección que les diera una clara ventaja sobre otros animales en la lucha por la vida. De ahí que la probabilidad de descubrir especies con grados transitorios de estructura en estado fósil será siempre menor, al haber existido en menor número, que en el caso de especies con estructuras completamente desarrolladas.

A continuación, daré dos o tres ejemplos de hábitos modificados y diversificados en los individuos de la misma especie. En ambos casos, a la selección natural le sería fácil adaptar el animal a sus nuevas costumbres, o sólo a una de sus costumbres diferentes, mediante alguna modificación en su

estructura. Pero es difícil determinar (e irrelevante para nosotros) si, en general, cambian primero las costumbres y luego la estructura o si las pequeñas modificaciones de estructura llevan a un cambio de costumbres. Probablemente, las dos cambian a menudo de forma casi simultánea. Sobre los casos de cambio de costumbres, baste mencionar tan sólo el de los muchos insectos británicos que se alimentan actualmente de plantas exóticas o exclusivamente de sustancias artificiales. De hábitos diversificados podrían darse incontables ejemplos: con frecuencia he visto un papamoscas tirano (*Saurophagus sulphuratus*) en Sudamérica planear sobre un lugar antes de pasar a otro, como un cernícalo, y otras veces quedarse quieto en la orilla para lanzarse como un martín pescador a por un pez. En nuestro país se puede ver al carbonero (*Parus major*) trepar por las ramas, casi como una planta trepadora. A menudo, como el alcaudón, mata a pájaros pequeños con golpes en la cabeza, y lo he visto y oído muchas veces martillar las semillas del tejo en una rama para romperlas, como haría un trepatroncos. En Norteamérica, Hearne ha visto al oso negro nadar durante horas con las fauces muy abiertas para, de esta forma, atrapar insectos en el agua, como una ballena. Incluso en un caso tan extremo como éste, si la provisión de insectos fuera constante y no existieran ya competidores mejor adaptados en la región, no veo problema en que una raza de osos se volviera, por la selección natural, cada vez más acuática en su estructura y costumbres, con las fauces cada vez más grandes, hasta que se engendrara una criatura tan monstruosa como la ballena.

Como a veces vemos individuos que siguen costumbres muy diferentes de las de su propia especie y de otras especies del mismo género, podríamos esperar, según mi teoría, que esos individuos dieran lugar ocasionalmente a nuevas especies con costumbres anómalas y una estructura ligera o considerablemente modificada con relación a las de su tipo característico. Y ejemplos de esa clase ocurren en la Naturaleza. ¿Puede darse un ejemplo de adaptación más impresionante que el de un pájaro carpintero que trepa a los árboles y atrapa insectos en las grietas de la corteza? Sin embargo, en Norteamérica hay pájaros carpinteros que se alimentan en gran parte de fruta, y otros con largas alas que cazan insectos al vuelo; en las llanuras de La Plata, donde no crece un árbol, hay un pájaro carpintero que en todos los rasgos esenciales de su conformación, hasta en el colorido, el timbre estridente de su voz y el vuelo ondulado, me revelaba claramente su

parentesco con nuestras especies comunes, aunque es un pájaro carpintero que nunca sube a los árboles.

Los petreles son los pájaros más aéreos y oceánicos, pero en los tranquilos estrechos de Tierra del Fuego, el Puffinuria berardi, por sus costumbres generales, su asombrosa capacidad para zambullirse, su manera de nadar y volar cuando levanta el vuelo de mala gana, podría confundirse fácilmente con un mérgulo o un somormujo. Sin embargo, esencialmente es un petrel, pero con muchos elementos de su estructura profundamente modificados. Por otro lado, un observador más agudo, examinando el cadáver del mirlo de agua, no hubiera sospechado sus costumbres subacuáticas, pero este miembro anómalo de la familia rigurosamente terrestre de los tordos subsiste íntegramente gracias al buceo, para lo cual se agarra a las piedras con las patas y usa las alas bajo el agua.

El que piense que todo ser vivo ha sido creado tal como lo vemos ahora ha debido sorprenderse de vez en cuando al ver un animal con hábitos y estructura del todo incongruentes. ¿Qué puede ser más evidente que el hecho de que las patas palmeadas de los patos y gansos están hechas para nadar? Sin embargo, hay gansos del altiplano con patas palmeadas que raramente o nunca se acercan al agua, y sólo Audubon ha visto a la fragata, que tiene los cuatro dedos palmeados, posarse en la superficie del agua. En cambio, los somormujos y las fochas son eminentemente acuáticos, aunque sus dedos están rodeados únicamente de una membrana. ¿Qué cosa parece más evidente que la de que los largos dedos de las zancudas están hechos para andar sobre ciénagas y plantas flotantes? Sin embargo, la gallina de agua es casi tan acuática como la focha, y el rey de codornices casi tan terrestre como la perdiz o la codorniz. En esos casos, y podrían citarse muchos otros, las costumbres han cambiado sin una modificación correspondiente en la estructura. Se puede decir que las patas palmeadas de los gansos del altiplano se han vuelto rudimentarias en su función, que no en su estructura. En el caso de las fragatas, la membrana interdigital muy ahorquillada demuestra que la estructura ha empezado a cambiar.

El que crea en los actos de creación independientes e incontables dirá que en estos casos el Creador ha querido hacer que un ser ocupe el lugar de otro, pero me parece que eso es simplemente reformular el hecho con un lenguaje más solemne. El que crea en la lucha por la vida y en el principio de

selección natural, admitirá que todo ser vivo se esfuerza continuamente por crecer en número, y que si un ser varía sólo un poco, ya sea en costumbres o estructura, y de ese modo adquiere una ventaja sobre otro competidor de la región, ocupará el lugar de éste por muy diferente que sea del suyo propio. Por eso no le sorprenderá que haya gansos y fragatas con patas palmeadas que viven en tierra de secano o que, más raramente, bajan al agua; que haya reyes de codornices con dedos largos que viven en praderas y no en pantanos; que haya pájaros carpinteros donde no crece un árbol; que haya tordos que se zambullen y petreles con hábitos propios del mérgulo.



Órganos de extremada perfección y complejidad. Parece completamente absurdo —lo confieso abiertamente— suponer que el ojo, con sus inimitables mecanismos para enfocar a diferentes distancias, admitir diversas cantidades de luz y corregir la refracción esférica y cromática, pudiera haberse formado por selección natural. No obstante, la razón me dice que si se ha demostrado

que existen numerosos grados, desde un ojo perfecto y complejo a uno imperfecto y simple, todos ellos útiles para su dueño; si, además, el ojo varía siquiera ligeramente y las variaciones se heredan, como ciertamente ocurre; y si estas variaciones o modificaciones en este órgano son útiles para un animal en condiciones de vida cambiantes, entonces la dificultad en creer que un órgano perfecto y complejo pudiera formarse por selección natural, aunque insuperable en nuestra imaginación, difícilmente puede considerarse real. De qué manera un nervio llega a ser sensible a la luz apenas nos concierne más que cómo se originó la propia vida, pero puedo señalar varios hechos que me hacen sospechar que todo nervio sensitivo puede hacerse sensible a la luz, y también a las vibraciones más gruesas del aire que producen sonido.

Al buscar los grados a través de los cuales se ha perfeccionado un órgano de cualquier especie, debemos considerar exclusivamente a sus antepasados en línea directa. Pero esto casi nunca es posible, y en cada caso nos vemos obligados a examinar especies del mismo grupo, es decir, a los descendientes colaterales de la misma forma parental, para ver qué gradaciones son posibles y las probabilidades de que algunas gradaciones se hayan transmitido inalteradas o poco modificadas. En los vertebrados actuales encontramos sólo una pequeña gradación en la estructura del ojo, y las especies fósiles no nos revelan nada sobre este punto. En esta gran clase, probablemente deberíamos remontarnos hasta más allá de los estratos fosilíferos más bajos que se conocen para descubrir las primeras fases a través de las cuales se ha perfeccionado el ojo.



En los articulados podemos comenzar una serie con un nervio óptico recubierto simplemente de un pigmento y sin ningún otro mecanismo. Se puede demostrar que existen numerosos grados de estructura en esta fase primitiva, que se dividen en dos líneas esencialmente diferentes hasta alcanzar un nivel de perfección moderadamente alto. Ciertos crustáceos, por

ejemplo, tienen una doble córnea: la interna está dividida en facetas, cada una de las cuales contiene una lente abombada. En otros crustáceos, los conos transparentes que están recubiertos de pigmento y que actúan excluyendo únicamente los haces laterales de luz, son convexos por arriba y deben actuar por convergencia, mientras que por abajo parecen tener una sustancia vítrea e imperfecta. Con estos hechos, expuestos aquí de forma excesivamente sucinta e incompleta, que demuestran que existe una gran diversidad gradual en los ojos de los crustáceos actuales, y teniendo en cuenta lo pequeño que es el número de animales actuales en proporción a los que se han extinguido, no veo gran dificultad (no más que en el caso de muchas otras estructuras) en creer que la selección natural ha convertido el sencillo mecanismo de un nervio óptico simplemente recubierto de un pigmento y revestido de una membrana transparente, en un instrumento óptico tan perfecto como el que posee cualquier miembro de la gran clase de los articulados.

Quien haya llegado hasta aquí, si descubre al terminar este tratado que algunos grandes conjuntos de hechos, de otra forma inexplicables, se pueden explicar por la teoría de la descendencia, no debería dudar en ir más lejos y admitir que hasta una estructura tan perfecta como el ojo de un águila se pudo formar por selección natural, aunque en este caso no conozca ninguno de los grados transitorios. La razón debería vencer a la imaginación, aunque yo he sentido esa dificultad con demasiada fuerza como para que me sorprenda cualquier duda a la hora de extender el principio de la selección natural hasta extremos tan asombrosos.

Resulta casi imposible no comparar el ojo humano con un telescopio. Sabemos que este instrumento ha sido perfeccionado por los esfuerzos continuos de los intelectos humanos más elevados y deducimos lógicamente que el ojo se ha formado mediante un proceso en cierto modo análogo. Pero ¿esta deducción no es quizá presuntuosa? ¿Tenemos algún derecho a suponer que el Creador obra con facultades intelectuales como las del hombre? Si hemos de comparar el ojo con un instrumento óptico, debemos imaginar una gruesa capa de tejido transparente con un nervio sensible a la luz por debajo, y entonces suponer que todas las partes de esta capa cambian continuamente de densidad para separarse en capas de diferentes densidades y grosores, situadas a diferentes distancias unas de otras y cuyas superficies cambian continuamente de forma. Además, debemos suponer que existe una fuerza

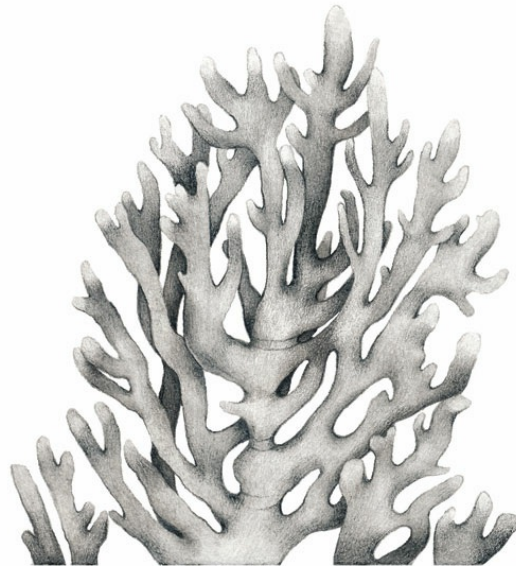
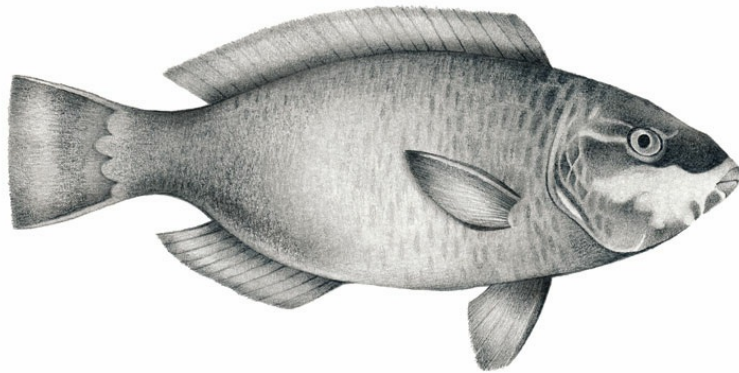
que observa atentamente cualquier ligera alteración en las capas transparentes y selecciona cuidadosamente todas aquellas que, en diversas circunstancias, tienden a producir en cierto modo y medida una imagen más diferenciada. Debemos suponer que el nuevo estado de ese instrumento se multiplica por un millón y se conserva hasta que se produce uno mejor, y entonces se destruyen los antiguos. En los seres vivos, la variación causará las ligeras alteraciones, la generación las multiplicará casi hasta el infinito y la selección natural elegirá con destreza infalible toda mejora. Supongamos que este proceso se prolonga durante millones de años, y cada año en millones de individuos de muchas clases. ¿Acaso no podemos creer que se formaría así un instrumento óptico viviente tan superior a uno de cristal como las obras del Creador lo son a las del hombre?

Si pudiera demostrarse que existió un órgano complejo que no se formó mediante numerosas, sucesivas y ligeras modificaciones, mi teoría fracasaría por completo, pero no puedo encontrar ningún ejemplo. Sin duda existen muchos órganos de los que desconocemos los grados transitorios, sobre todo si nos fijamos en especies muy aisladas, alrededor de las cuales, según mi teoría, ha habido mucha extinción; o también si consideramos un órgano común a todos los miembros de una gran clase, pues en este caso tuvo que haberse formado en un periodo muy remoto, después del cual se hayan desarrollado los muchos miembros de esa clase. Para descubrir los primeros grados transitorios por los que ha pasado ese órgano, debemos fijarnos en formas ancestrales, muy antiguas, extinguidas desde hace mucho tiempo.

Debemos ser muy prudentes al concluir que un órgano no pudo haberse formado en grados transitorios de algún tipo. En los animales inferiores se podrían citar numerosos ejemplos de un mismo órgano que realiza funciones completamente distintas de forma simultánea. Así, en las larvas de las libélulas y en el pez Cobites, el tracto alimentario respira, digiere y excreta. En cuanto a la hidra, el animal puede volverse del revés y de ese modo la superficie exterior digiere y el estómago respira. En esos casos, la selección natural podría especializar fácilmente, si con ello obtuviera alguna ventaja, una parte u órgano que antes realizaba dos funciones para una sola función, y así cambiaría completamente de naturaleza mediante grados imperceptibles. Dos órganos diferentes a veces desempeñan simultáneamente la misma función en el mismo individuo. Por ejemplo, hay peces con agallas o

branquias que respiran el aire disuelto en el agua a la vez que respiran el aire libre con sus vejigas natatorias, pues este órgano tiene un conducto neumático para suministrarlo y se halla dividido en tabiques altamente vasculares. En estos casos, uno de los dos órganos podría modificarse y perfeccionarse fácilmente para hacer todo el trabajo por sí solo, ayudado durante el proceso de modificación por el otro órgano, y entonces éste se modificaría para una función diferente o sería eliminado.

El ejemplo de la vejiga natatoria en los peces es bueno porque nos muestra claramente el hecho importantísimo de que un órgano conformado inicialmente para un propósito, en este caso la flotación, puede transformarse para cumplir otro completamente distinto, a saber, la respiración. La vejiga natatoria también se ha empleado como un accesorio de los órganos auditivos de ciertos peces, o bien (pues no sé qué teoría está más aceptada actualmente) una parte del aparato auditivo se ha empleado como complemento de la vejiga natatoria. Todos los fisiólogos admiten que la vejiga natatoria es homóloga o idealmente similar en posición y estructura a los pulmones de los vertebrados superiores, por lo que no parece muy difícil creer que la selección natural ha convertido una vejiga natatoria en un pulmón o en un órgano usado exclusivamente para la respiración.



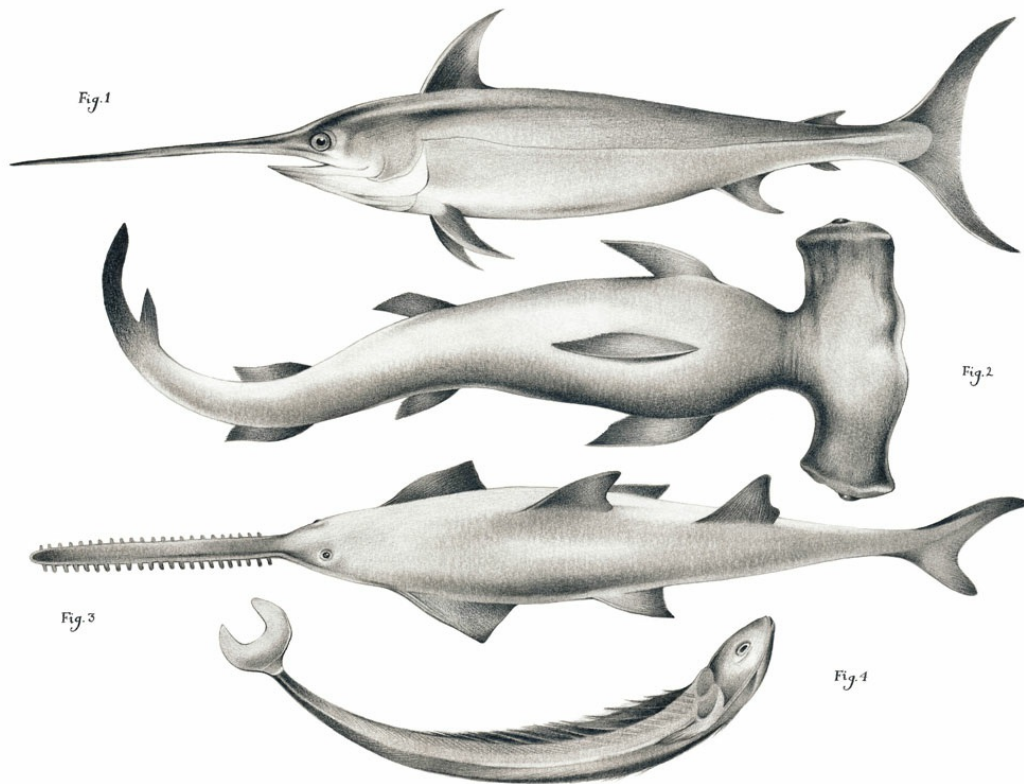
De hecho, apenas tengo duda de que todos los animales vertebrados que tienen verdaderos pulmones descienden por generación común de un prototipo antiguo del que no sabemos nada, provisto de un aparato flotante o vejiga natatoria. Así podemos, como deduzco de la interesante descripción que el profesor Owen hace de estas partes, entender el extraño hecho de que

las partículas de comida o bebida que tragamos tengan que pasar por el orificio de la tráquea con riesgo de caer en los pulmones, a pesar del maravilloso aparato que cierra la glotis. En los vertebrados superiores, las branquias han desaparecido por completo, pero en el embrión las aberturas en los lados del cuello y el curso en forma de bucle de las arterias siguen indicando la posición anterior. Sin embargo, es concebible que las branquias, ahora desaparecidas por completo, fueran conformadas gradualmente por la selección natural para un propósito bien distinto. Igual que, según la teoría sostenida por algunos naturalistas de que las branquias y las escamas dorsales de los anélidos son homólogas a las alas y élitros de los insectos, es probable que órganos que en un periodo muy antiguo servían para la respiración se hayan convertido actualmente en órganos de vuelo.

Al considerar la evolución de los órganos, es tan importante tener en cuenta la probabilidad de conversión de una función en otra que daré otro ejemplo. Los cirrípedos pedunculados tienen dos minúsculos pliegues cutáneos, que yo he llamado frénulos ovígeros, los cuales, mediante una secreción pegajosa, sirven para retener los huevos hasta que eclosionan dentro del saco. Estos cirrípedos no tienen branquias, pero toda la superficie del cuerpo y el saco, incluidos los pequeños frénulos, sirven para la respiración. Sin embargo, los balánidos o cirrípedos sésiles no tienen frénulos ovígeros y los huevos están sueltos en el fondo del saco, dentro de la concha bien cerrada, pero tienen grandes branquias plegadas. Pues bien, creo que nadie discutirá que los frénulos ovígeros de una familia son rigurosamente homólogos a las branquias de la otra familia. De hecho, se gradúan entre sí. Por lo tanto, no dudo que los pequeños pliegues cutáneos que sirvieron inicialmente como frénulos ovígeros, pero que también ayudaban ligeramente en la respiración, se convirtieran poco a poco en branquias por selección natural, sólo con un aumento de su tamaño y la erradicación de sus glándulas adhesivas. Si se hubieran extinguido todos los cirrípedos pedunculados, y ya han sufrido mucha más extinción que los cirrípedos sésiles, ¿quién hubiera imaginado que las branquias de esta última familia existieron inicialmente como órganos para impedir que los huevos fuesen arrastrados fuera del saco?

Aunque debemos ser muy prudentes al concluir que un órgano no pudo haberse producido por grados sucesivos de transición, es indudable que existen casos muy complicados, algunos de los cuales se analizarán en mi

próximo libro. Uno de los más serios es el de los insectos neutros, que a menudo están conformados de forma muy diferente a los machos y a las hembras fértiles. Los órganos eléctricos de los peces plantean otro caso especialmente difícil: es imposible concebir los pasos mediante los cuales se han producido estos órganos maravillosos, pero, como Owen y otros han señalado, su estructura esencial recuerda mucho a la del músculo común. Como se ha demostrado recientemente que las rayas tienen un órgano muy parecido a un aparato eléctrico, pero, como afirma Matteucchi, no descargan electricidad, debemos reconocer que somos demasiado ignorantes para sostener que no son posibles transiciones de ningún tipo.



Los órganos eléctricos plantean otro problema aún más serio, porque sólo existen en cerca de una docena de peces, algunos de los cuales presentan afinidades muy remotas. Por lo general, cuando el mismo órgano aparece en varios miembros de la misma clase, sobre todo en miembros con costumbres muy diferentes, podemos atribuir su presencia a la herencia de un antepasado común y su ausencia en algunos miembros a la pérdida por falta de uso o por la selección natural. Pero si los órganos eléctricos han sido heredados de un

antiguo antepasado que estaba provisto de ellos, podríamos esperar que todos los peces eléctricos estuvieran especialmente relacionados entre sí. La geología tampoco nos lleva en absoluto a creer que antiguamente casi todos los peces tuvieran órganos eléctricos, que la mayoría de sus descendientes modificados hayan perdido. La presencia de órganos luminosos en algunos insectos, pertenecientes a familias y órdenes diferentes, plantea un problema parecido. Se podrían citar otros casos. Por ejemplo, en las plantas, el curioso mecanismo de una masa de granos de polen, sustentada en un pedúnculo con una glándula viscosa en el extremo, es el mismo en las *Orchis* y *Asclepias*, géneros casi tan lejanos entre sí como es posible entre plantas de florecimiento. En todos estos casos de dos especies muy diferenciadas, provistas aparentemente del mismo órgano anómalo, debería advertirse que, aunque la apariencia general y la función del órgano sean las mismas, generalmente se detectan diferencias fundamentales. Me inclino a pensar que, igual que dos hombres a veces dan con el mismo invento por separado, la selección natural, trabajando por el bien de cada ser y aprovechando variaciones análogas, en ocasiones modifica de forma casi idéntica dos partes de dos seres vivos, que deben muy poco de su estructura en común a la herencia del mismo antepasado.

Aunque en muchos casos resulta muy difícil conjeturar las transiciones por las que un órgano puede haber llegado a su estado actual, considerando que la proporción de formas vivas y conocidas es muy pequeña en relación a las extinguidas y desconocidas, me asombra que rara vez puede citarse un órgano del que no se conoce ningún grado transitorio que lleve a él. La verdad de esta afirmación se refleja ciertamente en el viejo precepto de la historia natural: *Natura non facit saltum*. Encontramos esta afirmación en los escritos de casi todos los naturalistas experimentados, o, como lo ha expresado muy bien Milne-Edwards, la Naturaleza es pródiga en variedad pero mezquina en innovación. ¿Por qué ha de ser así en la teoría de la Creación? ¿Por qué todas las partes y órganos de muchos seres independientes, que supuestamente han sido creados por separado para ocupar su puesto en la Naturaleza, estarían ligados indefectiblemente por pasos graduales? ¿Por qué la Naturaleza no habría de dar un salto de una estructura a otra? La teoría de la selección natural nos permite comprender claramente por qué no lo hace, ya que la selección natural sólo actúa

aprovechando pequeñas variaciones sucesivas. No puede dar un salto, sino que debe avanzar a pasos muy cortos y lentos.

Órganos en apariencia poco importantes. Dado que la selección natural actúa por medio de la vida y la muerte —por la conservación de los individuos con variaciones favorables o por la destrucción de los que presentan desviaciones adversas de estructura—, en ocasiones me ha resultado muy difícil comprender el origen de las partes simples, cuya importancia no parece suficiente para causar la conservación de individuos que van variando sucesivamente. Aunque de tipo muy distinto, a veces he hallado tanta dificultad en este punto como en el caso de un órgano tan perfecto y complejo como el ojo.

En primer lugar, sabemos muy poco sobre la economía general de cualquier ser vivo como para decir qué pequeñas modificaciones serían o no importantes. En un capítulo anterior he dado ejemplos de cualidades insignificantes, como la pelusa en la fruta y el color de la pulpa, que, por determinar los ataques de los insectos o ser correlativas a diferencias constitucionales, sin duda podrían verse afectadas por la selección natural. La cola de la jirafa semeja un espantamoscas fabricado artificialmente, y a primera vista parece increíble que pueda haberse adaptado a su función actual mediante ligeras modificaciones sucesivas, cada una mejor que la anterior, para un propósito tan trivial como espantar moscas. No obstante, deberíamos pensar un momento antes de ser demasiado rotundos aun en este caso, porque sabemos que la distribución y existencia de ganado vacuno y otros animales en Sudamérica depende absolutamente de su capacidad de resistir a los ataques de los insectos, por lo que los individuos que, del modo que sea, puedan defenderse de estos pequeños enemigos, serán capaces de ocupar nuevos pastos y así obtendrán una gran ventaja. No es que los grandes cuadrúpedos sean destruidos realmente por las moscas, excepto en casos muy raros, pero se ven continuamente acosados y debilitados, por lo que son más propensos a enfermedades o no están tan bien capacitados ante una carestía inminente para buscar alimento o para escapar de los depredadores.



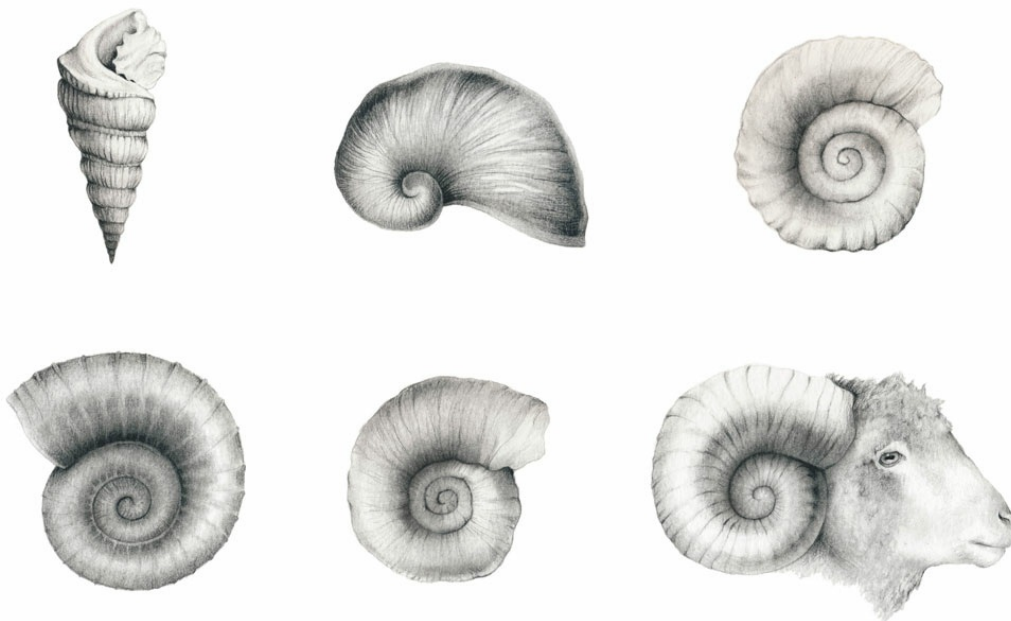
Órganos que ahora tienen una importancia insignificante probablemente han sido muy importantes en algunos casos para un antepasado y, tras haber sido perfeccionados lentamente en un periodo anterior, se han transmitido casi en el mismo estado, aunque ahora tengan muy poca utilidad, y cualquier desviación perjudicial en su estructura siempre será reprimida por la

selección natural. Viendo la importancia de la cola como órgano locomotor en la mayoría de los animales acuáticos, su presencia general y su utilidad para muchos fines en tantos animales terrestres, cuyos pulmones y vejigas natatorias revelan su origen acuático, quizá puedan explicarse de este modo. Una cola bien desarrollada que se hubiera formado en un animal acuático, podría moldearse posteriormente para todo tipo de fines, como espantamoscas, órgano prensil, o para ayudar a darse la vuelta, como ocurre con el perro, aunque esta ayuda debe de ser pequeña, porque la liebre, que apenas tiene cola, puede girarse muy rápidamente.

En segundo lugar, a veces damos importancia a cualidades que en realidad tienen muy poca y que se han originado por causas bastante secundarias e independientes de la selección natural. Debemos recordar que el clima, la comida, etc., probablemente tienen una influencia bastante directa en la organización; que algunas características reaparecen por la ley de la reversión; que la correlación del crecimiento habrá tenido una influencia decisiva en la modificación de varias estructuras; y, por último, que la selección sexual a menudo habrá modificado notablemente los caracteres externos de los animales con un propósito, para dar ventaja a un macho cuando lucha contra otro o corteja a las hembras. Asimismo, cuando una modificación de estructura se ha originado principalmente por las causas anteriores u otras desconocidas, aunque al principio no fuera ventajosa para la especie, después pudo ser aprovechada por los descendientes de las especies que tienen nuevas condiciones de vida y costumbres recientemente adquiridas.

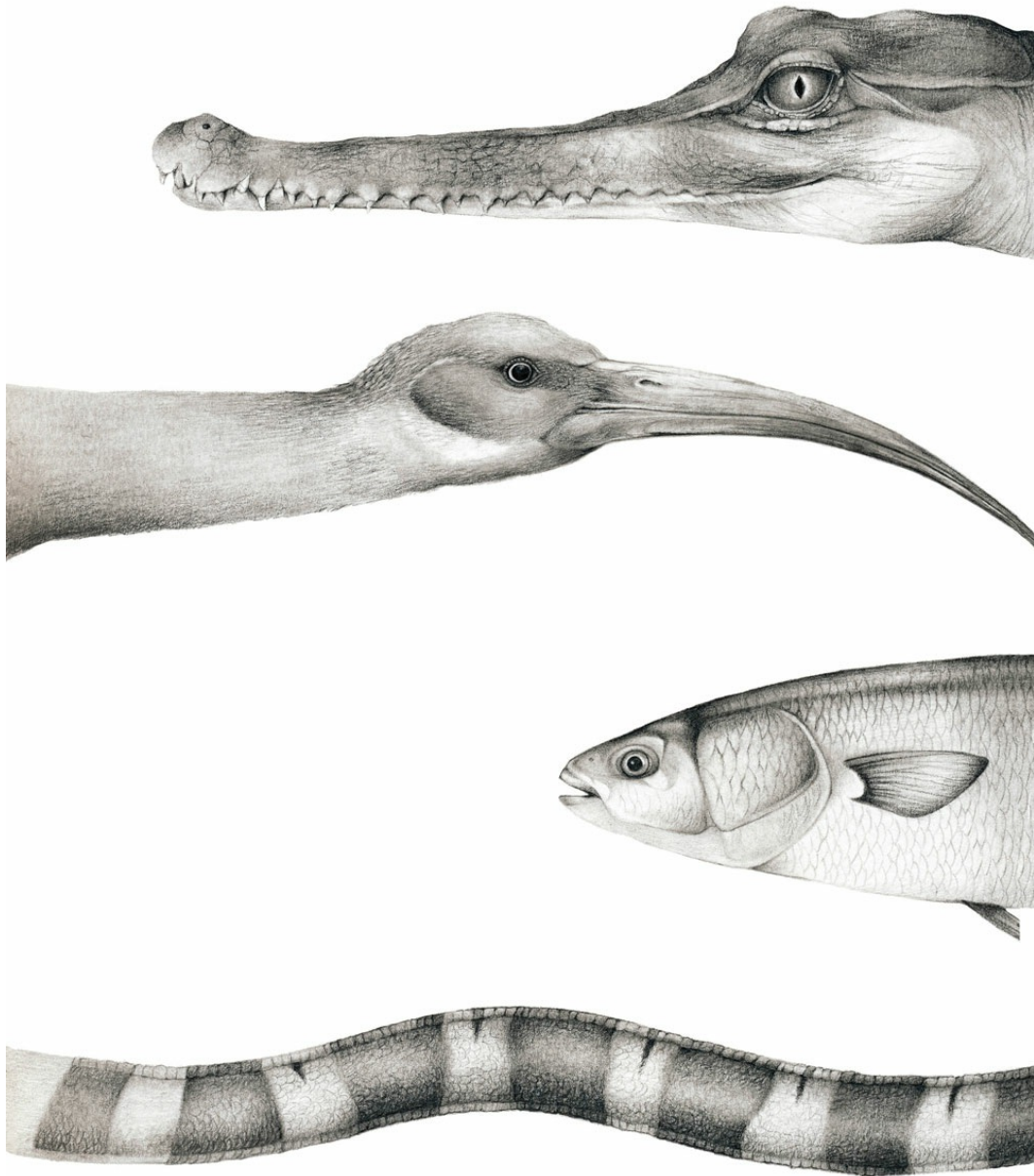
Daré algunos ejemplos para ilustrar estas últimas observaciones. Si sólo hubieran existido pájaros carpinteros verdes y no supiéramos que hubo muchos negros y manchados, me atrevo a decir que pensaríamos que el color verde es una hermosa adaptación para librar de sus enemigos a este pájaro que frecuenta los árboles, y por lo tanto que es una cualidad importante que pudo haberse adquirido mediante la selección natural. El color, tal como es, no tengo duda de que se debe a una causa bien distinta, probablemente a la selección sexual. Un bambú rastrero en el archipiélago malayo trepa a los árboles más altos con ayuda de ganchos delicadamente construidos y agrupados alrededor de los extremos de las ramas, y sin duda este mecanismo es de la máxima utilidad para la planta. Pero como vemos ganchos muy

parecidos en muchos árboles que no son trepadores, los ganchos del bambú pudieron haber surgido por leyes de crecimiento desconocidas y después haber sido aprovechados por la planta que experimenta una nueva modificación y se convierte en trepadora. La cabeza pelada de un buitre se considera generalmente una adaptación directa para revolcarse en la putridez, y puede que sea así, o posiblemente se deba a la acción directa de la materia putrefacta; pero deberíamos ser muy cautos al sacar una conclusión semejante cuando vemos que el pavo macho, que come alimentos limpios, también tiene la cabeza pelada. Las suturas en los cráneos de las crías de mamíferos se han presentado como una excelente adaptación para ayudar al parto, y sin duda facilitan o pueden ser indispensables para este acto. Pero, puesto que las suturas existen en los cráneos de las crías de aves y reptiles, que sólo tienen que salir del cascarón, podemos deducir que esta estructura ha surgido por las leyes de crecimiento y ha sido aprovechada en el parto de los animales superiores.



Ignoramos profundamente las causas que producen variaciones leves e intrascendentes, y nos damos cuenta inmediatamente de ello al reflexionar sobre las diferencias entre las razas de nuestros animales domésticos en países diferentes, especialmente en los menos civilizados, donde ha habido

muy poca selección artificial. Algunos observadores sagaces están convencidos de que un clima húmedo afecta al crecimiento del pelo, y de que éste se halla relacionado con los cuernos. Las razas de montaña siempre se diferencian de las de tierras bajas, y una región montañosa probablemente afectará a las patas traseras, porque las ejercita más, y posiblemente incluso a la forma de la pelvis. Luego, por la ley de la variación homóloga, probablemente se verían afectadas las patas delanteras y hasta la cabeza. Además, la forma de la pelvis podría influir, por la presión, en la forma de la cabeza de las crías en el vientre. Tenemos razones para creer que la difícil respiración necesaria en las regiones altas aumentaría el tamaño del pecho, y de nuevo entraría en juego la correlación. Los animales criados por los salvajes en diferentes países a menudo tienen que luchar por su propia subsistencia y estarían expuestos en cierta medida a la selección natural. Los individuos con constituciones ligeramente diferentes se desenvolverían mejor en climas diferentes, y existen razones para creer que la constitución y el color están relacionados. Un buen observador, además, afirma que la propensión a los ataques de las moscas en el ganado vacuno tiene relación con el color, como la predisposición a ser envenenado por ciertas plantas, con lo que el color quedaría sujeto a la acción de la selección natural. Pero somos demasiado ignorantes como para especular sobre la importancia relativa de las diversas leyes conocidas y desconocidas de la variación. Las he mencionado aquí sólo para demostrar que si somos incapaces de explicar las diferencias características de nuestras razas domésticas, a pesar de que admitimos generalmente que han surgido por generación ordinaria, no deberíamos insistir demasiado en nuestra ignorancia sobre la causa precisa de las ligeras diferencias análogas entre las especies. Podría aducir a este respecto las diferencias entre las razas humanas, que son más marcadas, y añadiré que aparentemente se puede arrojar poca luz sobre el origen de estas diferencias, sobre todo por la selección sexual de una clase concreta, pero mi razonamiento parecería frívolo si no entrara en muchos detalles.



Los comentarios anteriores me llevan a decir unas palabras sobre la crítica formulada últimamente por algunos naturalistas contra la doctrina utilitaria de que todo detalle estructural ha sido producido por el bien de su poseedor. Creen que muchas estructuras han sido creadas para deleitar los ojos del hombre o por simple variedad. Esta doctrina, de ser cierta, invalidaría por

completo mi teoría. Sin embargo, admito abiertamente que muchas estructuras no tienen una utilidad directa para sus dueños. Las condiciones físicas probablemente han tenido algún efecto sobre la estructura, independientemente de cualquier ventaja obtenida de ese modo. La correlación en el crecimiento, sin duda, ha desempeñado un papel muy importante, y una modificación útil de una parte con frecuencia habrá acarreado en otras diversos cambios sin ninguna utilidad directa. Así pues, cualidades que antes eran útiles, o que habían surgido por la correlación en el crecimiento o por otra causa desconocida, pueden reaparecer por la ley de la reversión, aunque no tengan una utilidad directa hoy en día. Los efectos de la selección sexual, cuando son exhibidos para seducir a las hembras, pueden considerarse útiles sólo en un sentido bastante forzado. Pero, con mucho, la consideración más importante es que la parte principal de la organización de un ser vivo se debe simplemente a la herencia y, por lo tanto, aunque cada ser seguramente reúne todas las cualidades para su puesto en la Naturaleza, muchas estructuras no tienen relación directa hoy en día con los hábitos de vida de cada especie. Así pues, nos cuesta creer que los pies palmeados de los gansos de Magallanes o de las fragatas tengan una utilidad especial para estas aves. No podemos creer que los mismos huesos en el brazo del mono, en la pata delantera del caballo, en el ala del murciélago y en la aleta de la foca, tienen una utilidad especial para estos animales. Podemos atribuir con certeza estas estructuras a la herencia. Pero para el antepasado del ganso de Magallanes y de la fragata, los pies palmeados sin duda fueron tan útiles como lo son para la mayoría de las aves acuáticas que existen en la actualidad. Así pues, podemos creer que el antepasado de la foca no tenía aleta, sino un pie con cinco dedos que servía para andar o agarrar, y también podemos aventurarnos a creer que los diversos huesos en los miembros del mono, el caballo y el murciélago, que habían sido heredados de un progenitor común, tenían más utilidad específica para éste o para sus progenitores de la que tienen actualmente para esos animales con hábitos tan diversificados. Por lo tanto, podemos deducir que esos huesos pudieron haberse adquirido por selección natural, sometidos antes, como ahora, a las diversas leyes de la herencia, reversión, correlación en el crecimiento, etc. Por consiguiente, en cuanto a cada detalle en la estructura de un ser vivo (haciendo alguna concesión a la acción directa de las condiciones físicas) puede considerarse, o bien que tuvo una utilidad concreta para alguna forma ancestral, o bien que la

tiene hoy en día para los descendientes de esa forma, ya sea directa o indirectamente, a través de las complejas leyes del crecimiento.

La selección natural no puede producir ninguna modificación en una especie para beneficio exclusivo de otra, aunque en la Naturaleza una especie se aproveche y se beneficie continuamente de la estructura de otra. Pero la selección natural puede producir, y a menudo produce, estructuras que perjudican directamente a otras especies, como vemos en el colmillo de la víbora y en el ovipositor del Ichneumon, mediante el cual los huevos son depositados en los cuerpos vivos de otros insectos. Si se demostrara que una parte en la estructura de una especie se ha formado en beneficio exclusivo de otra especie, mi teoría quedaría invalidada, porque eso no podría haberse producido por la selección natural. Aunque existen muchas afirmaciones a este respecto en obras de historia natural, no puedo encontrar ninguna que me parezca de peso. Está aceptado que la serpiente de cascabel tiene un colmillo venenoso para defenderse y matar a su presa, pero algunos autores suponen que al mismo tiempo dicha serpiente está provista de un cascabel para su propio perjuicio, es decir, alertar a su presa para que escape. Casi con igual prontitud, yo creería que el gato enrosca la cola cuando se dispone a saltar para avisar al desdichado ratón, pero no tengo espacio aquí para entrar en éste y otros casos semejantes.

La selección natural nunca producirá en un ser nada que le sea perjudicial, porque actúa únicamente por y para el bien de todos ellos. No se formará ningún órgano, como ha señalado Paley, con el propósito de causar daño o perjuicio a su dueño. Si se alcanzara un equilibrio entre el bien y el mal causado por cada parte, se vería que en conjunto todas son ventajosas. Pasado el tiempo, en condiciones de vida diferentes, si una parte se vuelve perjudicial será modificada, y si no, el ser se extinguirá como se han extinguido miles de criaturas.

La selección natural tiende únicamente a hacer que cada ser vivo sea igual o ligeramente más perfecto que otros habitantes de la misma región contra los que tiene que luchar para sobrevivir. Vemos que éste es el grado de perfección que se alcanza en la Naturaleza. Las especies autóctonas de Nueva Zelanda, por ejemplo, son perfectas comparadas entre sí, pero hoy en día están cediendo rápidamente ante el avance de una legión de plantas y animales introducidos desde Europa. La selección natural no produce la

perfección absoluta ni encontramos siempre, hasta donde podemos juzgar, ese estándar tan alto en la Naturaleza. Se dice, con gran autoridad, que la corrección de la refracción de la luz no es perfecta, ni siquiera en el órgano más perfecto, el ojo. Si la razón nos lleva a admirar una multitud de mecanismos inimitables en la Naturaleza, esa misma razón nos dice, aunque es tan fácil pecar por exceso como por defecto, que otros mecanismos son menos perfectos. ¿Podemos considerar perfecto el aguijón de la avispa o de la abeja, que cuando se usa contra muchos enemigos no puede retirarse por estar serrado hacia atrás y causa inevitablemente la muerte del insecto, desgarrando sus vísceras?

Si consideramos que el aguijón de la abeja existió inicialmente en un lejano antepasado como un instrumento perforador y dentado, como el que se ve en muchos miembros de este mismo gran orden, y que fue modificado pero no perfeccionado para su uso actual, con el veneno adaptado originalmente para producir agallas, posteriormente intensificado, quizá podamos comprender cómo es que el uso del aguijón causa tan a menudo la muerte del propio insecto; porque si en conjunto la facultad de aguijonear es útil para la comunidad, cumplirá todos los requisitos de la selección natural aunque cause la muerte de algunos miembros. Si admiramos el olfato, verdaderamente maravilloso, por el cual los machos de muchos insectos encuentran a sus hembras, ¿podemos admirar la producción para este único fin de miles de zánganos, que no tienen otra utilidad para la comunidad y que acaban siendo asesinados por sus laboriosas y estériles hermanas? Aunque sea difícil, hemos de admirar el odio salvaje e instintivo de la abeja reina, que la urge a destruir a las jóvenes reinas, sus hijas, en cuanto nacen, o morir ella misma en el combate, pues sin duda es por el bien de la comunidad. El amor y el odio maternal (aunque afortunadamente es más raro) son lo mismo para el inexorable principio de la selección natural. Si admiramos los diversos e ingeniosos mecanismos mediante los que las flores de la orquídea y de otras muchas plantas son fertilizadas por la acción de los insectos, ¿podemos considerar como igualmente perfecta la elaboración de densas nubes de polen por nuestros abetos para que unos pocos gránulos sean arrastrados azarosamente por la brisa hasta los óvulos?

2 No incluidos en esta edición.

CONCLUSIÓN



La causa principal de nuestra reticencia a admitir que una especie ha dado origen a otras especies diferentes es que siempre tardamos en admitir un gran cambio del que no vemos los pasos intermedios. Esta dificultad es la misma que la que sintieron muchos geólogos cuando Lyell defendió por primera vez que la lenta acción de las olas de la costa había formado las largas líneas de acantilados del interior y excavado grandes valles. La mente no puede comprender cabalmente lo que significa el concepto un millón de años, ni

puede sumar ni percibir todos los efectos de muchas ligeras variaciones, acumuladas durante un número casi infinito de generaciones.

Aunque estoy plenamente convencido de la verdad de las opiniones resumidas en este libro, en modo alguno espero convencer a los experimentados naturalistas cuya mente está repleta de una multitud de hechos, vistos, en el transcurso de muchos años, desde un punto de vista diametralmente opuesto al mío. Resulta muy fácil ocultar nuestra ignorancia bajo expresiones tales como el plan de la creación, la unidad de designio, etc., y creer que damos una explicación cuando sólo reiteramos un hecho. Aquellos que den más importancia a los problemas aún por aclarar que a la explicación de ciertos hechos, sin duda, rechazarán mi teoría. Algunos naturalistas dotados de una mente muy abierta que ya habían empezado a dudar de la inmutabilidad de las especies quizá se vean influidos por este libro, pero yo miro confiado al futuro, a los jóvenes y prometedores naturalistas que serán capaces de ver los dos lados de la cuestión de forma imparcial. Quien se vea inducido a creer que las especies son mutables hará un buen servicio expresando conscientemente su convicción, pues sólo así puede eliminarse la carga de prejuicios que lastra esta cuestión.

Algunos eminentes naturalistas han publicado recientemente su convicción de que muchas especies reputadas de cada género no son especies auténticas, pero que otras sí lo son, es decir, que han sido creadas independientemente. Esto me parece que es llegar a una extraña conclusión. Admiten que una multitud de formas, que hasta hace poco ellos mismos consideraban creaciones especiales y que aún se siguen considerando así por la mayoría de los naturalistas (y que, en consecuencia, tienen todas las características externas de las verdaderas especies), admiten, digo, que son producto de la variación, pero se niegan a extender esa misma teoría a otras formas que presentan pequeñas diferencias. Sin embargo, no pretenden poder definir, ni siquiera conjeturar, cuáles son las formas biológicas creadas y cuáles el resultado de leyes secundarias. Admiten la variación como una vera causa en un caso y la rechazan arbitrariamente en otro, sin asignar un criterio que distinga ambos casos. Llegará el día en que esto se dará como un curioso ejemplo de la ceguera de una opinión preconcebida. Estos autores no parecen más sorprendidos por un acto de creación milagroso que por un nacimiento

común y corriente, pero ¿creen realmente que en incontables periodos de la historia terrestre ciertos átomos elementales recibieron de pronto el mandato de convertirse en tejidos vivos? ¿Creen que en cada supuesto acto de creación se engendraron uno o muchos individuos? ¿Todas las clases infinitamente numerosas de animales y plantas fueron creadas como huevos o semillas, o ya completamente desarrolladas? Y en el caso de los mamíferos, ¿se crearon llevando las falsas marcas de la nutrición en el vientre materno? Aunque los naturalistas reclaman muy justamente una explicación de todas estas dificultades a quienes creen en la mutabilidad de las especies, ellos, por su parte, ignoran por completo la cuestión de la primera aparición de las especies en lo que consideran un silencio respetuoso.

Se me preguntará que hasta dónde llevo la doctrina de la modificación de las especies. La pregunta es difícil de responder, porque cuanto más diferentes son las formas que examinamos, más débiles se vuelven los argumentos, pero algunos de mucho peso se pueden llevar muy lejos. Todos los miembros de clases enteras pueden conectarse entre sí por cadenas de afinidades, y todos pueden clasificarse, según el mismo principio, en grupos subordinados a otros grupos. Los restos fósiles a veces tienden a cubrir largos intervalos entre órdenes existentes. Los órganos en estado rudimentario muestran claramente que algún primitivo progenitor tenía ese órgano completamente desarrollado, y esto, en algunos casos, implica necesariamente una enorme cantidad de modificación en los descendientes. En clases enteras se forman diversas estructuras por el mismo patrón y en la fase embrionaria las especies se parecen mucho entre sí. Por lo tanto, no dudo que la teoría de la descendencia con modificaciones abarca a todos los miembros de la misma clase. Creo que los animales descienden a lo sumo de cuatro o cinco progenitores únicamente, y las plantas, de un número igual o menor.



La analogía me llevaría un paso más allá, es decir, a la convicción de que todos los animales y plantas descienden de un solo prototipo, pero la analogía puede ser un indicador engañoso. No obstante, todos los seres vivos tienen mucho en común en su composición química, vesículas germinales, estructura celular y en sus leyes de crecimiento y reproducción. Vemos esto incluso en un hecho tan nimio como que el mismo veneno a menudo afecte de forma similar a las plantas y a los animales, o que el veneno segregado por la avispa de las agallas produzca crecimientos monstruosos en la rosa salvaje o en el roble. Por lo tanto, he de inferir por analogía que probablemente todos los seres vivos que han vivido en la Tierra descienden de una forma primigenia, en la cual la vida alentó por primera vez.

Cuando las opiniones sostenidas en este libro sobre el origen de las especies, o cuando otras parecidas sean aceptadas de forma general, podemos anticipar que se producirá una revolución considerable en la historia natural. Los taxónomos podrán realizar sus tareas igual que ahora, pero no les rondará continuamente la duda de si tal o cual forma es en esencia una especie. Estoy seguro, y hablo por experiencia, de que esto será un alivio notable. Cesarán las interminables discusiones sobre si cincuenta especies de zarzamora británica son verdaderas especies. Los taxónomos sólo tendrán que decidir (lo

cual no es fácil) si una forma es lo bastante constante y diferente de otras para definirse, y de ser así, si las diferencias son suficientemente importantes para merecer un nombre específico. Este último punto se tornará una consideración mucho más esencial de lo que es hoy en día, porque por pequeñas que sean las diferencias entre dos formas, si no están mezcladas mediante grados intermedios, se consideran suficientes por la mayoría de los naturalistas para elevar ambas formas al rango de especies. A partir de ahora nos veremos obligados a reconocer que la única distinción entre las especies y variedades bien marcadas es que se sabe, o se cree, que éstas están conectadas en el presente por grados intermedios, mientras que aquéllas lo estuvieron en el pasado. Así que, sin rechazar por completo el estudio de la existencia actual de grados intermedios entre dos formas, habremos de dar más valor e importancia a la cantidad real de diferencias entre ellas. Es bastante probable que algunas formas reconocidas hoy en día de manera general como simples variedades en adelante sean consideradas merecedoras de nombres específicos, como ocurre con las prímulas y las primaveras, y en este caso el lenguaje científico y el común se pondrán de acuerdo. En resumen, habremos de tratar las especies como los naturalistas tratan los géneros, quienes admiten que los géneros simplemente son combinaciones artificiales hechas por conveniencia. Puede no ser una perspectiva alentadora, pero al menos nos veremos libres de la búsqueda infructuosa de la esencia desconocida e indiscernible del término especie.

Los otros departamentos más generales de la historia natural cobrarán mucho más interés. Los términos empleados por los naturalistas de afinidad, relación, homologación, paternidad, caracteres adaptados, órganos rudimentarios y abortados, etc., dejarán de ser metafóricos y tendrán un significado claro. Cuando dejemos de observar a un ser vivo igual que un salvaje mira un barco, como algo que escapa completamente a su comprensión; cuando consideremos cualquier producto de la Naturaleza como un ser que ha tenido una historia; cuando contemplemos toda estructura compleja e instinto como la suma de muchos mecanismos, cada uno de ellos útil a su dueño, casi igual que consideramos un gran invento mecánico como la suma del esfuerzo, la experiencia, el razonamiento y hasta los errores de muchos trabajadores. Cuando examinemos así a los seres vivos, ¡cuánto más interesante (y hablo por experiencia) resultará el estudio de la historia

natural!

Se abrirá un gran campo de investigación casi inexplorado sobre las causas y leyes de la variación, la correlación en el crecimiento, los efectos del uso y la falta de uso, el efecto directo de las condiciones externas, etc. El estudio de las producciones domésticas aumentará inmensamente de valor. Una nueva variedad cultivada por el hombre será un tema de estudio mucho más importante e interesante que añadir otra especie a la infinidad de las ya registradas. Nuestras clasificaciones llegarán a ser, hasta donde sea posible, genealogías, y entonces reflejarán cabalmente lo que puede llamarse el plan de la creación. Las reglas taxonómicas se volverán indudablemente simples cuando tengamos a la vista un objeto determinado. Como no tenemos árboles genealógicos ni emblemas heráldicos, hemos de rastrear las muchas líneas divergentes de la descendencia en nuestras genealogías naturales mediante las características que han heredado desde hace mucho tiempo. Los órganos rudimentarios hablarán de forma infalible sobre la naturaleza de estructuras desaparecidas largo tiempo atrás. Las especies y grupos de especies que se llaman aberrantes y que imaginariamente podrían llamarse fósiles vivientes nos ayudarán a hacernos una idea de los antiguos biotipos. La embriología nos revelará la estructura, oculta hasta cierto punto, de los prototipos de cada gran clase.

Cuando podamos estar seguros de que todos los individuos de la misma especie y todas las especies muy afines de la mayoría de los géneros descendían en una época no demasiado remota de un solo antepasado y migraron desde un lugar de origen; y cuando conozcamos mejor las numerosas vías de migración, entonces, con la luz que arroja y seguirá arrojando la geología sobre los cambios anteriores en el clima y en el nivel de la tierra, sin duda seremos capaces de rastrear admirablemente las antiguas migraciones de los habitantes del mundo entero. Aun hoy en día, comparando las diferencias entre los habitantes del mar en los dos extremos de un continente y la naturaleza de sus diversos habitantes en relación con sus vías aparentes de inmigración, se puede arrojar cierta luz sobre la antigua geografía.

La noble ciencia de la geología se deslució por la extrema imperfección de sus registros. La corteza terrestre, con sus restos incrustados, no debe considerarse un museo bien abastecido, sino una pobre colección hecha al

azar y a raros intervalos. Se reconocerá que la acumulación de las grandes formaciones fosilíferas ha dependido de una coincidencia inusual de circunstancias y que los intervalos en blanco entre los estadios sucesivos han sido de larga duración. Pero podremos estimar con cierta seguridad la duración de esos intervalos, comparando las formas orgánicas anteriores y posteriores. Debemos ser prudentes al intentar relacionar como estrictamente contemporáneas a dos formaciones con algunas especies idénticas por la sucesión general de sus biotipos. Como las especies nacen y son exterminadas por causas que actúan lentamente y que existen todavía, y no por actos de creación milagrosos ni catástrofes, y puesto que la causa más importante del cambio orgánico es casi independiente del cambio (tal vez brusco) de las condiciones físicas, esto es, la mutua relación entre los organismos, la mejora de un ser acarrea la mejora o el exterminio de otros. De esto se deduce que la cantidad de cambio orgánico en los fósiles de formaciones consecutivas probablemente sirve como una buena medida del lapso de tiempo real. No obstante, algunas especies, al mantenerse agrupadas, pudieron seguir inalteradas durante un periodo largo, mientras que en ese mismo periodo algunas de esas especies pudieron modificarse al migrar a nuevas comarcas y entrar en competencia con variedades extranjeras, por lo que no debemos exagerar la exactitud del cambio orgánico como medida de tiempo. Durante los primeros periodos de la historia de la Tierra, cuando probablemente los seres vivos eran más escasos y simples, el ritmo de cambio seguramente era más lento. Y en los albores de la vida, cuando existían muy pocos seres de estructura extremadamente simple, el ritmo del cambio habría sido sumamente lento. Toda la historia del mundo, tal como se conoce actualmente, aunque de una duración bastante inconcebible para nosotros, será considerada en adelante una mera fracción de tiempo, comparada con las épocas que han transcurrido desde que fue creado el primer ser, antepasado de innumerables descendientes extinguidos y vivos.

En un futuro lejano veo campos abiertos para investigaciones mucho más importantes. La psicología estará basada en un fundamento nuevo, el de la adquisición necesaria de cualquier poder y facultad mental mediante la gradación, y se arrojará luz sobre el origen del hombre y su historia.

Autores eminentísimos parecen plenamente conformes con la teoría de que cada especie ha sido creada por separado. A mi juicio, que la producción y

extinción de los habitantes pasados y presentes del mundo se debieran a causas secundarias, como las que determinan el nacimiento y la muerte del individuo, concuerda mejor con lo que sabemos de las leyes impresas en la materia por el Creador. Me parece que todos los seres vivos se ennoblecen cuando los considero no creaciones especiales, sino los descendientes en línea directa de unos pocos seres que vivieron mucho antes de que se depositara el primer estrato del sistema silúrico. A juzgar por el pasado, podemos deducir con seguridad que ninguna especie viva transmitirá su aspecto inalterado a un futuro lejano. Y muy pocas especies que viven actualmente transmitirán descendencia a un futuro muy lejano, pues el modo en que están agrupados todos los seres vivos muestra que la mayoría de las especies de cada género, y todas las especies de muchos géneros, no han dejado descendientes y se han extinguido. Podemos, hasta cierto punto, lanzar una mirada profética al futuro y prever que serán las especies más comunes y extendidas, pertenecientes a los grupos mayores y dominantes, las que finalmente prevalecerán y engendrarán especies nuevas y dominantes. Como todos los seres vivos son los descendientes en línea directa de los que vivieron mucho antes de la época silúrica, podemos estar seguros de que la sucesión común por generación no se ha roto ni una sola vez, y que ningún cataclismo ha devastado el mundo entero. Por lo tanto, podemos mirar con cierta confianza a un futuro de una duración igualmente inestimable. Puesto que la selección actúa únicamente por y para el bien de los seres, todos los atributos corporales y mentales tenderán a progresar hacia la perfección.

Es interesante contemplar una orilla tupida, llena de plantas de muchas clases, con aves que cantan en los arbustos, diversos insectos revoloteando y gusanos arrastrándose por la tierra húmeda, y pensar que todas estas criaturas conformadas minuciosamente, tan diferentes entre sí y dependientes unas de otras de un modo tan complejo, han sido engendradas por leyes que actúan a nuestro alrededor. Estas leyes, tomadas en su sentido más amplio, son el crecimiento que conlleva la reproducción; la herencia que viene casi implícita en la reproducción; la variabilidad del efecto directo e indirecto de las condiciones externas de la vida, y del uso y la falta de uso; una tasa de crecimiento tan alta como para llevar a una lucha por la vida, y como consecuencia a una selección natural, lo que acarrea una divergencia de carácter y la extinción de las formas menos perfeccionadas. Así pues, de la

guerra natural, la hambruna y la muerte, se deriva directamente la cuestión más elevada que somos capaces de concebir, es decir, la creación de los animales superiores. Existe grandeza en la teoría de que la vida, con sus diversos poderes, alentó inicialmente en unas pocas formas o en una sola, y que mientras el planeta ha seguido girando según las leyes fijas de la gravedad, de un comienzo tan simple han evolucionado, y siguen haciéndolo, incontables formas extremadamente bellas y maravillosas.





«Expresado muy brevemente, Darwin sustanció con muy variadas evidencias la idea (que otros antes que él habían propuesto) de que las especies evolucionan, encontrando además un mecanismo que hacía plausible tal evolución; defendió que la vida es como un árbol, de cuyas raíces han ido brotando diferentes ramas, esto es, especies, que con el paso del tiempo continúan diversificándose, dando origen a otras bajo la presión de determinados condicionamientos.

[...]

A lo largo del siglo y medio que nos separa de la publicación de *El origen de las especies*, la esencia de su contenido no ha hecho sino recibir confirmación tras confirmación. Puede que aún resten cuestiones por dilucidar, pero el evolucionismo darwiniano nos suministra un marco conceptual y explicativo imprescindible para comprender el mundo natural de manera racional, sin recurrir a mitos».

JOSÉ MANUEL SÁNCHEZ RON, *El País*

