

de las anteras reunidas de cada flor antes que su estigma esté presto para recibirlos, y como dicha flor nunca es visitada por insectos, en nuestro jardín al menos, jamás da semilla, aunque obtuvimos muchas plantas colocando polen de una flor en el estigma de otra. Otra especie de lobelia, que es visitada por abejas, se ha reproducido libremente en nuestro jardín. En otros muchísimos casos, aunque no hay disposición especial mecánica que impida al estigma recibir el polen de la misma flor, sin embargo, como Sprengel y más recientemente Mildebrand y otros han demostrado, y como podríamos confirmar, ó las anteras rompen antes de que el estigma esté preparado para la fecundidad, ó el estigma no lo está antes de que el polen de la flor sea apto para fecundar, de modo que estas plantas, llamadas dicógamas, tienen sexos separados y necesitan habitualmente cruzarse. Lo mismo sucede con las plantas dimorfas y trimorfas á que anteriormente hemos aludido. ¡Cuán extraños son estos hechos! ¡Cuán raro que el polen y la superficie estigmática de la misma flor, aunque colocados tan juntos como si lo estuvieran con el único objeto de fecundarse por sí sean en tantos casos mutuamente inútiles el uno con respecto á la otra! ¡Cuán simplemente se explican estos hechos por la opinión de que es ventajoso ó indispensable de vez en cuando el cruzamiento con individuos distintos!

Si se dejan crecer juntas algunas variedades de la col, rábanos, cebollas y de algunas otras plantas, una gran mayoría de los retoños que se consigán serán, como lo hemos podido observar, mestizos. Así, por ejemplo, plantamos 233 pies de coles de diferentes variedades, que habían crecido unas junto á otras, y de éstas sólo 78 fueron fieles á su

tipo, y aun algunas no exactamente. Sin embargo, el pistilo de cada flor de la col estaba rodeado, no solamente de sus seis estambres propios, sino de los de muchas otras flores de la misma planta, y el polen de cada flor fácilmente hubiera llegado á su propio estigma sin la intervención de los insectos, porque, según hemos observado, los pies cuidadosamente protegidos contra los insectos, producen el número de vainas que les corresponde. ¿Cómo, pues, sucede que haya tan gran número de mestizas?

Debe ser así, porque el polen de una *variedad* distinta tiene efecto preponderante sobre el de la misma flor, lo cual es parte de la ley general que establece lo ventajoso del cruzamiento entre individuos distintos de la misma especie. El caso es inverso cuando se cruzan especies distintas, porque el polen de una planta casi siempre prepondera sobre el extraño, según veremos en otro capítulo.

Cuando se trata de árboles grandes cubiertos de innumerables flores, podría objetarse que rara vez podrá el polen ser llevado de árbol á árbol y que, á lo más, solamente correrá de una á otra flor en el mismo árbol, cuyo conjunto, sólo en sentido limitado, puede ser considerado como agregado de individuos distintos. Creemos de valor esta objeción, pero no dudamos que la Naturaleza sabia y copiosamente la ha previsto, dando á dichos árboles gran tendencia para producir flores de sexos separados. En cuyo caso, aunque el mismo árbol produzca flores machos y hembras, es menester que el polen sea regularmente conducido de flor en flor, lo cual aumenta las probabilidades de que sea accidentalmente llevado de árbol en árbol. Así vemos que en nuestro país hay árboles que

pertenecen á todos los órdenes y que tienen sus sexos separados más á menudo que las otras plantas; y á petición nuestra, el doctor Hooker formó una tabla de los árboles de la Nueva Zelanda, como el doctor Asa Gray lo hizo con los de los Estados Unidos, obteniendo por resultado el que ya habíamos previsto. Por otra parte, sabemos por el doctor Hooker que la regla no se confirma en Australia; pero si la mayor parte de los árboles australianos fuesen dicógamos, se seguiría el mismo resultado que si dieran flores de sexos separados. Hechas estas pocas observaciones sobre los árboles con la simple idea de llamar la atención hacia el asunto, sigamos nuestro estudio.

Volvamos, pues, por un momento, á los animales, de los cuales varias especies terrestres son hermafroditas, tales como los moluscos de tierra y las lombrices, pero de todos éstos se parecen, de suerte que hasta ahora no hemos encontrado un solo animal de este género que se fecunde á sí propio. Este hecho notable, que tanto contrasta con las plantas terrestres, puede comprenderse por la opinión de que es indispensable el cruzamiento ocasional, porque, debido á la naturaleza del elemento fertilizador, no hay medios análogos á la acción de los insectos y del viento con respecto á las plantas para que se efectúe el cruzamiento entre los animales terrestres sin el concurso de dos individuos.

De los animales acuáticos hay muchos hermafroditas que se fecundan á sí propios; pero en este caso, las corrientes de agua ofrecen medio directo para el cruzamiento accidental. En el caso de las flores, y después de consultar á una de las más grandes autoridades, al profesor Huxley, no hemos podido descubrir un solo animal hermafrodita cuyos órganos de reproducción estuviesen tan perfec-

tamente encerrados que pudiese demostrarse ser físicamente imposible el acceso desde fuera ni la influencia ocasional del individuo distinto. Por mucho tiempo nos pareció que bajo este punto de vista los cirripedos presentaban un caso de gran dificultad; pero, por feliz casualidad, hemos podido probar que se cruzan algunas veces dos individuos, aunque ambos sean hermafroditas que se fertilicen á sí propios.

Debe haber sorprendido á la mayor parte de los naturalistas, como extraña anomalía, que tanto en los animales como en las plantas algunas especies de la misma familia y hasta del mismo género, aunque conformándose íntimamente unas con otras en el conjunto de su organización, sean hermafroditas y algunas unisexuales. Pero si de hecho todos los hermafroditas se cruzan de vez en cuando, la diferencia entre ellos y las especies unisexuales es muy pequeña en lo que á esta función hace referencia.

De estas varias consideraciones y de los muchos hechos especiales que hemos reunido, pero que nos es imposible reproducir aquí, se deduce que en los animales y en las plantas es ley de la Naturaleza muy general, si no universal, el cruzamiento accidental entre individuos distintos.

CIRCUNSTANCIAS FAVORABLES PARA LA PRODUCCIÓN DE NUEVAS FORMAS POR MEDIO DE LA SELECCIÓN NATURAL.—Asunto es este sumamente intrincado. Gran cantidad de variabilidad, en cuyo término van siempre incluidas las diferencias individuales, será evidentemente favorable para el objeto. Un gran número de individuos, por las probabilidades que dan dentro de un período determinado para la aparición de variaciones ventajosas,

compensará la menor cantidad de variabilidad en cada individuo, siendo, á nuestro juicio, elemento de gran importancia para el éxito. Aunque la Naturaleza concede largos períodos de tiempo para el trabajo de la selección natural, no concede un período indefinido, porque como todos los seres orgánicos se esfuerzan en ocupar todos los sitios en la economía de la Naturaleza, si hay una especie que no se modifique y mejore en grado correspondiente con sus competidores, será exterminada. Nada puede hacer la selección natural sin que las variaciones favorables se transmitan por herencia, cuando menos á algunos de los descendientes. La tendencia al salto hacia atrás puede á menudo estorbar ó impedir el trabajo; pero del mismo modo que esta tendencia no ha impedido al hombre que forme numerosas razas domésticas por medio de la selección, no hay motivo para que prevalezca contra la selección natural. En el caso de la selección metódica, todo criador escoge con objeto definido, y si deja á los individuos que se crucen entre sí libremente, fracasará en su obra por completo. Pero cuando muchos hombres, sin intención de alterar la casta, tienen un tipo de perfección casi común, y todos tratan de conseguir los mejores animales para hacer con ellos cría, ha de seguirse una mejora segura, aunque lenta, de este procedimiento inconsciente de selección, á pesar de que no haya separación de individuos selectos. Así sucederá en la Naturaleza, porque dentro de un área limitada con algún punto incompletamente ocupado, todos los individuos que varíen en buen sentido aunque en grados diferentes, tenderán á conservarse. Pero si el área fuese grande, sus diferentes partes presentarán casi seguramente diversas condiciones de vida, y entonces, si la misma especie sufre modifi-

caciones en las distintas localidades, en los confines de cada una de éstas se cruzarán las variedades nuevamente formadas. Pero ya veremos en el capítulo VI que las variedades intermedias que habitan localidades también intermedias, serán á la larga suplantadas generalmente por una de las variedades adyacentes. El cruzamiento afectará principalmente á aquellos animales que se unen para cada nacimiento, que andan muy errantes y que no crían con mucha rapidez. De aquí que en los animales de esta clase, por ejemplo, en los pájaros, queden las variedades generalmente confinadas en países separados, como sucede efectivamente. En los organismos hermafroditas que se cruzan sólo de vez en cuando, y lo mismo entre los animales que se unen para cada nacimiento, pero que se alejan poco y se reproducen rápidamente, puede formarse prontamente una variedad nueva y mejorada en cualquier sitio, y mantenerse allí formando cuerpo, y después extenderse de modo que los individuos de la nueva variedad se crucen principalmente entre sí. Según este principio, los jardineros prefieren siempre guardar semillas de grandes masas de plantas, porque disminuyen de este modo las probabilidades de los cruzamientos.

Aun en los animales que se unen para cada nacimiento y que no se propagan rápidamente, no debemos afirmar que el cruzamiento libre eliminaría siempre los efectos de la selección natural, porque podemos presentar número considerable de hechos que prueban que, dentro de la misma área, pueden por mucho tiempo permanecer distintas dos variedades del mismo animal, sea porque frecuenten diferentes estaciones, sea porque crían en épocas del año algo diferentes, sea, en fin, porque los individuos de cada variedad prefieran buscar

su pareja en el seno de la variedad á que pertenecen.

El cruzamiento desempeña papel muy importante en la Naturaleza, conservando los individuos de la misma especie ó de la misma variedad fieles y uniformes en carácter. Así obrará evidentemente con mucha más eficacia en aquellos animales que se unen para cada nacimiento; pero, como ya se ha dicho, tenemos razones para creer que en todos los animales y plantas hay cruzamientos ocasionales. Aun cuando sólo se verificaran éstos con largos intervalos de tiempo, la cría así producida ganaría tanto en vigor y fertilidad sobre la descendencia procedente de una fecundación por sí misma continuada por mucho tiempo, que tendrá más probabilidades de sobrevivir y propagar su especie; y así, á la larga, la influencia de los cruzamientos, aun de tarde en tarde verificados, será grande. Con respecto á seres orgánicos extremadamente bajos en la escala que no se propagan sexualmente ni aun se juntan y que no es posible que se crucen entre sí, la uniformidad de carácter puede ser retenida por ellos, bajo las mismas condiciones de vida, solamente por el principio de la herencia y por el de la selección natural, que destruirá á todos los individuos que se separen del tipo conveniente. Si cambian las condiciones de vida y sufre modificación la forma, puede comunicarse la uniformidad de carácter á la modificada descendencia, conservando solamente la selección natural, las variaciones favorables semejantes.

El aislamiento también es elemento importante en la modificación de las especies por medio de la selección natural. En un área limitada ó aislada, si no es muy grande, serán generalmente casi uniformes las condiciones orgánicas é inorgánicas de la

vida, de modo que la selección natural tenderá á modificar de la misma manera todos los individuos que varíen en la misma especie. Así se impedirá también el cruzamiento con los habitantes de las localidades próximas. Moritz Wágnier ha publicado últimamente un ensayo interesante sobre este punto, demostrando que los servicios que presta el aislamiento al impedir que se crucen variedades nuevamente formadas, son probablemente mayores aún que lo que suponíamos. Pero por las razones ya expresadas, no podemos de ningún modo convenir con este naturalista en que la emigración y el aislamiento sean elementos necesarios para la formación de nuevas especies. La importancia del aislamiento es igualmente grande, porque impide, después de verificar cambio físico en condiciones tales como las del clima, elevación del terreno, etcétera, la inmigración de organismos mejor adaptados; y de este modo quedarán abiertos en la economía natural de la localidad nuevos lugares, que han de ser ocupados por los antiguos habitantes modificados. Ultimamente, el aislamiento dará tiempo para que se mejore lentamente cualquier nueva variedad, lo cual puede algunas veces ser de mucha importancia. Sin embargo si una región aislada es muy pequeña, ya porque esté rodeada de barreras, ya porque tenga condiciones físicas muy peculiares, será corto el número total de los habitantes, retardando así la producción de nuevas especies por medio de la selección natural, puesto que disminuirán las probabilidades de que nazcan variaciones favorables.

El mero transcurso de tiempo no influye por sí nada en pro ó en contra de la selección natural, y decimos esto porque erróneamente se ha afirmado que dábamos á este elemento gran importancia en

la modificación de las especies, como si todas las formas de la vida estuvieran necesariamente sufriendo cambios por ley innata. El tiempo es solamente importante, y en este concepto su importancia es grande, en cuanto aumenta las probabilidades de que surjan variaciones ventajosas, que lleguen á ser escogidas, acumuladas y fijadas, así como tiende á aumentar la acción directa de las condiciones físicas de vida con relación á la constitución de cada organismo.

Si acudimos á la Naturaleza para comprobar la verdad de estas observaciones, y estudiamos una región aislada y pequeña, tal como una de las islas del Océano, aunque el número de las especies que la habiten sea pequeño, como ya veremos en el capítulo sobre la distribución geográfica, encontraremos con todo que una grandísima proporción de estas especies es endémica, esto es, producida allí exclusivamente y no en alguna otra parte del mundo. De aquí que, aunque las islas oceánicas á primera vista se presentan como muy favorables para la producción de nuevas especies, podríamos, sin embargo, engañarnos al juzgarlas de este modo, porque para averiguar si una región aislada y pequeña, ó una abierta y grande, como un continente, ha sido muy favorable para la producción de nuevas formas orgánicas, debemos hacer la comparación en igualdad de tiempos, lo que no es posible.

Aunque el aislamiento es de gran importancia para la producción de nuevas especies en general, nos inclinamos á creer que la extensión de la región es todavía más importante, especialmente para la producción de especies que sean capaces de durar largo tiempo y de extenderse latamente. En regiones grandes y abiertas no solamente habrá más

probabilidades de variaciones favorables, procedentes del gran número de individuos de la misma especie que en ellas vivan, sino que las condiciones de la vida serán mucho más complejas por el gran número de especies ya existentes; de modo que si algunas de estas numerosas especies se modifican y mejoran, otras tendrán que mejorarse en grado correspondiente, ó serán necesariamente exterminadas. Cada nueva forma también, tan pronto como haya mejorado mucho, estará en disposición de extenderse sobre una región abierta y continua, entrando de este modo en competencia con muchas formas más. También las grandes áreas, aunque al presente continuas, habrán existido frecuentemente en condición quebrada, á causa de las ondulaciones anteriores de su nivel: de modo que los buenos efectos del aislamiento habrán concurrido en general y hasta cierto punto. Finalmente, nos atrevemos á deducir que, aunque las regiones pequeñas y aisladas han sido en algunos conceptos altamente favorables para la producción de nuevas especies, el curso de las modificaciones habrá sido generalmente más rápido en regiones grandes, y lo que es más importante, que las nuevas formas producidas en áreas extensas, ya victoriosas sobre muchos competidores, serán las que más se extiendan y den lugar á mayor número de variedades y especies nuevas, desempeñando así papel más importante en la historia del cambio del mundo inorgánico.

De acuerdo con esta idea, quizás podamos entender algunos hechos á que aludiremos de nuevo en nuestro capítulo sobre la distribución geográfica; por ejemplo, el hecho de que las producciones de Australia, el continente más pequeño, están cediendo ante las de la región europeo-asiática, que

es más grande. Así también sucede que las producciones continentales en todas partes se naturalicen ampliamente en las islas. En una isla pequeña habrá sido menos severa la lucha por la existencia, y habrá habido menos modificaciones y menos exterminio. Así podemos entender por qué la flora de Madera, según Oswal Heer, se parece hasta cierto punto á la flora terciaria extinguida de Europa. Todos los depósitos de agua dulce sumados juntos constituyen un área pequeña comparada con la del mar ó la de la tierra. En consecuencia, la competencia en las producciones de agua dulce habrá sido menos rigurosa que en otras partes; nuevas formas se habrán producido más lentamente y las formas antiguas se habrán exterminado aún con más lentitud. En las aguas dulces encontramos siete géneros de peces ganoides, restos de un orden en otro tiempo preponderante, así como algunas de las formas más anómalas conocidas hoy en el mundo, como los *Ornithorynchus* y *Lepidosiren*, que, como los fósiles, unen hasta cierto punto órdenes actualmente muy separados en la escala natural. Estas formas anómalas pueden llamarse fósiles; han durado hasta nuestros días por haber habitado regiones limitadas y por haber estado expuestas á competencias menos variadas, y por lo tanto, menos severas.

Resumiendo todo lo que la extrema dificultad del asunto permite cuanto queda dicho acerca de las circunstancias favorables y desfavorables á la producción de nuevas especies por medio de la selección natural, diremos, en conclusión, que para las producciones terrestres toda región continental grande que haya pasado por muchas oscilaciones de nivel, habrá sido la más favorable á la producción de muchas formas nuevas de vida, propias

para durar por largo tiempo y para extenderse considerablemente; que mientras el área existiese como continente, los habitantes habrán sido numerosos en individuos y clases, y habrán estado sujetos á rigurosa competencia; que cuando se haya convertido el continente por inmersión en grandes islas separadas, todavía habrán existido muchos individuos de la misma especie en cada isla, el cruzamiento en los confines del dominio de cada especie nueva habrá quedado interrumpido; y después de cambios físicos de cualquier clase, la emigración no habrá sido posible, de modo que los lugares nuevos en la conformación de cada isla habrán tenido que ser ocupados por modificaciones de los antiguos habitantes, existiendo tiempo suficiente para que se modifiquen y perfeccionen las variedades; que siempre que por alguna nueva elevación del terreno las islas volviesen á ser región continental, habría competencia rigurosísima, podrían extenderse las variedades más favorecidas ó mejoradas, se extinguirían muchas de las formas menos mejoradas y otra vez cambiaría la proporción relativa del número de los varios habitantes en el continente reunido, abriéndose otra vez ancho campo para que la selección natural mejorara todavía más á los habitantes, produciendo de esta suerte nuevas especies.

Admitimos por completo que la selección natural obra generalmente con lentitud extrema, y que puede funcionar solamente cuando existen lugares en la economía natural de un distrito que pueden ser mejor ocupados por la modificación de algunos de sus habitantes existentes, y cuya existencia depende con frecuencia de cambios físicos que generalmente se verifican en modo muy lento, siendo imposible la inmigración de formas mejor adapta-

das. Como algunos pocos de los habitantes antiguos se modifiquen, las relaciones mutuas de los otros se perturbarán, creando así lugares aptos para ser ocupados por formas mejor adaptadas, lo cual, sin embargo, se irá verificando muy lentamente. Aunque todos los individuos de la misma especie se diferenciaren entre sí en algún pequeño grado, pasaría mucho tiempo antes de que pudiesen ocurrir diferencias ventajosas en varias partes de la organización. El resultado se retardaría á menudo mucho por el cruzamiento libre, y aunque muchos opondrán que estas diversas causas son más que suficientes para neutralizar el poder de la selección natural, lejos de concederlo, creemos que la selección natural obrará generalmente con mucha lentitud, sólo á grandes intervalos de tiempo y en pocos habitantes de la misma región, así como no dudamos que estos resultados lentos é intermitentes concuerdan muy bien con lo que la geología nos dice de la manera y velocidad con que han cambiado los habitantes del mundo.

Por lento que sea el procedimiento de la selección, si el hombre débil puede hacer mucho por medio de la selección artificial, no alcanzamos á ver el límite del total de cambios, de la belleza y complejidad de las muchas coadaptaciones, ya con todos los seres orgánicos, ya con sus condiciones físicas de vida, y que pueden haberse efectuado en el largo curso de los tiempos por el poder de selección de la Naturaleza, esto es, por la supervivencia de los más aptos.

EXTINCIÓN CAUSADA POR LA SELECCIÓN NATURAL.—Discutiremos este asunto con más extensión en nuestro capítulo sobre geología; pero aquí debemos hablar de él por estar íntimamente enlazado

con la selección natural. Esta obra solamente por medio de la conservación de las variaciones que son en algún concepto ventajosas, las cuales duran por consiguiente. Por causa de la alta razón geométrica en el crecimiento de todos los seres orgánicos, cada espacio está ya provisto por completo de habitantes, de donde se sigue que, así como las formas favorecidas aumentan en número, así también generalmente disminuyen y se rarifican las menos favorecidas, porque, como la geología nos enseña, la rareza es precursora de la extinción. Podemos comprender que cualquier forma representada por pocos individuos correrá mucho riesgo de quedar completamente extinguida durante grandes fluctuaciones en la naturaleza de las estaciones ó por crecimiento temporal en el número de los naturales enemigos; pero podemos ir más lejos todavía, porque cuando se producen nuevas formas, á menos que admitamos que las específicas puedan seguir aumentando indefinidamente en número, tienen que extinguirse muchas ya antiguas, y como claramente nos dice la geología que el número de las formas específicas no ha crecido indefinidamente, ahora sólo intentaremos demostrar por qué el número de las especies en el mundo no se ha hecho inconmensurablemente grande.

Hemos visto que las especies que tienen más individuos cuentan con más probabilidades de producir variaciones favorables en un período dado, y de esto tenemos pruebas en los hechos manifestados en el capítulo II, que demuestran que las especies comunes y difundidas ó dominantes son las que obtienen el mayor número de variedades que se registran. De aquí que las especies raras se modifiquen ó mejoren menos prontamente en un tiempo dado, siendo, por consiguiente, derrotadas en la

lucha por la existencia por los descendientes modificados y mejorados de las especies más comunes. Por estas diferentes consideraciones creemos inevitable que, al formarse en el curso de los tiempos nuevas especies por medio de la selección natural, se hagan otras cada vez más raras hasta extinguirse por último. Las formas que están en competencia más inmediata con las que se han modificado y mejorado, son las que naturalmente sufrirán más, y ya hemos visto en el capítulo sobre la lucha por la existencia que las formas más inmediatamente unidas—variedades de la misma especie y especies del mismo género ó de géneros relacionados—son las que, por tener casi la misma estructura, constitución y hábitos, compiten generalmente entre sí con más rigor. En consecuencia, cada nueva variedad ó especie, durante el progreso de su formación, constreñirá generalmente con más dureza á los que podríamos llamar parientes más cercanos, tendiendo á hacerlos desaparecer. Vemos el mismo procedimiento de exterminio entre nuestras producciones domésticas por medio de la selección que hace el hombre de las formas mejoradas, y podríamos presentar muchos casos curiosos que demuestran cuán prontamente las nuevas castas de ganado vacuno, carneros y otros animales y variedades de flores ocupan el lugar de las clases más viejas é inferiores. En Yorkshire es históricamente sabido que las antiguas reses negras fueron desalojadas por las de astas largas, y que éstas «fueron lanzadas por las de astas cortas». Estas últimas palabras, como desde luego lo advierten las comillas, son de un escritor agrícola, el cual añade: «Llevándose esto á cabo como si hubiese entrado alguna pestilencia mortífera.»

DIVERGENCIA DE CARÁCTER.—El principio designado con las palabras que encabezan estas líneas es de gran importancia, y á nuestro modo de ver explica algunos hechos de gran monta. En primer lugar, las variedades, aun las muy marcadas, aun que tengan algo del carácter de especie, como se demuestra por las desesperadas dudas que en muchos casos hay para clasificarlas, difieren ciertamente mucho menos entre sí que las especies verdaderas y distintas. Mas á pesar de todo, en nuestra opinión, las variedades son especies en vías de formación, ó, como ya las hemos llamado, especies incipientes. ¿Cómo, pues, se aumenta la menor diferencia entre las variedades hasta llegar á ser la mayor diferencia entre las especies? Que esto sucede habitualmente, debemos inferirlo de la mayor parte de las innumerables especies de la Naturaleza, que presentan diferencias bien marcadas, en tanto que las variedades, supuestos prototipos y antecesores de las especies futuras bien marcadas, presentan diferencias pequeñas y mal definidas. La mera casualidad, como podríamos llamarla, podrá ser causa de que una variedad se diferencie en algún carácter de sus padres, y que la cría de esta variedad se diferencie también del suyo en el mismo carácter, aunque en mayor grado; pero esto solo jamás sería suficiente para explicar tan extenso y ordinario número de diferencias como el existente entre las especies del mismo género.

Siguiendo nuestra habitual costumbre, hemos buscado la aclaración de este punto en nuestras producciones domésticas, y aquí encontraremos algo análogo. Todos admitirán, en efecto, que la producción de razas tan diferentes como las vacas de astas cortas y las de Hereford, los caballos de carrera y los de tiro, las diferentes castas de palo

mas, etc., nunca pudieron haberse efectuado por mera acumulación casual de variaciones semejantes durante muchas generaciones sucesivas. En la práctica, por ejemplo, llama la atención de cualquier criador que una paloma tenga el pico un poco más largo de lo ordinario, y por el reconocido principio de que los criadores no admiran ni admirarán los tipos medios, sino que gustan de los extremos, en uno y otro caso (como ha sucedido actualmente con las castas de la paloma volteadora) seguirán escogiendo los ejemplares que presenten pico cada vez más largo ó pico cada vez más corto.

Del mismo modo podemos suponer que, en un período remoto de la historia, necesitarían los hombres de una nación ó localidad caballos más veloces, mientras que los de otras necesitaban caballos más fuertes y de más cuerpo. Al principio serían muy pequeñas las diferencias; pero andando el tiempo, por la continuada selección de los caballos más veloces en un caso y de los más fuertes en otro, se harían las diferencias bien marcadas y se anotarían los resultados como formando dos subcastas.

Por último, al cabo de siglos, estas dos subcastas se convertirían en castas bien establecidas y distintas; y al hacerse mayores las diferencias, los animales inferiores con caracteres intermedios, que no fueran ni muy veloces ni muy fuertes no serían empleados para la cría, y de este modo tenderían á desaparecer. Aquí, pues, vemos en las producciones del hombre lo que puede llamarse *principio de divergencia*, causando diferencias al principio escasamente apreciables, pero siempre crecientes, así como á las crías diferenciarse en carácter tanto entre sí como con el tronco común.

Pero ¿cómo—se preguntará—puede aplicarse principio análogo á la Naturaleza? Creemos que en ello no hay dificultad, y que se aplica muy eficazmente (aunque hayamos tardado mucho tiempo en ver el cómo), por la simple circunstancia de que, cuanto más se diversifican los descendientes de cualquier especie en estructura, constitución y hábitos, tanto mejor dispuestos están á ocupar muchos y muy diferentes lugares en la economía de la Naturaleza, quedando de este modo en capacidad para aumentar su número.

Podemos claramente concebir ser esto lo que sucede con los animales de costumbres sencillas, para lo cual tomemos el caso de un cuadrúpedo carnívoro, cuyo número haya llegado hace tiempo al que pueda soportar, por término medio, el país en que reside. Si se deja funcionar á su facultad natural para aumentarse, podrá conseguir esto último, con tal que la región no sufra cambio en sus condiciones, únicamente apoderándose sus variados descendientes de sitios hasta entonces ocupados por otros animales; por ejemplo, alimentándose algunos de ellos de nueva clase de presa muerta ó viva, ó habitando nuevas estaciones, ó trepando á los árboles, ó frecuentando el agua, ó tal vez haciéndose menos carnívoros, de modo que cuanto más diversifiquen sus costumbres y estructuras los descendientes, tanto mayor será el número de lugares que podrán ocupar. Lo que se aplica á un animal se aplicará en todo y por todos á los demás; es decir, si varían, porque de otro modo la selección natural no puede en manera alguna actuar. Otro tanto sucede con las plantas, de modo que se ha probado experimentalmente que, si se siembra un pedazo de terreno con una especie de hierba y otro pedazo de terreno semejante con diversos géneros

diferentes, en el último se criará mayor número, obteniéndose más forraje. Lo mismo acontece cuando se siembra una sola variedad de trigo y diversas variedades mezcladas respectivamente en iguales espacios de terreno.

Ahora bien; si cualquier especie de hierba siguiera variando, y fueran continuamente elegidas las variedades que se diferenciaban entre sí en los mismos grados, aunque muy escasos, como lo hacen las distintas especies y géneros de hierbas, conseguirían vivir en el mismo pedazo de terreno mayor número de plantas individuales de esta especie, incluyendo sus descendientes modificados, y ya sabemos que cada especie y cada variedad de hierba siembra anualmente por sí misma casi innumerables semillas, esforzándose así, si es lícita la expresión, con el mayor empeño para aumentar el número. Por consiguiente, en el transcurso de muchos miles de generaciones, las variedades más distintas de cualquier especie de hierba tendrían las mayores probabilidades de triunfo y aumento numérico, pudiendo suplantarse por ende á las variedades menos distintas, las cuales, al llegar á diferenciarse mucho, toman el rango de especies.

La verdad del principio de que mayor cantidad de vida corresponde á gran diversidad de estructura, se ve en muchas circunstancias naturales. Así, en un área extremadamente pequeña, especialmente si está abierta por completo á la inmigración, y si la contienda entre individuo é individuo ha de ser por fuerza muy severa, encontramos siempre gran diversidad de habitantes. Por esto pudimos observar en un pedazo de césped de tamaño de tres pies de largo por cuatro de ancho, y que había estado expuesto durante muchos años exactamente á las mismas condiciones, veinte es-

pecies de plantas que pertenecían á diez y ocho géneros y á ocho órdenes, lo cual demuestra cuánto se diferenciaban entre sí.

Lo mismo sucede con las plantas y los insectos en islitas pequeñas y uniformes, y también en los pequeños estanques de agua dulce, y los labradores saben que pueden producir más pastos con lo que podríamos llamar rotación de plantas que pertenecan á los órdenes más diferentes, puesto que la Naturaleza sigue lo que asimismo podría llamarse rotación simultánea. La mayor parte de los animales y plantas que viven alrededor de un pedazo pequeño de terreno, suponiendo que la naturaleza de éste no sea en ningún sentido peculiar, podrían vivir en él, esforzándose hasta donde alcanzan para conseguirlo; pero se ha visto que en el punto en que llega á establecerse íntima competencia, las ventajas de la diversificación de estructura con las diferencias de hábitos y constitución que las acompañan, determinan que los habitantes que de este modo se empujan, digámoslo así, pertenezcan, por regla general, á los denominados géneros y órdenes diferentes.

El mismo principio se observa en la naturalización de las plantas por la intervención del hombre en tierras extranjeras. Hubiera podido esperarse que éstas, ya naturalizadas en cualquier terreno, habían de ser generalmente las más próximas á las indígenas, puesto que á éstas se las considera comúnmente como creadas y adaptadas especialmente para su propia fauna; hubiera quizás debido esperarse también que las plantas naturalizadas perteneciesen á ciertos grupos, escasos y más especialmente adaptados á ciertas estaciones en sus nuevas patrias; pero no es así, sino que Alph. de Candolle ha observado muy bien en su grande y

admirable obra que las flores ganan por la naturalización en proporción al número de los géneros y especies indígenas, y aumentan mucho más en nuevos géneros que en nuevas especies. Daremos un solo ejemplo de esta verdad. En la última edición del *Manual de la flora de los Estados Unidos del Norte*, enumera el doctor Asa Gray 260 plantas naturalizadas, que pertenecen á 162 géneros, de donde vemos que estas plantas naturalizadas son de naturaleza en alto grado diversificada, y que difieren además mucho de las indígenas, porque de los 162 géneros naturalizados, 100, nada menos, no son indígenas, habiendo hecho de este modo gran adición proporcional á los géneros que ahora viven en los Estados Unidos.

Considerando la naturaleza de las plantas ó de los animales que en cualquier país hayan luchado victoriosamente con sus semejantes indígenas, y que hayan llegado á naturalizarse, podemos adquirir idea de la manera en que deberían modificarse algunas de las familias naturales para obtener ventaja sobre sus compatriotas, de donde, cuando menos, podríamos inferir que la diversificación de estructuras, tan importante como las nuevas diferencias genéricas, sería provechosa.

La ventaja de la diversificación de estructura, en los habitantes de la misma región, es de hecho la misma que la de la división fisiológica del trabajo en los órganos del mismo cuerpo individual, asunto tan bien dilucidado por Milne Edwards. No hay fisiólogo que dude de que un estómago adaptado á digerir sólo materias vegetales ó sólo carne, obtiene más nutrimento de esta substancia. Del mismo modo, en la economía general de cualquier país, cuanto más extensa y perfectamente estén los animales y las plantas diversificados para dife-

rentes hábitos de vida, tanto mayor número de individuos podrán subsistir en él. Cualquier conjunto de animales, de organización apenas diversificada, difícilmente podría competir con otro conjunto de semejantes más perfectamente diversificados en estructura. Puede dudarse, por ejemplo, si los marsupiales australianos, divididos en grupos poco diferentes entre sí, y que representan vagamente, como Mr. Waterhouse y otros han notado, á nuestros mamíferos carnívoros, rumiantes y roedores, podrían competir victoriosamente con estos órdenes bien desarrollados, porque en los mamíferos de la Australia vemos el procedimiento de diversificación en estado primitivo é incompleto de desarrollo.

EFFECTOS PROBABLES DE LA ACCIÓN DE LA SELECCIÓN NATURAL POR MEDIO DE LA DIVERGENCIA DE CARÁCTER Y DE LA EXTINCIÓN SOBRE LOS DESCENDIENTES DE ANTECESORES COMUNES.—Después de lo que acabamos de discutir con suma brevedad, podemos admitir que los descendientes modificados de cualquier especie prosperarán tanto mejor cuanto más diversificados lleguen á ser en estructura, estando así en disposición de apropiarse lugares ocupados por otros seres. Veamos ahora cómo este principio del beneficio obtenido por la divergencia de carácter tiende á obrar alternando con los principios de la selección natural y de la extinción.

Por medio de un diagrama podríamos comprender esta materia, que es harto complicada. En efecto, representadas desde *A* á *L* las especies de un gran género en su propio país, se supone que éstas se parecen las unas á las otras en grados desiguales, que es lo que sucede generalmente en la Naturaleza, y se indica en el diagrama por la colo-

cación de letras á distancias desiguales. Hemos dicho gran número, porque, como vimos en el segundo capítulo, varían más por término medio las especies en los géneros grandes que en los géneros pequeños, y las especies que varían en aquéllos, presentan á su vez mayor número de variedades. También hemos visto que las especies más comunes y más extensamente difundidas, varían más que las especies raras y restringidas. Ahora bien; sea *A* una especie común extensamente difundida y variable perteneciente á un género grande de su propio país. Las líneas de puntos, que podrían formar la ramificación y divergencias con tamaños desiguales procedentes de *A*, pueden representar su variable descendencia. Se supone que las variaciones son en extremo ligeras, pero de naturaleza diversificada, y que todas no aparecen simultáneamente, sino las más de las veces después de largos intervalos de tiempo, sin durar períodos iguales. Sólo se conservan ó se escogen naturalmente aquellas variaciones que de algún modo son ventajosas, de donde aquí entra en juego la importancia del principio de ventaja que se deriva de la divergencia de carácter, porque ésta generalmente conducirá á que las variaciones más diferentes ó divergentes (representadas por líneas de puntos exteriores) se conserven y acumulen por la selección natural. Cuando una línea de puntos llega á una de las horizontales, marcada por una letra pequeña con números, se supone que se ha acumulado cantidad suficiente de variación para formar una variedad bien pronunciada y digna de ser consignada como tal en cualquier trabajo sistemático. Cada uno de los intervalos existentes entre las líneas horizontales del diagrama puede representar mil ó más generaciones, y después de este período de tiempo se

supone que la especie *A* ha producido dos variedades perfectamente marcadas, á saber: a^1 m^1 . Estas dos variedades estarán aún expuestas por lo general á las mismas condiciones que hicieron variables á sus progenitores, y la tendencia á la variabilidad será en sí misma hereditaria; por consiguiente, tenderán igualmente á variar por lo más común casi del mismo modo que lo hicieron sus padres, y siendo estas dos variedades sólo dos formas ligeramente modificadas, tenderán á heredar aquellas ventajas que hicieron á su padre *A* más prolífico que á la mayor parte de los otros habitantes del mismo país, participando también de aquellas ventajas más generales que hicieron que el género á que pertenecía la especie madre fuera grande en el país natal, circunstancias todas favorables á la producción de nuevas variedades.

Si, pues, estas dos formas son variables, se conservarán generalmente durante las primeras mil generaciones como las más divergentes de sus variaciones, y después de este intervalo supondríamos en el diagrama que la variedad a^1 ha producido la variedad a^2 , que por el principio de divergencia se diferenciará más de *A* que lo hizo la variedad a^1 . La variedad m^1 se supone que ha producido dos variedades, m^2 y s^2 , que se diferencian la una de la otra, y más considerablemente aún de su padre común *A*. Podemos continuar el procedimiento por pasos semejantes en cualquier extensión de tiempo. Algunas de las variedades, después de cada mil generaciones, producen solamente una variedad, pero en condición cada vez más modificada, así como otras producen dos ó tres variedades y otras dejan de producir las en absoluto. De este modo las variedades ó descendientes modificados del padre común *A*, irán generalmente aumentando en nú-

mero y divergiendo en carácter. En el diagrama se podría representar el procedimiento hasta la generación diez mil, y en forma condensada y simplificada hasta la generación catorce mil.

Pero aquí debemos notar que no suponemos que el procedimiento marcha siempre tan regularmente como puede representarse en el diagrama, aunque en sí algo irregular, ni que sigue continuamente, puesto que mucho más probable es que cada forma permanezca inalterable durante largos periodos para volver después á sufrir modificaciones. Tampoco suponemos que se conserven invariablemente las variedades más divergentes, pues las formas intermedias pueden á menudo durar mucho tiempo y producir no más de un descendiente modificado, ya que la selección natural obrará siempre según la naturaleza de los lugares desocupados ó imperfectamente ocupados por otros seres, lo cual depende de relaciones infinitamente complejas. Pero, por regla general, cuanto más diversificados en estructura lleguen á ser los descendientes de cualquier especie, tanto más estarían en disposición de apropiarse más localidades, aumentando proporcionalmente su modificada progeñe. En nuestro diagrama queda rota la línea de sucesión, con intervalos regulares, por letras minúsculas numeradas que marcan las formas sucesivas que se han hecho suficientemente distintas para ser registradas entre las variedades. Pero estas interrupciones son imaginarias y podrían haberse puesto en cualquier parte, después de intervalos bastante largos para la acumulación de variaciones considerablemente divergentes.

Como todos los descendientes modificados de una especie común y extensamente difundida, que pertenezcan á un gran género, tenderán á partici-

par de las mismas ventajas que dieron á su padre la victoria en la lucha por la vida, seguirán generalmente multiplicándose en número al mismo tiempo que diverjan en carácter. Este hecho quedaría representado en el diagrama por las diferentes ramas divergentes que proceden de *A*. La descendencia modificada de las ramas últimas y más mejoradas en las líneas de descendencia, probablemente tomará el lugar de las anteriores y menos mejoradas á quienes destruiría, lo cual representaríamos en el diagrama por algunas de las ramas inferiores que no llegan á las líneas horizontales que tienen encima. En algunos casos, sin duda, quedará limitado el procedimiento de la modificación á una sola línea de descendencia y no crecerá el número en los descendientes modificados, aunque pueda haberse aumentado la suma de modificación divergente, lo cual quedaría representado en el diagrama borrando todas las líneas que proceden de *A*, excepto lo que va de a^1 hasta a^{10} . Del mismo modo el caballo de carrera inglés y el perro de muestra de la misma raza han seguido aparentemente divergiendo con lentitud de sus troncos originales, sin haber dado ninguna de las dos ramas ó castas nuevas.

Después de diez mil generaciones se supone que la especie *A* ha producido tres formas, a^{10} , f^{10} , m^{10} , las cuales, por haber divergido en carácter durante las generaciones sucesivas, habrán llegado á diferenciarse mucho, aunque quizá tan desigualmente unas de otras como de su padre común. Si suponemos que es excesivamente pequeño el cambio entre cada línea horizontal de nuestro diagrama, estas tres formas serán todavía tan sólo variedades bien marcadas; pero basta suponer que son más numerosos ó mayores en cantidad los pasos