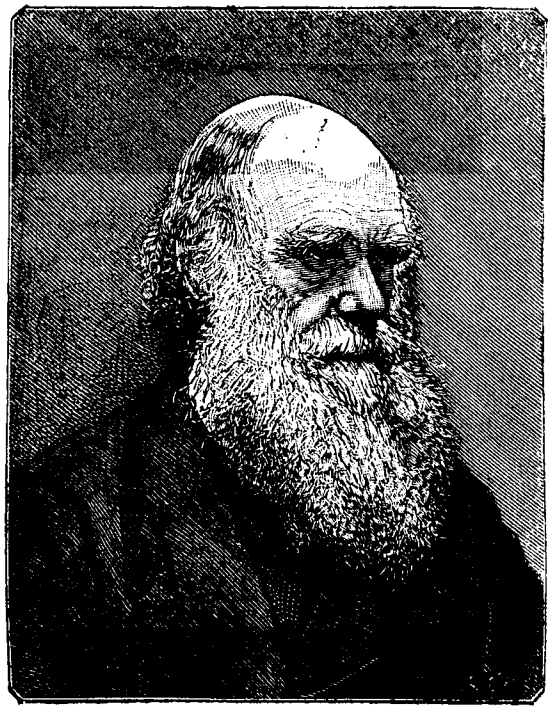
BIBLIOTECA HOSPITAL REAL
GRANADA
Sala: B
Estante: 10
Numero: 433

ORÍGEN DE LAS ESPECIES.

Es propiedad y está hecho el depósito
que marca la ley.



CHARLES DARWIN.

BIBLIOTECA UNIVERSITARIA
GRAN A

ORIGEN

DE

LAS ESPECIES

POR MEDIO DE LA SELECCION NATURAL

Ó

CONSERVACION DE LAS RAZAS

EN SU LUCHA POR LA EXISTENCIA

POR CHARLES DARWIN

TRADUCCION DIRECTA DE LA SEXTA EDICION INGLESA

POR

ENRIQUE GODINEZ.

Segunda edicion castellana notablemente corregida y aumentada.

MADRID:

IMPRENTA DE JOSÉ DE ROJAS

Tudescos, 34, principal.

ENMIENDAS DE LA ÚLTIMA EDICION INGLESA.

Son muchas las enmiendas hechas por el autor en la sexta edicion inglesa. La segunda fué casi una reimpresion de la primera; en la tercera corrigió y añadió bastante, y todavía más en la cuarta, quinta y sexta.

Las traducciones de este libro á los diferentes idiomas europeos eran las siguientes, al publicarse la sexta edicion en Inglaterra:

Cuatro al francés.

Cinco al aleman.

Tres publicadas en inglés en los Estados-Unidos.

Una al italiano.

Una al holandés.

Tres al ruso.

Una al sueco.

Desde entónces hay otras varias en diferentes países en curso de publicacion, y hoy tenemos gran satisfaccion al presentar al público la segunda edicion castellana, habiéndose agotado, desde los primeros meses de su aparicion, la numerosa tirada de los ejemplares de la primera.

RESEÑA HISTÓRICA

DEL

PROGRESO DE LA OPINION SOBRE EL ORÍGEN DE LAS ESPECIES

ANTES DE PUBLICARSE LA PRIMERA EDICION DE ESTA OBRA.

Daremos aquí idea muy rápida del progreso verificado en la opinion sobre el orígen de las especies. Hasta hace muy poco tiempo, la gran mayoría de los naturalistas creía que las especies eran producciones inmutables y creadas independientemente, siendo muchos los autores que han sostenido hábilmente esta opinion. Unos pocos naturalistas, por otra parte, afirmaban que las especies pasan por modificaciones y que las formas vivientes que hoy existen descienden por verdadera generacion de formas que existieron antes. No fijándonos en las alusiones al asunto registradas en las obras clásicas (1), sólo diremos que el primer autor

---

(1) Aristóteles en su obra *Physicæ Auscultationes* (lib. 2, cap. 8, párrafo 2) despues de hacer notar que la lluvia no cae para que el trigo crezca, como tampoco para que se malogre el que el labrador trilló ya, aplica el mismo argumento á la organizacion, y añade (segun la traduccion de Mr. Clair Grece, quien por primera vez nos llamó la atencion sobre este pasaje): «¿Qué es, pues, lo que impide á las diferentes partes (del cuerpo) tener esta relacion meramente accidental en la naturaleza? Los dientes, por ejemplo, crecen por necesidad; los del frente afilados y propios para partir, así como las muelas

moderno que ha tratado con espíritu científico esta materia fué Buffon; mas, como sus opiniones tuvieron grandes fluctuaciones en los diferentes períodos de su vida, y como no estudia las causas ó medios de trasformacion de las especies, creemos supérfluo detenernos en detalles sobre lo que á sus escritos se refiere.

Lamark fué, pues, el primero cuyas conclusiones en este punto excitaron más la atencion. Este naturalista, justamente célebre, publicó por primera vez en 1801 sus opiniones; las amplió mucho en 1809 en su obra *Philosophie Zoologique*, y despues, en 1815, en la introduccion al trabajo *Hist. Nat. des animaux sans vertébres*, en cuyos escritos sostiene que todas las especies, incluso la del hombre, se derivan de otras anteriores. Hizo primero el eminente servicio de llamar la atencion hácia la probabilidad de que todo cambio, lo mismo en el mundo orgánico que en el inorgánico, era resultado de alguna ley y no de intervencion milagrosa, á cuya opinion fué sin duda inducido, ya por la dificultad de distinguir las especies de las variedades, ya por la casi perfecta graduacion de formas en ciertos grupos, y ya tambien por la analogía de las producciones domésticas. Con respecto á los medios de modificacion atribuía alguna parte á la accion directa de las condiciones físicas de vida, algo tambien al cruzamiento de formas ya existentes, y mucho al uso y desuso, esto es, á los efectos del hábito. A esta última influencia parece atribuir todas las hermosas modificaciones de la naturaleza, como la longitud del cuello de la girafa, adaptado para tomar su alimento en las ramas de los árboles; pero tambien creía en la ley del desarrollo progresivo, y, como todas las formas de vida tienden al progreso, para explicar la actual existencia de las producciones simples, sostiene que éstas fueron espontáneamente engendradas (1).

---

planas y útiles para masticar el alimento, no porque fueran hechos para esto, sino por resultado accidental. De igual modo sucede con las otras partes en que parece existir adaptacion para un fin determinado. Por lo tanto, siempre y cuando todas las partes reunidas (es decir, las partes de un todo) existen como hechas para algo determinado, son conservadas por haber sido apropiadamente constituidas por espontaneidad interna; y las que no fueron así constituidas perecieron y aún perecen.» Aquí vemos ya columbrado el principio de la seleccion natural, aunque las observaciones del filósofo sobre la formacion de los dientes muestran bien á las claras cuán poco sabía de principio tan fecundo.

(1) Tomamos la fecha de la primera publicacion de Lamarck, de las obras

Geoffroy Saint-Hilaire, como se dice en la vida que de él escribió su propio hijo, sospechaba ya en 1795 que lo que llamamos especies no son más que degeneraciones variadas de un mismo tipo. Hasta 1828 no publicó su conviccion de que las mismas formas no se han perpetuado desde el orígen de las cosas hasta nuestros dias, y creemos funda principalmente en las condiciones de vida ó *mundo ambiente* la causa del cambio. Como hombre precavido en la deduccion de conclusiones, no creyó que las especies existentes pasasen al presente por modificaciones; y como su hijo añade: «*C' est, donc un probleme á reserver entiérement á l' avenir, supposé meme que l' avenir doive avoir prise sur lui,*» que quiere decir en nuestro romance: «problema es este reservado enteramente al porvenir, si es que en el porvenir llega á ser resuelto.»

En 1813, el Dr. W. C. Wells leyó en la institucion denominada *Royal Society* una relacion de cierta mujer blanca, parte de cuya piel se asemejaba á la de los negros; pero esta memoria no se publicó hasta que aparecieron en 1818 los dos famosos ensayos sobre el rocío y sobre la vision simple, en que reconoce distintamente el autor el principio de la seleccion natural, siendo ésta la primera vez que hallamos indicadas tales ideas; aunque hay que tener en cuenta que sólo las aplica á las razas humanas y á ciertos caractéres de estas únicamente. En efecto, despues de observar que los negros y mulatos gozan de inmunidad para cier-

---

de Isid. Geoffroy Saint-Hilaire (*Hist. Nat. Generale*, tomo II, pág. 405, 1859) historia excelente de la opinion acerca de esta materia, en la cual se hace relacion completa de las conclusiones de Buffon sobre el mismo asunto. Curioso es saber hasta qué punto nuestro abuelo el Dr. Erasmo Darwin, anticipó las opiniones y erróneas bases de Lamarck en su *Zoonomia* (vol. I, págs. 500-510) publicada en 1794. Segun Isid. Geoffroy no queda duda de que Goethe era partidario decidido de semejantes opiniones, como lo hace ver en la introduccion á una obra escrita en 1794 y 1795, pero no publicada hasta mucho tiempo despues, observando de un modo sutilísimo (*Goethe als Naturforscher von Dr. Karl Meding. s.* 34) que la cuestion del porvenir para los naturalistas será saber cómo las reses llegan á tener astas y no para qué les sirven. Llama mucho la atencion la manera de suscitarse semejantes opiniones, cuando próximamente al mismo tiempo, Goethe en Alemania, el Dr. Darwin en Inglaterra y Geoffroy Saint-Hilaire, como veremos inmediatamente, en Francia, llegaban á la misma conclusion sobre el orígen de las especies en los años 1794 y 1795.

tas enfermedades tropicales, observa nuestro autor, primeramente, que los animales tienden á variar en alguna proporcion, y despues, que los agricultores llegan á mejorar por seleccion algunos animales domésticos; y «así, añade, lo que el arte hace en este último caso, parece hacerlo con igual eficacia, aunque con más lentitud, la naturaleza en la formacion de las variedades de la humanidad, apropiándolas al país que habitan.» De las variedades accidentales del hombre que ocurrirían entre los primeros, escasos y esparcidos habitantes de las regiones medias del Africa, pudo haber alguna más idónea que las otras para sufrir las enfermedades del país, la cual se multiplicaría por consiguiente, miéntras que las otras decrecían, no solamente por no poder sostener los ataques de la enfermedad, sino tambien por su incapacidad para luchar con las razas comarcanas, compuestas de indivíduos más vigorosos. Demos por sentado que el color de esta raza vigorosa, por lo que ya se ha dicho, fuese oscuro Pues bien; existiendo aún en la naturaleza idéntica disposicion á formar variedades, aparecería con el tiempo una raza cada vez más morena; y como la que más lo fuera, había de ser la más apropósito para el clima en cuestion, al fin llegaría ésta á prevalecer entre las demás ó á ser la única existente en el país particular en que había tenido orígen. El autor aplica despues estas mismas consideraciones á los habitantes blancos de los climas más frios, y no pasaremos á otra cosa sin prevenir que, á Mr. Rowley, de los Estados-Unidos, debemos el haber fijado, por medio de Mr. Brace, nuestra atencion en el pasaje que acabamos de extractar de la obra del doctor Wells.

El honorable y reverendo W. Herbert, despues decano de Manchester, en el cuarto tomo de la publicacion *Horticultural Transactions*, 1822, y en su obra sobre las plantas *Amaryllidaceæ* (1837, pág. 19, 339), declara que «los experimentos de la horticultura han establecido en manera irrefutable, que las especies botánicas son solamente clase más elevada y más permanente de variedades;» despues hace extensiva la misma opinion á los animales, creyendo firmemente que en un principio fueron creadas especies simples de cada género en condicion altamente plástica, que despues han producido todas las especies existentes por medio de cruzamientos, y áun más generalmente, tambien por variaciones.

En 1826, el profesor Grant, en el último párrafo de su bien

conocido artículo sobre el género *Spongilla* (*Edimburgh Philosophical Journal*, vol. XIV, pág. 283), declara con franqueza su creencia en que unas especies sean descendientes de otras y que lleguen á mejorarse en el curso de sus sucesivas modificaciones, opinion que tambien dió á conocer el autor en su lectura 55, publicada en el periódico *Lancet* en 1833.

En 1831, Mr. Patrick Matthew dió á luz su obra intitulada *Naval Timber and Arboriculture* y en ella expresa precisamente lá misma opinion sobre el orígen de las especies, que la expuesta por Mr. Wallace, y el autor de esta obra en el *Linnean Journal*, opinion que vamos á desarrollar y ampliar en el decurso del presente volúmen. Desgraciadamente Mr. Matthew expuso con tanta brevedad esta teoría en ciertos pasajes esparcidos en el apéndice de una obra sobre materia diferente, que hubo de pasar desapercibida hasta que el mismo Mr. Matthew llamó la atencion hácia ella en las columnas del periódico *Gardener's Chronicle* de 7 de Abril de 1860. No tienen mucha importancia las diferencias entre la teoría de Mr. Matthew y la que vamos á exponer; pero nos parece que él considera al mundo como casi despoblado en períodos sucesivos, y luego repoblado, admitiendo cierta alternativa de generaciones de nuevas formas «sin presencia de molde ó gérmen de anteriores agregados.» No tenemos seguridad de haber entendido algunos pasajes del ilustre escritor, pero, segun creemos, concede gran influencia á la accion directa de las condiciones de vida, aunque claramente vé, sin embargo, toda la fuerza del principio de seleccion natural.

El célebre geólogo y naturalista Von Buch, en su excelente obra *Description Physique des Isles Canaries* (1836, pág. 147) expresa claramente su creencia en que las variedades se tornan paulatinamente en especies permanentes, que dejan de ser capaces de mútuos y recíprocos cruzamientos.

Rafinesque, en su obra *New Flora of North América*, publicada en 1836, escribia lo que sigue (pág. 6): «Todas las especies pudieron ser en algun tiempo variedades, y muchas de éstas ván pasando gradualmente á especies, adquiriendo caractéres constantes y peculiares,» y más adelante añade (pág. 18): «excepto los tipos ó antecesores primitivos del género.»

El profesor Haldeman (*Boston Journal of Nat. Hist. U. States*, volúmen IV, pág. 468, 1843-44) ha enunciado hábilmente los argumentos en pró y en contra de la hipótesis del desarrollo y mo-

dificacion de las especies, y creemos se inclina á la opinion que toma al cambio, como principio de suposicion.

El escrito *Vestiges of Creation* apareció en 1844, y en la décima edicion, notablemente mejorada (1853), dice su anónimo autor (página 155): «La proposicion á que despues de larga consideracion hemos llegado, es que las diversas categorías de séres animados, desde el más simple y más antiguo hasta el superior y más reciente, son, por providencia de Dios, resultados: *primero*, de impulso dado á formas de vida empujadas, digámoslo así, en tiempos definidos de generacion, á través de grados de organizacion que terminan en los más elevados dicotiledóneos y vertebrados, siendo dichos grados escasos en número, y estando generalmente marcados por intervalos de carácter orgánico, que, para nosotros, son dificultad práctica al tratar de averiguar ciertas afinidades; *segundo*, de otro impulso en conexion con las fuerzas vitales, que tiende, en el curso de las generaciones á modificar las estructuras orgánicas, segun circunstancias externas, tales como el alimento, la naturaleza de habitacion y las influencias meteóricas, siendo estos agentes las *adaptaciones* de que nos hablan los teólogos naturales.» El autor, segun parece, cree que la organizacion progresa por saltos bruscos y repentinos, pero que los efectos producidos por las condiciones de vida son generales, y, aunque sostiene con mucha fuerza y con razones generales que las especies no son producciones inmutables, no se nos alcanza cómo los dos supuestos *impulsos* expliquen en sentido científico las numerosas y bellas adaptaciones que observamos en toda la naturaleza; no pudiendo ver tampoco cómo por esta teoría sea asequible comprender, por ejemplo, que el *picamaderos* haya llegado á adaptarse á sus peculiares hábitos de vida. La obra á que nos referimos, por su poderoso y brillante estilo, aunque despliega en sus primeras ediciones escasez de conocimientos exactos y gran falta de precaucion científica, alcanzó inmediatamente grande y extendida circulacion, y en nuestra humilde opinion, ha prestado excelentes servicios á la ciencia, ya por haber llamado la atencion sobre este punto, ya por haber removido las preocupaciones que impedian escombrar el terreno para la aceptacion de opiniones análogas.

En 1846 el antiguo geólogo M. J. D'Omalius D'Halloy, proclamó en un excelente artículo de cortas dimensiones (*Bulletins de l'Acad. Roy.* Bruxelles, tomo XIII, pág. 581), como más probable su opinion de que hayan sido producidas nuevas especies por descendencia con modificacion, que no que hayan sido separadamente creadas, segun por primera vez se habia dicho en 1831.

El profesor Owen en 1849 (*Nature of Limbs*, pág. 86), escribía lo que sigue:

«La idea arquétipa se manifestó sobre nuestro planeta en la »carne bajo diversas modificaciones, mucho ántes de la existencia »de las especies animales que en la actualidad la representan; mas »á qué leyes naturales ó causas, la ordenada sucesion y progre»sion de tales fenómenos orgánicos pueda ser sometida, es cosa «que todavía ignoramos.» En un discurso en la Asociacion británica en 1858 habla el mismo autor (pág. 51) «del axioma de la con»tínua operacion del poder creador ó del ordenado nacimiento de »las cosas vivientes.» Más adelante (pág. XC), despues de referirse á la distribucion geográfica, añade: «Estos fenómenos hacen »vacilar nuestra confianza en la conclusion de que el *aptérix* de »Nueva Zelanda y la gallina silvestre roja de Inglaterra fueran »creaciones distintas en aquellas islas y para ellas respectivamen»te. Debe tambien recordarse siempre que el zoólogo entiende »por creacion un proceso que ignora.» Amplifica esta idea añadiendo que, cuando casos como el de la gallina silvestre roja son «aducidos por el zoólogo como prueba de creacion distinta de di»cha ave en esas islas y para ellas, expresa principalmente que no »sabe cómo la gallina silvestre roja llegó allí, y allí exclusivamen»te, significando tambien por este modo de expresar su ignoran»cia, la creencia en que tanto el ave en cuestion como las islas de»bieron su orígen á una gran causa primera creadora de todas las »cosas.» Si interpretamos estas sentencias de un mismo discurso, la una por la otra, parece que el eminente filósofo sintió en 1858 quebrantada su confianza en que el *aptérix* y la gallina silvestre roja aparecieran primero en sus respectivos lugares, *sin saber cómo*, pero por procedimiento que *no conocia*.

Fué pronunciado este discurso despues de haber leido en los salones de la agrupacion científica *Linnean Society*, tanto Mr. Wallace como nosotros, los trabajos sobre el *orígen de las especies*, á que hemos de referirnos en el presente volúmen. Cuando se publicó la primera edicion de esta obra, estábamos tan completamente engañados como otros muchos por las expresiones «operacion contínua de la facultad creadora, etc.» que no dudamos incluir al profesor Owen como á otros paleontólogos entre los que creemos

firmemente convencidos de la inmutabilidad de las especies; pero ahora (*Anat. of. vertebrates*, vol. III, pág. 796) debemos confesar haber sido éste uno de tantos errores como podemos cometer. En la última edicion de esta obra inferimos, en efecto, y la induccion todavía nos parece perfectamente justa, de un pasaje del autor que empieza con las palabras «sin duda la forma tipo, etc.,» (*Anat. of Vertebrates*, vol. I, pág. 35.) que el profesor Owen admitía como posible la seleccion natural siendo parte en la formacion de especies nuevas; pero, segun parece (*Anat. of Vertebrates*, vol. III, pág. 798), esta asercion es inexacta y destituida de pruebas. Tambien dimos algunos extractos de una correspondencia entre el profesor Owen y el director de la publicacion *London Review*, en la cual aparecia, tan claro á este último sábio como á nosotros, que dicho profesor pretendía haber promulgado ántes que el autor de estas líneas la teoría de la seleccion natural. No pudimos ménos de expresar nuestra sorpresa y satisfaccion por semejante noticia; pero en cuanto es posible entender ciertos pasajes recientemente publicados (*Anat. of Vertebrates*, vol. III, pág. 798), en parte ó en todo hemos vuelto á caer en el error primitivo. No deja de sernos altamente satisfactorio no ser los únicos en encontrar las controversias del profesor Owen difíciles de entender y de compaginar. En cuanto á lo que concierne á la mera enunciacion del principio de seleccion natural, es por completo indiferente para la ciencia que el profesor Owen se nos haya adelantado ó nó, porque ambos, segun se muestra en esta reseña histórica, fuimos precedidos hace mucho tiempo por el doctor Wells y por Mr. Matthew.

M. Isidore Geoffroy Saint-Hilaire, en las Conferencias dadas en 1850 (cuyo resúmen apareció en la publicacion *Revue et Mag. de Zoologie* de Enero de 1851), da brevemente sus razones para »creer que hay caractéres específicos, fijos para cada especie, en »tanto vayan éstas perpetuándose en medio de las mismas circuns»tancias, aunque se modifican, cuando cambian las circunstancias »ambientes.» En resúmen, la *observacion* de los animales salvajes demuestra ya la variabilidad *limitada* de las especies, y las *experiencias*, así sobre los animales salvajes que han pasado á ser domésticos, como sobre los domésticos que han vuelto á ser salvajes, demuestra más claramente aún nuestro propósito. Estas mismas experiencias prueban además que las diferencias producidas pueden ser de *valor genérico.*» En su obra *Hist. Nat. Générale* (tomo II, pág. 430, 1859), amplía conclusiones análogas.

Segun una circular dada á luz últimamente, parece que el doctor Freke en 1851 (*Dublin Medical Press*, pág. 322) emitió la doctrina de que todos los séres orgánicos han descendido de su forma primordial. Las bases en que apoya su creencia y la manera de tratar el asunto son en un todo diferentes de las nuestras; pero como el Dr. Freke ha publicado en 1861 su ensayo sobre *El orígen de las especies por medio de la afinidad orgánica* sería de nuestra parte supérflua la difícil tentativa de dar aquí idea de sus opiniones.

Mr. Herbert Spencer en un ensayo publicado primeramente en el periódico *Leader* en Marzo de 1856, y reproducido en su obra *Essays* en 1858, con notable habilidad y fuerza de raciocinio, ha comparado las teorías de la creacion y del desenvolvimiento de los séres orgánicos, para lo cual nos arguye con la analogía de las producciones domésticas, con los cambios que sufren los embriones de muchas especies, con la dificultad de distinguir las especies de las variedades y con el principio, en fin, de graduacion general, deduciendo que las especies han sido modificadas, y atribuyendo por consiguiente, la modificacion al cambio de circunstancias. El autor trata tambien (1855) de la psicología por el principio necesario de la adquisicion por gradacion de toda facultad y capacidad mental.

En 1852 M. Naudin, distinguido botánico, en un trabajo admirable sobre el orígen de las especies (*Revue Horticole*, página 102) reproducido en parte despues en el escrito *Nouvelles Archives du Musem*, tomo I, pág. 171), hizo profesion de su creencia en que las especies se forman de un modo análogo al de las variedades resultantes del cultivo, y, aunque atribuye este último procedimiento al poder de la seleccion del hombre, no enseña cómo obra la seleccion en la naturaleza. Cree, como Mr. Herbert, que las especies en su nacimiento eran más plásticas que en la actualidad, y dá mucho peso á lo que él llama *principio de finalidad* «poten»cia misteriosa, indeterminada, fatalidad para los unos, para los »otros voluntad providencial, cuya incesante accion sobre los »séres vivos determina en todas las épocas de la existencia del »mundo, la forma, el volúmen y la duracion de cada uno de ellos »en razon de su destino en el órden de cosas de que forma parte. »Esta potencia es la que armoniza á cada miembro con el conjun»to, apropiándolo á la funcion que debe desempeñar en el orga-

»nismo general de la naturaleza, y que es para él su razon de »ser (1).»

En 1853 un distinguido geólogo, el conde Keyserling, (*Bulletin de la Soc. Geolog.*, segunda série, tomo X, pág. 357), sugirió la idea de que así como las nuevas enfermedades, cuya causa se supone ser algun miasma, han nacido y se han extendido por el mundo, así tambien en ciertos períodos los gérmenes de especies existentes pueden haber sido afectados químicamente por moléculas ambientes de naturaleza particular, que dieron de este modo lugar á nuevas formas.

En el mismo año de 1853 el Dr. Schaaffhausen publicó un excelente folleto (*Verhandl des naturhist. Vereins der Preuss. Rheinlande, etc.*,) en el cual sostiene el desenvolvimiento progresivo de las formas orgánicas sobre la tierra, é infiere que muchas especies se han conservado como tales, durante algunos períodos, miéntras que otras pocas se han modificado, explicando así la distincion de las especies por la destruccion de formas graduales intermedias: «Así las plantas y los animales vivientes, »no están separados de sus antecesores que se extinguieron por »nuevas reacciones, sino que unas y otros han de ser consi»derados como descendientes propios á través de reproducciones »continuadas.»

Un botánico francés muy conocido, M. Lecoq, escribió en 1854 (*Etudes sur Geographie botanique*, tomo I, pág. 250) las siguientes palabras: «Como se vé, nuestras investigaciones sobre la »fijeza ó variacion de la especie, nos conducen directamente á las »ideas emitidas por dos hombres justamente célebres: Geoffroy

(1) Segun algunas citas hechas en la publicacion *Untersuchungen über die Entwickelungs-Gesetze* de Bronn, parece deducirse que el célebre botánico y paleontólogo Unger publicó en 1852 su creencia en que las especies sufren desarrollo y modificacion. Del mismo modo D'Alton, en la obra que escribió con Pander sobre los fósiles, expresó en 1821 opinion parecida. Semejantes son tambien, como es muy sabido, las ideas mantenidas por Oken en su obra mística *Natur-Philosophie*. Segun otras citas de la obra de Godron (*Sobre la especie*) parece que Bory Saint-Vicent, Burdach, Poiret y Fries, admitieron que en la actualidad se producen contínuamente especies nuevas. Podemos añadir que de los treinta y cuatro autores nombrados en esta reseña histórica, partidarios de la modificacion de las especies, ó que cuando ménos no creen en actos separados de creacion, veintisiete han trabajado y escrito sobre diferentes ramos de historia natural y geología.

»Saint-Hilaire y Goethe.» Algunos otros pasajes esparcidos en la extensa obra de M. Lecoq, hacen un tanto dudoso hasta qué punto se extiende su opinion sobre la modificacion de las especies.

La *filosofía de la creacion* ha sido tratada magistralmente por el Rev. Baden Powell en sus trabajos *Essays on the Unity of Worlds* (1855) no habiendo nada más extraordinario que la manera empleada para demostrar que la introduccion de especies nuevas es «fenómeno regular y no casual» ó como sir John Herschel se expresa «procedimiento natural contrapuesto á otro milagroso.»

El tercer volúmen de la revista *Journal of the Linnean Society*, Julio 1858, contiene artículos leidos por Mr. Wallace y por nosotros, en los cuales, como se manifiesta en las observaciones que sirven de introduccion á este volúmen, la teoría de la seleccion natural es promulgada por dicho sábio con admirable fuerza y claridad.

Von Baer, por quien todos los zoólogos sienten respeto tan profundo, expresaba hácia 1859 (véase Prof. Rudolph Wagner, *Zoologisch-Anthropologische Untersuchungen*, p. 51, 1861) su conviccion, fundada principalmente en las leyes de la distribucion geográfica, de que las formas, hoy perfectamente distintas, han descendido de una sola forma madre.

En Junio de 1850 dió el profesor Huxley una lectura ante la Institucion Real acerca de los «tipos persistentes de la vida animal.» y, refiriéndose á casos semejantes, observa: «Es difícil comprender el significado de hechos tales, si suponemos que cada especie de animal y planta, ó cada gran tipo de organizacion fué formado y colocado sobre la superficie del globo á grandes intervalos por acto separado del poder creador; y menester es tener presente que semejante suposicion está tan poco apoyada en la tradicion y revelacion, como opuesta á la analogía general de la naturaleza. Si, por otra parte, miramos los tipos persistentes á la luz de aquella hipótesis que supone que las especies vivas en cualquier tiempo son resultado de la modificacion gradual de especies preexistentes (hipótesis que, aunque no probada y tristemente comprometida por algunos de los que la apoyan, es, á pesar de todo, la única á que presta apoyo la fisiología) su existencia parecería demostrar que la suma de modificaciones por que los séres vivos han pasado, durante el tiempo geológico, es pequeñí-

sima, en comparacion con la série completa de cambios que han sufrido.»

En Diciembre de 1859 publicó el Dr. Hooker su *Introduccion á la Flora de Australia*, en cuya primera parte admite la verdad de la descendencia y modificacion de las especies, basando su doctrina en muchas observaciones originales.

Por último sólo nos toca añadir que la primera edicion inglesa de la presente obra fué publicada en 24 de Noviembre de 1859, y la segunda en 7 de Enero de 1860.

ORIGEN DE LAS ESPECIES

INTRODUCCION.

Viajábamos á bordo del *Beagle*, buque de guerra inglés, en calidad de naturalista, cuando nos impresionaron mucho ciertos hechos observados en la distribucion de los séres orgánicos que habitan la América del Sur, y en las relaciones geológicas existentes entre los actuales habitantes de aquel continente y sus antecesores. Estos hechos, como se verá en los últimos capítulos de este volúmen, parecían arrojar alguna luz sobre el orígen de las especies, misterio de los misterios, como ha sido llamado por uno de nuestros más grandes filósofos. De vuelta á nuestra pátria en 1837 nos ocurrió que algo quizás podría tal vez sacarse en limpio en esta cuestion, acumulando con paciencia, para reflexionar sobre ellos, toda clase de hechos que pudieran tener alguna relacion ó conexion con el problema. Despues de un trabajo de cinco años, nos permitimos especular sobre el asunto, y formamos algunas cortas notas que, ampliadas en 1844 con un bosquejo de las conclusiones que entonces nos parecieron probables, han hecho que desde aquella época hasta el día de hoy no hayamos levantado mano en el asunto. Esperamos se nos excuse por entrar en semejantes detalles personales, pues al darlos sólo intentamos demostrar que no hemos andado con precipitacion el camino recorrido.

Nuestra obra está al presente (1859) casi terminada; pero

como ha de ocuparnos muchos más años el completarla, y como la salud dista mucho de sernos favorable, se nos ha suplicado publiquemos este extracto. A ello nos induce más especialmente el que Mr. Wallace, que ahora estudia la historia natural del archipiélago malayo, ha llegado á conclusiones generales casi idénticas á las que tenemos sobre el orígen de las especies. En 1858 nos envió en efecto una Memoria sobre este punto, pidiéndonos se la trasmitiésemos á Sir Charles Lyell, quien á su vez la envió á la agrupacion científica *Linnean Society* y está publicada en el tercer volúmen del diario de la Sociedad. Sir Charles Lyell y el Dr Hooker, teniendo ambos noticias de nuestra obra—el último habia leido un bosquejo publicado en 1844—nos honraron pensando que debian de publicarse, con la excelente memoria de Mr. Wallace, algunos breves extractos de los manuscritos que teníamos.

El compendio, que ahora sale á luz, necesariamente tiene que ser imperfecto, porque no podemos presentar citas y textos que comprueben las diferentes aserciones, por lo cual nos atrevemos á esperar que el lector se servirá confiar en la exactitud de nuestras palabras, y, aunque sin duda alguna se habrán deslizado errores, creemos haber sido siempre bastante cautos para no fiarnos sino de buenas autoridades. Aquí sólo podemos exponer las conclusiones generales á que hemos llegado y citar algunos hechos que las confirmen, los cuales, segun esperamos serán suficientes en la mayor parte de los casos para el intento. Nadie mejor que nosotros puede hacerse cargo de la necesidad de publicar más adelante los detalles de todos los hechos en que se han cimentado las conclusiones, como esperamos hacerlo en una nueva obra, porque demasiado sabemos que escasamente se discutirá en este volúmen un solo punto sobre el cual no puedan ser aducidos hechos, que, en la apariencia, llevan á menudo á conclusiones directamente opuestas á las que hemos llegado, de suerte que resultado imparcial únicamente puede esperarse de la plena exposicion y comparacion de los hechos y argumentos que militan en pró y contra de la cuestion, lo cual ahora es imposible.

Aunque sentimos mucho que la falta de espacio nos impida tener la satisfaccion de hacer presente la generosa ayuda que nos han prestado muchísimos naturalistas, algunos de ellos personalmente para nosotros desconocidos, no podemos, sin embargo, dejar pasar esta oportunidad sin expresar nuestro profundo agradecimiento al Dr. Hooker, quien, en los últimos 15 años nos ha

ayudado de todos los modos posibles con sus vastos conocimientos y su excelente juicio.

Al considerar el orígen de las especies se concibe perfectamente que el naturalista que reflexiona sobre las mútuas afinidades de los séres orgánicos, sobre sus relaciones embriológicas, su distribucion geográfica y otros hechos semejantes, pueda llegar á deducir que las especies no han sido creadas independientemente, sino que han descendido, como variedades, de otras especies. A pesar de todo, tal conclusion, aun estando bien fundada, no sería satisfactoria hasta poder demostrarse cómo han sido modificadas las innumerables especies que habitan este mundo, hasta adquirir esa perfeccion de estructura y coadaptacion que con justicia excita nuestra admiracion. Contínuamente la atribuyen los naturalistas á condiciones externas, clima, alimento, etc., como única causa posible de variacion, y aunque en sentido limitado, como más adelante veremos, puede esto ser verdad, todavía consideramos absurdo atribuir á meras condiciones externas la estructura, por ejemplo, del picamaderos, con piés, cola, pico y lengua, tan admirablemente adaptados para coger insectos bajo la corteza de los árboles. En el caso del muérdago, que toma su alimento de ciertos árboles, que posee semillas que necesitan ser trasportadas por ciertos pájaros, y que ofrece flores con sexos separados, y que requieren absolutamente la accion de ciertos insectos para llevar el pólen de una flor á otra, es igualmente, á nuestro entender, absurdo querer explicar la estructura de este parásito y sus relaciones con los varios séres orgánicos distintos, por los efectos de condiciones externas ó de hábito, ó por voluntad de la misma planta.

Es, por lo tanto, de la mayor importancia llegar á la clara percepcion de los medios de modificacion y coadaptacion, por lo cual desde el principio de nuestras observaciones nos parecía probable que el cuidadoso estudio de los animales domésticos y de las plantas cultivadas ofrecería más probabilidades para aclarar tan oscuro problema. No anduvimos por cierto equivocados, porque en éste y en todos los demás casos de perplejidad hemos encontrado invariablemente que nuestro conocimiento, por imperfecto que sea, de la variacion, por medio de la domesticidad, proporciona el mejor y más seguro guía para las investigaciones, de suerte que nos atreveríamos á expresar nuestra conviccion acerca de su valor, aunque tengamos en contra el descuido en que comunmente los naturalistas han tenido semejantes estudios.

Por estas consideraciones, dedicaremos el primer capítulo de este Epítome á la variacion por influencia de la domesticidad, puesto que por ella veremos que gran parte de las modificaciones hereditarias son al ménos posibles, y lo que es tan importante ó más todavía, cuán grande sea el poder del hombre en acumular por seleccion sucesiva ligeras variaciones. Pasaremos despues á estudiar la variabilidad de las especies en su estado natural, aunque desgraciadamente hayamos de vernos obligados á tratar este punto con demasiada brevedad, por no ser posible entrar en él sin presentar largos catálogos de hechos comprobantes. A pesar de este embarazo, no omitiremos los datos necesarios para discutir qué circunstancias son las más favorables para la variacion. En el capítulo siguiente consideraremos la lucha por la existencia entre todos los séres orgánicos del mundo entero, como resultado inevitable de la alta razon geométrica de su acrecentamiento, segun la doctrina de Malthus cuando se la aplica tanto al reino animal como al vegetal. Como nacen muchos más individuos en cada especie que los que pueden sobrevivír, y como, por consecuencia, hay frecuentemente lucha por la existencia, se sigue que cualquiera sér, al variar, por ligera que sea la variacion en su favor, bajo las condiciones complejas y algunas veces variables de la vida, tendrá probabilidad mayor de sobrevivir, siendo de este modo *naturalmente selecto*, de suerte que por el principio de la herencia, cualquier variedad selecta tenderá á propagar su nueva y ya modificada forma.

Punto tan fundamental de la seleccion natural será tratado con alguna extension en el capítulo cuarto, donde tendremos ocasion de ver cómo la seleccion natural es casi inevitablemente causa de muchas desapariciones de las formas vivientes ménos mejoradas, para conducir á lo que hemos llamado divergencia de carácter. En el capítulo siguiente discutiremos las complejas y poco conocidas leyes de la variacion. En los cinco capítulos que seguirán á éste, se expondrán las más relevantes y graves dificultades que ofrece la teoría, á saber: primero, las transiciones, ó sea cómo un mero sér ó un simple órgano puede ser cambiado y perfeccionado en sér muy desarrollado ó en órgano elaboradamente construido; segundo, el instinto, ó las facultades mentales de los animales; tercero, la hibridez ó la esterilidad de las especies y la fertilidad de las variedades cuando llegan al cruzamiento, y cuarto, la imperfeccion existente en los anales geológicos. En el capítulo siguiente consi-

ÍNDICE.

—

PÁGS.

RESEÑA HISTÓRICA 1
INTRODUCCION. 13
CAPÍTULO PRIMERO.— *Variacion en el estado doméstico.*—Causas de variabilidad.—Efectos del hábito y del uso ó desuso de las partes.—Variacion correlativa.—Herencia.—Carácter de las variaciones domésticas.—Dificultad de distinguir entre variedades y especies.—Orígen de las variedades domésticas de una ó más especies.—Palomas domésticas: sus diferencias y origen.—Principios de seleccion seguidos de antiguo; sus efectos.—Seleccion metódica é inconsciente.—Orígen desconocido de nuestras producciones domésticas.—Circunstancias favorables á la facultad de seleccion del hombre. 19
CAPÍTULO II.— *Variacion en la naturaleza.*—Variabilidad.—Diferencias individuales.—Especies dudosas.—Las especies muy extendidas, muy difundidas y más comunes son las que más varían.—Las especies de los géneros más grandes en cada país varian más frecuentemente que las especies de los géneros más pequeños.—Muchas de las especies de los géneros más grandes parecen variedades en que se refieren unas á otras muy íntima aunque desigualmente, y en que tienen distribucion limitada 53
CAPÍTULO III.—*Lucha por la existencia.*—Su alcance sobre la seleccion natural.—El término usado en un sentido ámplio.—Razon geométrica de crecimiento.—Aumento rápido de los animales y plantas naturalizados.—Naturaleza de los obstáculos al aumento.—Competencia universal.—Efectos del clima.—Proteccion dimanada del número de individuos.—Relaciones complejas de todos los animales y plantas en la naturaleza.—Lucha severísima por la existencia entre individuos y variedades de la misma especie: á menudo tambien entre las especies del mismo género.—La relacion de organismo á organismo es la más importante de todas las relaciones. 73

BIBLIOTECA UNIVERSITARIA GRANADA

PAGS.

CAPÍTULO IV.—*Seleccion natural ó supervivencia de los más aptos.*—Seleccion natural.—Su poder comparado con la seleccion del hombre.—Su poder sobre caractéres de importancia insignificante.—Su poder en todas las edades y en los dos sexos.—Seleccion sexual.—Sobre la generalidad de los cruzamientos entre indivíduos de la misma especie.—Circunstancias favorables y desfavorables á los resultados de la seleccion natural, á saber: cruzamiento, aislamiento, número de indivíduos.—Accion lenta.—Extincion causada por la seleccion natural.—Divergencia de carácter relacionada con la diversidad de habitantes en país de área pequeña y con la naturalizacion.—Accion de la seleccion natural sobre los descendientes de un padre comun por medio de la divergencia de carácter y de la extincion.—Explicacion del agrupamiento de todos los séres orgánicos.—Progreso en la organizacion.—Las formas bajas son conservadas.—Convergencia de carácter.—Multiplicacion indefinida de las especies.—Resúmen. 91

CAPÍTULO V.—*Leyes de la variacion.*—Efectos del cambio de condiciones.—Uso y falta de uso combinados con la seleccion natural; órganos del vuelo y de la vision.—Aclimatacion.—Variacion correlativa.—Compensacion y economía del crecimiento.—Correlaciones falsas.—Variabilidad de las estructuras múltiples, rudimentarias é inferiormente organizadas.—Las partes desarrolladas de una manera extraordinaria son sumamente variables: los caractéres específicos son más variables que los genéricos: los caractéres secundarios sexuales son variables.—Las especies del mismo género varian de una manera análoga.—Retroceso á caractéres perdidos hace mucho tiempo.—Resúmen. . . . 145

CAPÍTULO VI.—*Dificultades de la teoría.*—Dificultades de la teoría de la descendencia con modificacion.—Falta ó rareza de las variedades de transicion.—Transiciones en los hábitos de vida.—Hábitos diversificados en la misma especie.—Especies con hábitos muy diferentes de los de las especies inmediatas.—Órganos de perfeccion extrema.—Modos de transicion.—Casos dificultosos.—*Natura non facit saltum.*—Órganos de poca importancia.—Los órganos no son en todos casos absolutamente perfectos.—La ley de unidad de tipo y de condiciones de existencia está comprendida en la teoría de la seleccion natural 179

CAPÍTULO VII.—*Objeciones contra la teoría de la seleccion natural.*—Longevidad.—Las modificaciones no son necesariamente simultáneas.—Modificaciones que en la apariencia carecen de utilidad directa.—Desarrollo progresivo.—Los caractéres de pequeña importancia funcional son los más constantes.—Supuesta incompetencia de la seleccion natural, para explicar los estados incipientes de las estructuras útiles.—Causas que se oponen á la adquisicion de estructuras útiles por medio de la seleccion natural.—Graduaciones de estructuras con funciones cambiadas.—Órganos muy diferentes en miembros de la misma clase, desarrollados de uno solo y del mismo orígen.—Razones para no creer en modificaciones grandes y bruscas 221

CAPÍTULO VIII.—*Instinto.*—Los instintos pueden ser comparados con los hábitos, pero son diferentes en su orígen.—Instintos graduados.—Hormigas y pulgones.—Instintos variables.—Instintos domésticos, su orígen.—Instintos naturales del cuco, molothrus, avestruz y abejas parásitas.—Hormigas que reducen á la esclavitud.—La abeja de colmena, sus instintos para la fabricacion de celdas.—Los cambios de instintos y estructuras no son necesariamente simultáneos.—Dificultades de la teoría de la seleccion natural de los instintos.—Insectos neutros ó estériles.—Resúmen. 267

CAPÍTULO IX.—*Hibridismo.*—Distincion entre la esterilidad de los primeros cruzamientos y la de los híbridos.—La esterilidad es gradualmente variable, no universal, afectada por cruzamientos cercanos, suprimida por la domesticidad.—Leyes que rigen la esterilidad de los híbridos.—La esterilidad no es dón especial, sino incidente de otras diferencias, y no está acumulada por la seleccion natural.—Causas de la esterilidad de los primeros cruzamientos y de los híbridos.—Paralelismo entre los efectos de cambios en las condiciones de vida y los del cruzamiento.—Dimorfismo y trimorfismo.—La fertilidad de las variedades cruzadas y de su descendencia mestiza no es universal.—Híbridos y mestizos comparados independientemente de su fecundidad.—Resúmen. 305

CAPÍTULO X.—*De la imperfeccion del registro geológico.*—Ausencia de variedades intermedias en la actualidad.—Naturaleza de las variedades intermedias extinguidas; su número.—Transcurso de tiempo, deducido de la velocidad media de la denudacion y depósito.—Transcurso del tiempo calculado en años.—Pobreza de nuestras colecciones paleontológicas.—De la intermitencia de las formaciones geológicas.—Denudacion de las superficies graníticas.—Ausencia de variedades intermedias en formacion dada.—Aparicion repentina de grupos de especies.—Su aparicion repentina en las capas fosilíferas más bajas que se conocen.—Antigüedad de la tierra habitable. 343

CAPÍTULO XI.—*Sucesion geológica de los séres orgánicos.*—Aparicion lenta y sucesiva de nuevas especies.—Sus diferentes velocidades de cambio.—Las especies, una vez per-

PAGS.

didas, no reaparecen más.—Los grupos de especies siguen las mismas reglas generales, en su aparicion y desaparicion, que las especies solas.—De la extincion.—Cambios simultáneos en las formas de vida de todo el mundo.—Afinidades de las especies extinguidas, entre sí y con las especies vivas.—Estado de desarrollo en las formas antiguas.—Sucesion de los mismos tipos dentro de las mismas formas.—Resúmen de este capítulo y del anterior. 375

CAPÍTULO XII.—*Distribucion geográfica.*—La distribucion actual no puede explicarse por diferencias en las condiciones físicas.—Importancia de las barreras.—Afinidad de las producciones del mismo continente.—Centros de creacion. Dispersion por los cambios de clima, de nivel, y por otros medios accidentales.—Dispersion durante el período glacial.—Períodos glaciales alternativos en el Norte y en el Sur. 407

CAPÍTULO XIII.—*Distribucion geográfica.* (Continuacion.)—Distribucion de las producciones de agua dulce.—Habitantes de las islas oceánicas.—Ausencia de batracios y de mamíferos terrestres.—Relacion de los habitantes de las islas con los del continente más próximo.—Colonizacion procedente del orígen más próximo, con modificaciones subsiguientes.—Resúmen del capitulo anterior y de éste. 441

CAPÍTULO XIV.—*Afinidades mútuas de los séres orgánicos.—Morfología.—Embriología.—Órganos rudimentarios.*—Clasificacion, grupos subordinados á grupos.—Sistema natural.—Reglas y dificultades de la clasificacion, explicadas segun la teoría de la descendencia con modificacion.—Clasificacion de las variedades.—Descendencia siempre usada para la clasificacion.—Caractéres análogos ó de adaptacion.—Afinidades generales, complejas y radiadas.—La extincion separa y define los grupos.—Morfología entre miembros de la misma clase y entre partes del mismo indivíduo.—Embriología, sus leyes explicadas por no surgir las variaciones en edad temprana, y por ser heredadas en edad correspondiente.—Organos rudimentarios; explicacion de su orígen.—Resúmen 465

CAPÍTULO XV.—*Recapitulacion y conclusion de toda la obra.*—Recapitulacion de las objeciones á la teoría de la seleccion natural.—Idem de las circunstancias generales y especiales que militan en su favor.—Causas de la opinion general sobre la inmutabilidad de las especies.—Extension de la teoría de la seleccion natural.—Efectos de su adopcion en el estudio de la historia natural.—Observaciones finales 515

FIN DEL ÍNDICE.

APRIL 28th. 1876.

DOWN

Beckenham, kent.

Dear Sir: I am much obliged for your letter of April 21th. and for the present of your work and the Review. I shall be pleased and honoured to have my book translated in Spanish, by which means it may be known in the large kingdom of Spain, and in the widest extended regions where spanish is spoken. I directed my publisher to send a copy of the *Origin* by post to you, yesterday. No faster authorisation is required than this note. I have nothing to add to the spanish edition, and will only add my sincere hopes that it may be sucessful. I have the honour to remain, dear Sir, yours faithfully.

CH. DARWIN.

28 DE ABRIL 1876.

DOWN

Beckenham, kent.

Muy Señor mio: Agradezco mucho su carta de 21 de Abril así como el regalo de su libro y de la Revista. Me place y honra que se traduzca mi libro al español, pues de este modo será leido en el dilatado reino de España y en las extendidísimas regiones donde se habla el castellano. Dí ayer á mi editor órden de enviar á V. por correo un ejemplar del *Origen*. No hace falta más autorizacion que esta esquela. Nada tengo que añadir acerca de la edicion española, á no ser mis esperanzas sinceras de que obtenga buen éxito. Tengo el honor de quedar, querido señor, fielmente vuestro.

CH. DARWIN.

El traductor remitió posteriormente á Mr. Ch. Darwin los primeros pliegos de la version española, y en contestacion tuvo el honor de recibir la atenta carta que á continuacion reproducimos.

MARCH 21th. 1877.

DOWN

Beckenham, kent.

Dear Sir: I received only this morning the sheets of the spanish translation of my *Origin of Species*, and like much the appearance of the type etc., and am glad to see what progress has been made. With reference to your obliging note of the 14th. I am extremely sory to say that, on account of my weak health and being much overworked, I eannot undertake to read over the sheets. The labour would be considerable, as from want of practice I have forgotten much of what I formerly knew of your fine language. The few pages which I have read seem to me very clearly expressed. With cordial wishes for the success of the work I remain, dear Sir, yours faithfully.

CH. DARWEN.

21 DE MARZO, 1877.

DOWN

Beckenham, kent.

Estimado Señor: Hasta esta mañana no recibí los pliegos de la traduccion española de mi *Orígen de las especies*. Me gusta mucho el aspecto del tipo, etc., y me causa alegría ver cuán adelantada va la obra. Con respecto á la carta de V. del 14, que es de agradecer, siento en extremo decir que por mi mala salud y exceso de trabajo no puedo emprender la tarea de leer con detencion las cuartillas. Sería un trabajo considerable, pues por falta de práctica he olvidado mucho de lo que ántes sabia de vuestra hermosa habla. Las pocas páginas que he leido parécenme clarísimamente expresadas. Con deseos cordiales por el éxito de la obra, quedo, apreciable señor, fielmente vuestro.

CH. DARWIN.

deraremos la sucesion geológica de los séres orgánicos á través del tiempo; en el duodécimo y décimo tercero, su distribucion geográfica en el espacio; en el décimo cuarto, su clasificacion ó afinidades mútuas, tanto en el estado perfecto como en el embrionario, y en el último haremos una breve recapitulacion de toda la obra, concluyendo con algunas observaciones que nos parecen importantes.

Nadie se sorprenderá de lo mucho que todavia queda por explicar con respecto al orígen de las especies y variedades, si tiene en cuenta nuestra profunda ignorancia acerca de muchos de los séres que viven en nuestro derredor. ¿Quién puede explicar por qué una especie extiende en todas direcciones sus numerosos indivíduos, miéntras que otra aliada á la primera domina en espacio pequeño y apénas se la encuentra? No obstante, son de la mayor importancia estas relaciones, porque determinan el bienestar actual, y á nuestro modo de ver, se dirigen al futuro logro y modificacion de cada uno de los habitantes de este mundo. Todavía sabemos ménos de las mútuas relaciones existentes entre los innumerables habitantes que han existido durante las muchas épocas geológicas que cuenta la historia, y, aunque hay muchos misterios, que durante mucho tiempo, permanecerán tales, sin embargo, despues del estudio más deliberado y del más desapasionado juicio de que somos capaces, no dudamos que la opinion hasta ahora sostenida por la mayor parte de los naturalistas y ántes por nosotros mantenida, al afirmar que cada especie ha sido creada independientemente, es errónea. Convencidos estamos de que las especies no son inmutables, sino que las pertenecientes á los llamados géneros, descienden en línea recta de algunas otras especies ya totalmente extinguidas, de análoga manera que las variedades reconocidas de cualquier especie son descendientes de esa especie. Aún más; no dudamos que la seleccion natural ha sido el más importante, si no el exclusivo medio de modificacion.

BIBLIOTECA UNIVERSITARIA
2
GRANADA

CAPÍTULO PRIMERO.

VARIACION EN EL ESTADO DOMESTICO.

Causas de variabilidad.—Efectos del hábito y del uso ó desuso de las partes.—Variacion correlativa.—Herencia.—Carácter de las variaciones domésticas.—Dificultad de distinguir entre variedades y especies.—Orígen de las variedades domésticas de una ó más especies.—Palomas domésticas: sus diferencias y orígen.—Principios de seleccion seguidos de antiguo: sus efectos.—Seleccion metódica é inconsciente.—Orígen desconocido de nuestras producciones domésticas.—Circunstancias favorables á la facultad de seleccion del hombre.

Causas de variabilidad.

Cuando comparamos los indivíduos de la misma variedad ó subvariedad de las plantas actuales, que, desde hace mucho tiempo, van siendo cultivadas, y de nuestros animales domésticos más antiguos, una de las primeras cosas que más nos extraña, es, sin duda, ver cómo generalmente difieren entre sí en mayor escala unos indivíduos de otros que los indivíduos de cualquier otra especie ó variedad estudiada en el estado natural, así como cuando reflexionamos sobre la vasta diversidad de las plantas y animales que respectivamente han sido cultivadas y domesticados, variando durante todas las edades, ya por la influencia de los climas, ya por el tratamiento más diferente, nos vemos obligados á concluir que esta gran variabilidad es debida á que nuestras producciones domésticas se han formado en condiciones de vida ménos uniformes, y áun algun tanto diferentes de aquellas á que habia sido primitivamente expuesta la especie-madre en la naturaleza. Ahora bien;

aunque no deja de tener alguna probabilidad la opinion expuesta por Andreu Knight, de que esta variabilidad pueda tener cierta conexion con el exceso de alimento, parece, sin embargo, evidente, que los séres orgánic os necesitan estar expuestos durante algunas generaciones á condiciones nuevas para que en ellos se origine cualquier gran variacion, así como, una vez empezada ésta, continúa generalmente durante muchas generaciones. No se sabe de ningun caso en que un organismo variable haya dejado de variar sometido al cultivo, por lo cual, las plantas cultivadas desde hace mucho, como por ejemplo, el trigo, todavía siguen presentando nuevas variedades, y los animales, que desde muy atrás pasaron al estado doméstico, son aún susceptibles de mejoras y modificaciones rápidas.

En cuanto se nos alcanza, despues de dedicar al asunto mucha atencion, debemos decir que, al parecer, las condiciones propias de la vida obran de dos modos: 1.° Directamente sobre el conjunto de la organizacion ó sobre ciertas partes tan sólo; 2.° indirectamente, afectando al sistema reproductivo. Con respecto á la accion directa, debemos tener presente que en todos casos—como últimamente ha afirmado el profesor Weismann, y como ya hemos demostrado incidentalmente en nuestra obra *Variacion debida á la domesticidad*—hay aquí dos factores que considerar, á saber: la naturaleza del organismo y la naturaleza de las condiciones, de los cuales el primero parece ser mucho más importante que el segundo, supuesto que algunas variaciones próximamente semejantes, surgen á veces en condiciones que, en cuanto podemos apreciarlas, son desemejantes; y por otra parte, surgen variaciones desemejantes en condiciones que parecen ser casi uniformes. Los efectos en la prole son definidos é indefinidos. Serán definidos cuando toda ó casi toda la descendencia de los indivíduos expuestos á ciertas condiciones, durante algunas generaciones, sale á luz modificada de la misma manera, y no olvidemos ser en extremo difícil llegar á determinada conclusion respecto á la extension de los cambios que de este modo han sido definidamente introducidos. Puede, sin embargo, caber ligera duda sobre muchos cambios de poca monta, tales como el tamaño, á causa de la cantidad de alimento, el color motivado por la naturaleza del mismo, el espesor de la piel y del pelo causado por el clima, etc. Asi, por ejemplo, cada una de las innumerables variaciones que vemos en el plumaje de nuestras aves debe

de haber tenido alguna causa eficiente; y si esta tuviera que obrar uniformemente por larga série de generaciones en muchos indivíduos, todos se modificarían probablemente del mismo modo. Hechos tales como las complejas y extraordinarias excrescencias que invariablemente siguen á la inoculacion de una pequeña gota de cochinilla, nos muestran qué modificaciones singulares podrían resultar en las plantas por sola sustitucion química en la naturaleza de la sávia.

La variabilidad indefinida es resultado mucho más comun del cambio de condiciones que la definida, y probablemente ha desempeñado parte más importante en la formacion de nuestras razas domésticas. Vemos variabilidad indefinida en las innumerables, aunque pequeñas peculiaridades que distinguen á los individuos de la misma especie y que no pueden ser explicadas por herencia, ya del padre, ya de la madre, ya de antecesor más remoto. Tambien aparecen algunas veces diferencias muy marcadas en los hijos del mismo parto y en las plantas procedentes de una misma cápsula de semilla. A largos intervalos de tiempo, entre millones de individuos criados en el mismo país y sustentados próximamente con el mismo alimento, surgen desviaciones de estructura tan pronunciadas que merecen llamarse monstruosidades; pero éstas no pueden ser separadas por línea determinada de otras variaciones más ligeras. Todos los cambios de estructura, ya en extremo insignificantes, ya profundamente marcados, que aparecen entre muchos individuos que viven juntos, pueden ser considerados como efectos indefinidos de las condiciones de vida en cada organismo individual, casi del mismo modo que un calofrío afecta á diferentes hombres en manera indefinida, segun el estado de sus cuerpos ó constitucion, causando toses ó resfriados, reumatismos ó inflamaciones de órganos diversos.

Con respecto á lo que hemos llamado accion indirecta del cambio de condiciones, es decir, afeccion del sistema reproductivo, podemos inferir que la variabilidad se origina tambien de este modo, en parte por el hecho de que el sistema aludído es en extremo sensible á cualquier cambio, y en parte por la similaridad que, como Kœlreuter y otros han observado, existe entre la variabilidad que produce el cruzamiento de especies distintas y la que puede ser observada en plantas y animales criados bajo condiciones nuevas ó artificiales. Muchos son los hechos que demuestran con claridad en cuán alto grado sea susceptible el siste-

ma reproductivo de pequeñísimos cambios en las condiciones ambientes. Nada más fácil que domar á un animal y pocas cosas más difíciles que hacer que reproduzca libremente estando encerrado, áun dado el coito entre macho y hembra. ¡Cuántos animales hay que no crian áun cuando se les mantiene en estado casi comparable con el de libertad de su país natal! Se atribuye este fenómeno, por lo general, aunque erróneamente, á instintos viciados. Muchas plantas cultivadas despliegan el mayor vigor, y, sin embargo, rara vez ó nunca se granan. En algunos casos se ha descubierto que cierto cambio muy insignificante, tal como un poco de agua más ó ménos en algun período particular del crecimiento, determina el que la planta produzca granos ó deje de producirlos. No podemos dar aquí los detalles que hemos reunido y publicado en otras partes sobre este curioso punto; pero para hacer ver cuán singulares sean las leyes que determinan la reproduccion de los animales encerrados, recordaremos que los animales carnívoros, aún los tropicales, crían en nuestro clima bastante libremente, estando encerrados, á excepcion de los plantígrados ó familia del oso que rara vez hace cría en tales circunstancias, miéntras que las aves carnívoras raras veces ó casi nunca ponen huevos fértiles. Muchas plantas exóticas poseen pólen que para nada absolutamente sirve, en la misma condicion que en las híbridas más estériles. Cuando por una parte vemos á los animales y plantas domésticas, aunque á menudo débiles y enfermizos, reproduciendo libremente estando encerrados, y cuando, por el contrario, observamos individuos que, aunque sacados en su juventud del estado natural, ya perfectamente domados, con larga vida y saludables (de lo que podríamos presentar numerosos ejemplos), que tienen sistema reproductivo, tan gravemente afectado por causas desconocidas que no puede obrar; preciso es no nos sorprenda, que este sistema, al obrar en la cautividad del individuo, obre irregularmente y produzca descendencia algun tanto desemejante de la de sus padres. Añadiremos que así como algunos organismos crian libremente en condiciones ménos naturales (por ejemplo, los conejos y hurones encerrados en cajas), demostrando que sus órganos reproductivos no se afectan fácilmente, así tambien algunos animales y plantas resisten la domesticidad ó el cultivo y varían muy ligeramente, y de la misma suerte quizás que lo harían en el estado en que los colocó la naturaleza.

Algunos naturalistas han sostenido que todas las variaciones

están en relacion con el acto de la reproduccion sexual; pero esto es ciertamente un error, pues hemos dado en otra obra una larga lista de *plantas locas*, como los jardineros las llaman, es decir, de plantas que han producido de repente un solo boton con carácter nuevo y algunas veces muy diferente del de los otros botones de la misma planta. Estas variaciones de vástagos, así suelen llamarse, pueden propagarse por ingertos, tallos, etc., y algunas veces por semilla; y, aunque ocurren rara vez en la naturaleza, distan mucho de ser raras en el cultivo. Como un solo boton, entre muchos millares producidos años tras años bajo condiciones uniformes en el mismo árbol, se ha visto que de repente asume nuevo carácter; y, como los botones en árboles distintos que crecen bajo diferentes condiciones han dado algunas veces casi la misma variedad—por ejemplo, los botones en los árboles del melocoton que dan los llamados abridores, y los botones de rosales comunes que dan rosas mosquetas—claramente vemos que la naturaleza de las condiciones es de importancia secundaria en comparacion con la naturaleza del organismo, al determinar cada forma particular de variacion, de suerte que quizás no sea de tanta importancia como la que tiene la naturaleza de la chispa que prende fuego á una masa de materia combustible, en la determinacion de la naturaleza de las llamas.

Efectos del hábito y del uso ó desuso de las partes.—Variacion correlativa.—Herencia.

Hábitos cambiados producen efectos hereditarios, segun se vé en el período de la florescencia de las plantas cuando se las transporta de un clima á otro. En cuanto á los animales el uso ó desuso de las partes ha tenido en ellas influencia más marcada; así encontramos en el pato doméstico que los huesos del ala pesan ménos y los huesos de la pierna más en proporcion á todo el esqueleto, que lo que pesaban los mismos huesos en el pato salvaje: y este cambio puede atribuirse, sin riesgo de equivocarse, á que el pato doméstico vuela mucho ménos y anda mucho más que sus salvajes padres. El grande y hereditario desarrollo de las ubres en las vacas y cabras de los países donde habitualmente se las ordeña, en comparacion con estos órganos en otros países, es probablemente otro caso de los efectos del uso. No puede nombrarse uno solo de nuestros animales domésticos que no presente

en algun país orejas lácias; y la opinion que se ha sugerido de que este caimiento es debido al desuso de los músculos de la oreja, porque los animales rara vez se alarman mucho, parece la más probable.

Muchas son las leyes que regulan la variacion, algunas de las cuales pueden ser confusamente entrevistas desde ahora, y se discutirán brevemente más adelante, Aquí únicamente aludiremos á lo que puede llamarse variacion correlativa. Los cambios importantes del embrion ó larva ocasionan probablemente los cambios del animal adulto. En las monstruosidades, las correlaciones entre partes enteramente distintas son curiosísimas, y muchos ejemplos se dan en la gran obra de Isidore Geoffroy Saint-Hilaire sobre este asunto. Los criadores creen que á remos prolongados acompañan casi siempre cabezas alargadas. Algunos ejemplos de correlacion son completamente caprichosos: así los gatos enteramente blancos y de ojos azules son en general sordos, lo cual, como últimamente ha dicho Mr. Tait, sólo á los machos sucede. El color y ciertas peculiaridades de estructura van unidos, como podríamos demostrarlo con muchos casos notables de animales y plantas. De los hechos coleccionados por Heusinger aparece que á los carneros y puercos blancos son nocivas ciertas plantas, de cuyo daño escapan los individuos de color oscuro, á cuyo propósito el profesor Wyman nos ha comunicado recientemente una buena prueba del hecho enunciado; pues, preguntando á algunos labradores de Virginia, cómo era que todos sus cerdos eran negros, supo que estos animales comen la raíz de la *pintura* (*Lachnanthes*) que colorea sus huesos de rosado y que hace caer las pezuñas á todos los que no son negros. Uno de aquellos porqueros añadió: «escogemos en cada parto los cerdos que son ne»gros para criarlos, porque son los únicos que tienen probabili»dades de vida.» Los perros sin pelo tienen dientes imperfectos; los animales de pelo largo y basto, está probado que son aptos para ofrecer abundantes y largos cuernos; las palomas calzadas tienen piel entre sus dedos externos; las palomas de pico corto tienen piés pequeños, y las de pico largo piés grandes. De aquí que, si el hombre va escogiendo y aumentando así cualquier peculiaridad, casi con certeza modificará sin intencion otras partes de la estructura á causa de las misteriosas leyes que hemos llamado de correlacion.

Los resultados de las várias y desconocidas ó muy imperfectamente entendidas leyes de la variacion, son infinitamente complejos y variados, mereciendo estudiarse con cuidado los diferentes tratados relativos á nuestras plantas desde muy antiguo cultivadas, como el jacinto, la patata, la dalia, etc.; pues, en realidad, no deja de sorprender el estudio de los innumerables puntos de estructura y constitucion, en que las variedades y subvariedades difieren ligeramente unas de otras, siendo causa de que toda la organizacion aparezca convertida en plástica, y separada, aunque escasamente, de la del primer tipo.

Toda variacion que no sea hereditaria carece de importancia para nosotros; pero el número y diversidad de las desviaciones de estructura que pueden trasmitirse por herencia, tanto de pequeña como de grande importancia fisiológica, no tiene término. Los dos grandes volúmenes del tratado del Dr. Prosper Lucas, son el mejor y más completo trabajo que existe sobre la materia, y ningun criador duda de cuán fuerte sea la tendencia á la herencia, siendo creencia fundamental en este punto que lo semejante produce lo semejante, y solamente se han suscitado dudas sobre este principio por parte de algunos teóricos. Cuando aparece con frecuencia una desviacion de estructura, y la vemos en el padre y en el hijo, no podemos decir que no pueda ser debida á la misma causa que ha obrado en ambos; pero, cuando entre indivíduos, al parecer expuestos á las mismas condiciones, se presenta en el padre alguna desviacion muy rara, debida á extraordinaria combinacion de circunstancias —por ejemplo, una vez entre varios millones de indivíduos—y reaparece en el hijo, la nueva doctrina de las probabilidades casi nos obliga á atribuir la reaparicion á la herencia. Todo el mundo ha oido hablar de casos de albinismo, de piel espinosa, de cuerpos velludos, y otros fenómenos que han aparecido en varios miembros de la misma familia; de modo, que si se heredan realmente desviaciones de estructura extrañas y raras, puede fácilmente admitirse que son hereditarias las ménos extrañas y más comunes. Acaso la opinion exacta sobre el asunto, en general reside en mirar á la herencia de cualquier rasgo como regla, y á la no herencia como anomalía.

Las leyes que presiden á la herencia son, en su mayor parte, desconocidas; así que á nadie es dado decir por qué la misma peculiaridad en diferentes indivíduos de la misma especie, ó en diferentes especies, es unas veces heredada y otras no; por qué el hijo retrocede con frecuencia hácia ciertos rasgos de su abuelo ó abuela,

ó á antepasados todavía más remotos; por qué á menudo es trasmitida una peculiaridad de un sexo á los dos, ó á un sexo sólo, y comunmente, aunque no en modo exclusivo, al mismo sexo. Hecho es de importancia para nosotros que las peculiaridades que aparecen en los machos de nuestras crías domésticas, sean frecuentemente trasmitidas á los machos sólo, ya exclusivamente, ya en grado mucho más elevado. Sin embargo, la regla más importante en esta materia y en la que creemos puede confiarse, es que en cualquier período de la vida que aparece por primera vez una peculiaridad, esta tiende á reaparecer en la cría, al llegar á edad correspondiente, aunque adelantándose algunas veces. En muchos casos no podia suceder otra cosa; así las peculiaridades heredadas en los cuernos del ganado vacuno, pueden aparecer solamente en la cría, cuando ésta es ya casi adulta: las peculiaridades en el gusano de seda, como es notorio, aparecen en la fase correspondiente al capullo; pero las enfermedades hereditarias y algunos otros hechos nos hacen creen que la susodicha regla tiene más ámplia extension, y que, cuando no hay razon aparente para que aparezca una peculiaridad en edad determinada, tiende á presentarse en la cría en el mismo período en que apareció primero en el padre, por lo que creemos que esta regla es de grandísima importancia para explicar las leyes de la embriología. Estas observaciones quedan naturalmente reducidas á la primera *aparicion* de la peculiaridad, y no á la causa primaria que pueda haber obrado en los óvulos ó en el elemento macho: casi del mismo modo que el aumento en la longitud de los cuernos, en la cría de una vaca de astas cortas y de un toro de astas largas, aunque aparezcan en los últimos períodos de la vida, se debe claramente al elemento macho.

Habiendo aludido al retroceso ó salto hácia atrás, podemos referir aquí un hecho manifestado á menudo por los naturalistas, á saber: que nuestras variedades domésticas, cuando se las deja en estado salvaje, gradual, pero invariablemente retroceden en sus distintivos á su primitivo tronco; de donde nace el argumento de que no se pueden sacar de razas domésticas, especies correspondientes al estado natural.

En vano hemos investigado en qué hechos decisivos se apoya esta asercion tan á menudo y tan atrevidamente repetida; porque, á más de que habría gran dificultad en probar su verdad, podemos seguramente concluir que muchísimas de las variaciones domésticas más marcadas no podrían vivir en estado salvaje; puesto que en muchos casos no sabemos cuál sea el tronco primitivo, y, por consiguiente, no podemos decir si se ha verificado ó no el retroceso casi perfecto, miéntras que para evitar los efectos del cruzamiento sería necesario que una sola variedad hubiera quedado suelta en su nueva residencia. A pesar de todo, como positivamente nuestras variedades vuelven algunas veces atrás hasta sus antiguas formas, en algunos, al ménos, de sus rasgos, no nos parece improbable que, si consiguiéramos naturalizar, ó cultivásemos durante muchas generaciones, las diferentes razas de coles, por ejemplo, en suelo muy pobre (en cuyo caso, sin embargo, algun efecto habria que atribuir á la accion *definida* del suelo) que volverian aquellas en gran parte ó por completo al tronco primitivo salvaje. No es de gran importancia para nuestra argumentacion saber si se lograria ó no el experimento por qué aquí cambiarian las condiciones de vida por las condiciones en que aquél se verifica; pero, si pudiera demostrarse que nuestras variedades domésticas manifestaban gran tendencia á la reversion, esto es, á perder sus rasgos adquiridos, miéntras se las conserva en las mismas condiciones y en cuerpo considerable, de modo que el cruzamiento libre pudiera evitarse, mezclando juntas cualesquiera pequeñas desviaciones en la estructura, en tal caso concedemos que nada podria deducirse de las variaciones domésticas con respecto á las especies. Pero ni sombra de prueba hay en favor de esta opinion, así que, afirmar que no podemos criar nuestros caballos de tiro y carrera, nuestro ganado de astas largas y cortas, nuestras aves de corral de diferentes razas, nuestras legumbres, durante un número ilimitado de generaciones, sería hablar contra todo lo que nos enseña la experiencia.

Carácter de las variedades domésticas: dificultad de distinguir entre variedades y especies: origen de las variedades domésticas de una ó más especies.

Si examinamos ahora las variedades hereditarias ó sea las razas de nuestros animales y plantas en estado doméstico, y las comparamos con especies íntimamente unidas, descubriremos generalmente en cada raza doméstica, como ya lo hemos notado, ménos uniformidad de carácter que en las verdaderas especies. Las razas domésticas tienen con frecuencia carácter algun tanto

monstruoso, por lo cual entendemos que, aunque se diferencian unas de otras, así como de las demás especies del mismo género en ciertos rasgos insignificantes, difieren á menudo mucho en algun punto cuando se las compara unas con otras, y más especialmente cuando se las parangona con las especies naturales á ellas más próximas. Con estas excepciones, y con la de la perfecta fertilidad de las variedades cuando se cruzan (asunto que más adelante discutiremos), las razas domésticas de la misma especie se diferencian entre sí del mismo modo que las especies muy próximas del mismo género en estado natural; pero estas diferencias en los más de los casos son en menor número, siendo esto tan cierto, que las razas domésticas de muchos animales y plantas han sido clasificadas por algunos jueces competentes en la materia entre los descendientes de distintas especies primitivas, asi como por otros entre las variedades. Si existiera alguna distincion bien marcada entre una raza doméstica y una especie, este manantial de duda no correría con tanta constancia. Se ha dicho además y á menudo que las razas domésticas no se diferencian entre sí por caractéres de valor genérico; pero puede demostrarse que tal aserto es inexacto, pues los naturalistas varían mucho al determinar cuáles son los caractéres de valor genérico, siendo hasta ahora empíricas todas las apreciaciones sobre este punto. Por consiguiente, cuando se explique cómo se originan los géneros en la naturaleza, se verá que no tenemos derecho muchas veces á esperar encontrar la suma genérica de las diferencias de nuestras razas domésticas.

Al intentar apreciar el total de diferencias constitutivas entre razas domésticas próximas entre sí, bien pronto quedamos envueltos en la duda, por no saber si descienden los individuos en cuestion de una ó de varias especies madres. Punto es este que si pudiera aclararse sería de gran importancia para la ciencia. Así, por ejemplo, si pudiera demostrarse que el galgo, el podenco, zorrero, sabueso y alano, que todos sabemos propagan fielmente su tipo, fuesen producto de una sola especie, esta seguridad tendria gran peso para hacernos dudar de la inmutabilidad de las muchas especies naturales estrechamente unidas—como muchas de las de la zorra—que habitan diferentes partes del mundo. No creemos, como veremos muy pronto, que el total de diferencias entre las diversas castas del perro se haya producido en la domesticidad, sino que opinamos que una pequeña parte de la diferencia de que tratamos es debida á que descienden de distintas especies. En el caso de razas muy pronunciadas de algunas otras especies domésticas, hay motivos para presumir, y hasta pruebas evidentes, de que todas descienden de orígen salvaje, único en su especie.

Se ha supuesto frecuentemente que el hombre ha escogido para la domesticidad animales y plantas que poseen extraordinaria é inherente tendencia á variar, así como á resistir á los diversos climas. No disputaremos sobre si las capacidades han aumentado grandemente el valor de la mayor parte de nuestras producciones domésticas; pero, ¿cómo es posible que un salvaje conociera; cuando por primera vez domaba un animal, si éste variaria ó no en las generaciones sucesivas, y si habia de soportar otros climas? La poca variabilidad del asno y del ganso, ó la escasa facultad del reno para sufrir el calor, ó la del camello comun con respecto al frio, ¿impidió acaso su domesticidad? No podemos dudar que si otros animales y plantas, iguales en número á nuestras producciones domésticas, y que pertenecen á clases y países igualmente diversos, fuesen tomados del estado natural y se les pudiera hacer criar por un número igual de generaciones, en domesticidad, variarian por término medio tanto como han variado las especies madres de nuestras producciones domésticas hoy existentes.

En el caso de la mayor parte de nuestros animales y plantas, que de muy antiguo han pasado al estado doméstico, no es posible llegar á consecuencia definitiva sobre su descendencia de una ó varias especies silvestres. El argumento en que principalmente se apoyan los que creen en el orígen múltiple de nuestros animales domésticos, es que en los tiempos más antiguos, en los monumentos de Egipto y en las habitaciones lacustres de Suiza, encontramos mucha diversidad en las castas, y que algunas de las más antiguas entre éstas, se parecen mucho, y son hasta idénticas á las que todavía existen. Esto sólo basta para hacer retroceder mucho la historia de la civilizacion, demostrando que los animales fueron domesticados en período anterior al hasta ahora supuesto. Los habitantes de los lagos de Suiza cultivaban algunas clases de trigo, de cebada, de guisantes y de adormideras para aceite y lino, y poseian algunos animales domésticos, ejerciendo tambien el comercio con otras naciones, lo cual demuestra claramente, como lo ha hecho notar Heer, que en esta temprana edad habian progresado considerablemente en la civilizacion, implican-

do al propio tiempo un período prévio de gran duracion de civilizacion ménos adelantada, durante el cual los animales domésticos, guardados por diferentes tribus en varias localidades, pudieron haber variado y dado orígen á distintas razas. Desde el descubrimiento de los instrumentos de pedernal en las formaciones superficiales de muchas partes del mundo, todos los geólogos creen que el hombre bárbaro existió en época enormemente remota, y sabemos que hoy en dia apénas hay tribu tan bárbara que no haya domesticado, cuando ménos al perro.

Aunque el orígen de la mayor parte de nuestros animales domésticos quedará siempre incierto, podemos asegurar aquí que, estudiando los perros domésticos del mundo entero, despues de la laboriosa coleccion de todos los hechos conocidos, hemos llegado á concluir que varias de las especies salvajes conocidas con el nombre de *canidæ* han sido domesticadas, de suerte que su sangre, en algunos casos mezclada, corre en las venas de nuestras castas domésticas, así como ingénuamente confesamos que con respecto á los carneros y cabras no podemos formar opinion decidida. De hechos que nos han sido comunicados por M. Blyth sobre los hábitos, voz, constitucion y estructura del ganado indio de joroba, deducimos ser casi cierto que desciende de un tronco original diferente del de nuestro ganado europeo; y algunas autoridades competentes creen que este último ha tenido dos ó tres progenitores salvajes, merezcan ó no el nombre de especies. Esta conclusion, lo mismo que la de la distincion específica entre el ganado comun y el de joroba, puede, en verdad, considerarse como confirmada por las admirables investigaciones del profesor Rütimeyer. Con respecto á caballos, por razones que aquí no podemos dar, dudosamente nos inclinamos á creer, en oposicion con varios autores, que todas las razas pertenecen á la misma especie. Habiendo tenido ejemplares vivos de casi todas las castas inglesas de aves de corral, habiéndolas criado y cruzado, despues de examinar sus esqueletos, parécenos casi cierto que en su totalidad descienden de la raza salvaje india *Gallus bankiva*, en lo cual están contestes tanto M. Blyth como otros sábios que han estudiado este ave en su país natal. Con respecto á patos y conejos, cuyas castas varían mucho entre sí, está claramente probado que descienden respectivamente del pato y conejo salvajes.

La doctrina del orígen de las varias razas domésticas, que de varios troncos primitivos poseemos, ha sido llevada á un extremo absurdo por algunos autores que creen que toda raza, orígen de verdadera casta, por insignificantes que sean sus caractéres distintivos, posee prototipo salvaje. En esta proporcion deberian haber existido al ménos veinte especies de ganado salvaje, otras tantas de carneros, y algunas cabras, sólo en Europa, y várias en la misma Gran Bretaña. Hay un autor que opina que existieron primeramente once especies salvajes de carneros, peculiares á la Gran Bretaña; mas, cuando pensamos que en ella no existe al presente un solo mamífero que le sea peculiar, que en Francia no hay sino muy pocos que se distingan de los de Alemania, que lo mismo sucede en Hungría, España, etc., y que cada uno de estos reinos posee varias castas peculiares de vacas, carneros, etc., tenemos que admitir que muchas castas domésticas deben de haberse originado en Europa. Porque, ¿de dónde si no podrían haberse derivado? Lo mismo acontece en India, y si áun en el caso de las castas del perro doméstico esparcidas por el mundo, que con gusto admitimos descienden de varias especies salvajes, no puede dudarse de que ha habido inmensa suma de variaciones heredadas, ¿quién creerá que animales de tan estricta semejanza con el galgo italiano, el sabueso, el alano, el de lanas, el podenco de Blenchein, etc.—tan diferentes de los *Canidæ* salvajes—existieron alguna vez en estado natural? Con tanta frecuencia como descuido se ha dicho que todas nuestras razas de perros han sido producidas por el cruzamiento de unas pocas especies primitivas; pero no se olvide que por cruzamientos podemos solamente obtener formas que en algun grado sean intermedias entre las que son peculiares á los padres; y si explicamos la variedad de razas domésticas por este procedimiento, tenemos que admitir la existencia anterior de formas más extremas, tales como el galgo italiano, sabueso, alano, etc., en estado salvaje. Más todavía: la posibilidad de obtener razas distintas por cruzamiento, ha sido muy exagerada; pues existen numerosos ejemplos que demuestran que una raza puede ser modificada por cruzamientos de cuando en cuando, si éstos están ayudados por la cuidadosa seleccion de los indivíduos que presentan el distintivo que se desea; pero obtener una raza intermedia entre dos completamente distintas, sería muy difícil. Sir J. Sebright hizo experimentos con este objeto, sin que pudiera obtener resultado alguno. La cría del primer cruzamiento entre dos razas puras es pasable y algunas veces (como lo hemos probado con palomas) se presenta en un todo uniforme en carácter, siendo

bastante sencilla la operacion; pero, al cruzar estos mestizos durante algunas generaciones, apénas se obtienen dos que sean semejantes, haciéndose entónces manifiesta la dificultad de la empresa.

Castas de la paloma doméstica: sus diferencias y su origen.

La creencia en la excelencia del estudio de algun grupo especial hizo que, despues de madura reflexion, ocupáramos nuestra atencion en estudiar las palomas domésticas, habiendo al efecto conservado toda casta que nos fué posible comprar ú obtener, siendo amabilísimamente favorecidos en la tarea con pieles de varias partes del mundo, que más especialmente debemos al honorable W. Elliot, de la India, y al honorable C. Muray, de Persia. Muchos son los tratados que en diferentes lenguas se han publicado sobre las palomas, y algunos de ellos poseen verdadera importancia por su remota antigüedad; pero, no contentos con esto, nos hemos asociado á algunos eminentes aficionados, y con ellos hemos logrado entrar en dos de los *clubs* de palomas de Lóndres, donde no pudo ménos de sorprendernos la diversidad de las castas. Compárese, en efecto, la mensajera inglesa y la volteadora de cara corta, y véase la maravillosa diferencia de sus picos, que corresponde á otras diferencias propias del cráneo. La mensajera, y más especialmente el macho, es notable por el maravilloso desarrollo de la piel carunculosa de la cabeza, presentando párpados muy prolongados, orificios externos de la nariz muy grandes, y boca ancha en su abertura. La volteadora de cara corta, por el contrario, posee pico cuyo contorno es casi igual al del pinzon, miéntras que la volteadora comun tiene el singular hábito hereditario de volar en bandadas á gran altura, volteando en el aire de suerte que dá una vuelta de piés á cabeza. La paloma *runt* es ave de gran tamaño con gran pico macizo y grandes patas, pero algunas de sus sub-castas tienen cuellos muy largos, otras alas y colas prolongadas, mientras las colas de otras son extremadamente cortas. La paloma *barb* es parecida á la mensajera; pero en lugar de poseer como aquella pico largo lo presenta muy corto y ancho. La denominada *ponter*, de buche grande, es de cuerpo, alas y piernas muy prolongadas, y su buche enormemente desarrollado, hace aparecer al ave como vanagloriándose, al inflarlo, causando en los espectadores asombro y hasta risa. La paloma *turbit* tiene pico corto y cónico con una línea de plumas inversas en la pechuga, poseyendo la costumbre de extender continua y ligeramente la parte superior del esófago. La *jacobina* posee plumas tan arremolinadas en la parte posterior del cuello que llegan á formar una especie de capucha, siendo en proporcion con su tamaño muy largas las plumas remeras y timoneras. La *trompetera* y la *reidora*, como sus nombres expresan, dan al arrullo expresion muy diferente de la propia de otras castas. La *colipava* presenta 30 y hasta 40 plumas caudales en vez de 12 ó 14, número normal en todos los miembros de la gran familia á que pertenecen. Estas plumas las ofrecen extendidas y tan enhiestas que en los ejemplares buenos llegan á tocarse cabeza y cola, así como la glándula oleosa está en estas aves completamente abortada. Pudieran especificarse algunas otras castas de la familia en cuestion, pero las omitimos en gracia de la brevedad.

En los esqueletos de las diferentes castas el desarrollo de los huesos de la cara difiere enormemente ya en longitud, ya en anchura, ya en curvatura. La forma, así como la latitud y longitud de la mandíbula inferior, varía en modo muy notable. Las vértebras caudales y sacras varían tambien en número, así como las costillas difieren en tamaño relativo y por la presencia de apófisis. El tamaño y forma de las aberturas del esternon son igualmente muy variables, debiendo decir otro tanto acerca del grado de divergencia y tamaño relativo de los dos brazos de la horquilla. La anchura proporcional de la abertura de la boca, la longitud proporcional de los párpados, del orificio nasal, de la lengua, que no siempre está en relacion estricta con el largo del pico; el tamaño del buche y de la parte superior del esófago; el desarrollo y atrofia de la glándula oleosa ;el número de plumas remeras y timoneras; la longitud relativa del ala y cola, comparadas entre sí y con el tamaño del cuerpo, así como la longitud relativa de patas y piés; el número de *scutellæ* existente sobre los dedos; el desarrollo, en fin, de la piel interdigital, constituyen las estructuras notables por su variabilidad. El período propio de la adquisicion del plumaje perfecto varía así mismo, como tambien el estado del vello ó flojel con que las tiernas aves se presentan cubiertas al salir del cascaron. Los huevos tambien varian en forma y tamaño, como tambien es diferente la manera de volar, siendo en algunas castas diferente tanto la voz como las posiciones particulares. Por último, en algunas razas los respectivos machos y hembras difieren muy poco de los machos y hembras de otras.

En resúmen, al ménos podría escogerse una veintena de palo-

mas que, presentadas á cualquier ornitólogo á quien se le dijera ser aves silvestres, llegarían ciertamente á ser clasificadas entre las especies bien definidas, y aún dudamos si habria alguno que en este caso colocára á la mensajera inglesa, á la volteadora caricorta, á la paloma *runt*, la *barb*, la *pouter* y la *colipava* en el mismo género, con mucha más razon, suponiendo que en cada una de estas castas podían presentarse varias sub-castas verdaderamente hereditarias ó varias especies, como en lenguaje técnico debería llamárselas.

A pesar de las grandes diferencias existentes entre las castas de palomas, estamos plenamente convencidos de que la opinion comun de los naturalistas es exacta, cuando afirman que todas descienden de la paloma silvestre *columba livia*, incluyendo en este término algunas razas ó subespecies geográficas, que se diferencian en puntos del todo insignificantes; y, como algunas de las razones que nos han suministrado esta creencia son aplicabl s en cierto modo á otros casos, las expondremos aquí brevemente. En efecto, si las varias castas no son variedades, y provienen de la paloma bravía, deberian descender de siete ú ocho troncos primitivos, cuando ménos, puesto que es imposible obtener las castas domésticas actuales por el cruzamiento de número menor. ¿Cómo, por ejemplo, puede una paloma *pouter* ser producida por el cruzamiento de dos castas, á ménos que una de las razas madres poseyera de antemano el enorme buche que caracteriza á la especie? Los supuestos troncos primitivos deben haber pertenecido en masa á las palomas de campo, esto es, á las que no crían ni voluntariamente se posan en los árboles. Pero además de la *columba livia*, y sus sub-especies geográficas, solamente se conocen dos ó tres especies más de palomas silvestres que carecen de todos los caractéres de las castas domésticas. De aquí que los supuestos troncos primitivos, ó deben existir todavía en los países en que primeramente fueron domesticados siendo desconocidos por los ornitólogos, á pesar de su tamaño, hábitos y caractéres notables, lo cual parece improbable, ó deben haberse extinguido en el estado salvaje.

Pero aves que anidan en precipicios, y de suyo muy voladoras, no es probable que sean fácilmente esterminadas; puesto que ni áun la paloma silvestre comun, que ofrece los mismos hábitos que las castas domésticas, no ha sido todavía exterminada en varias de las islas británicas más pequeñas, ni en las costas del Mediterráneo. De aquí que el supuesto exterminio de tantas especies, semejantes en sus hábitos con la paloma silvestre, es suposicion muy atrevida. Más aún: las diferentes razas domésticas, á que acabamos de referirnos, han sido trasportadas á todos los ángulos del mundo, y, por lo tanto, algunas de ellas deben haber sido devueltas á su país natal, sin que ni una siquiera se haya vuelto silvestre ó brava, aunque la paloma de palomar, que es la silvestre en estado ligerísimamente alterado, ha logrado en algunos lugares volver á dicho estado primitivo. Además, todos los experimentos recientes demuestran que es difícil conseguir que los animales silvestres crien libremente en estado doméstico, y, sin embargo, en la hipótesis del orígen múltiple de nuestras palomas, debería suponerse que seis ó siete especies, cuando ménos, fueron en tiempos antiguos tan completamente domesticadas por el hombre semi-civilizado, que, estando encerradas, se tornaron en prolíficas.

Un argumento de mucho peso, y aplicable en algunos otros casos, es, sin duda, que las castas especificadas más arriba, aunque convienen generalmente con la paloma silvestre, tanto por su constitucion, como por sus hábitos, su voz, sus colores y demás partes de estructura, á pesar de todo, son ciertamente anormales en otros detalles. Así que en vano acudiríamos á toda la gran familia de columbideas en busca de un pico como el de la mensajera inglesa, ó el de la volteadora caricorta, ó el de la paloma *barb*; en vano buscaríamos en otras los remolinos del plumaje de la jacobina, el buche de la *pouter*, y las plumas caudales de la colipava. De donde es preciso suponer, no solamente que el hombre semi-civilizado consiguió domesticar por completo algunas especies, sino que intencional ó casualmente extrajo especies extraordinariamente anormales, y áun que estas mismas especies se han extinguido ó son desconocidas desde entónces, lo cual forma conjunto de extrañas contingencias en alto grado improbables. Tambien son dignos de consideracion algunos hechos, relacionados con el color de las palomas; así, pues, la silvestre presenta plumaje azul de pizarra, miéntras que ofrece lomos blancos; pero las subespecies indias, *columba intermedia* de Strickland, tiene esta parte del cuerpo azulada. La cola ofrece lista oscura terminal, con plumas exteriores ribeteadas de blanco en la base. Las alas poseen dos listas negras y algunas castas semi-domésticas, como algunas verdaderamente silvestres, exhiben además de las dos listas negras, alas manchadas ó moteadas de negro; indicios que no ocurren juntos en ninguna otra

especie de toda la familia. Ahora bien, tomando en cada una de las castas domésticas ejemplares muy bien criados, todos los referidos indicios, hasta el del ribete blanco de las plumas timoneras de la cola, se verán algunas veces perfectamente desarrollados, y cuando se crucen parejas que pertenezcan á dos ó más castas distintas, no azules ni con un sólo indicio de los antes especificados, la prole obtenida suele repentinamente adquirir esos caractéres. Para no dar más que un ejemplo de los varios que hemos observado, diremos que, cruzadas algunas colipavas blancas, que crían muy bien con algunas de *barbs* negras, las variedades azules de la *barb* son tan raras, que no hemos conocido un solo caso en Inglaterra, siendo las crias obtenidas negras, oscuras y azuladas. Hemos tambien cruzado una *barb* con una paloma manchada, que es blanca con cola roja y mota de este mismo color en la frente, y que notoriamente se reproduce muy bien, y los productos del cruzamiento han sido oscuros y moteados. Nos ocurrió cruzar entónces uno de los mestizos obtenidos, *barb-colipavo* con otro mestizo *barbmanchado*, los cuales produjeron palomos de color azul tan hermoso, de lomo blanco, con doble lista negra sobre las alas, y plumas caudales de lista y ribetes blancos, como cualquier paloma silvestre. Podemos explicarnos estos hechos por el bien conocido principio de retroceso á los caractéres de los antepasados, con tal que las castas domésticas desciendan de la paloma silvestre. Pero, si negamos esto, tenemos que hacer una de las dos suposiciones siguientes, altamente improbables: ó bien que todos los varios troncos originales tenían el color y señales de la paloma silvestre, aunque no exista otra especie hoy así coloreada y con los mismos indicios, de tal modo que en cada casta separada podría haber tendencia á volver á los mismísimos colores y marcas; ó bien que cada casta, áun la más pura, se ha cruzado en el espacio de doce, ó, á lo más, de veinte generaciones con la paloma silvestre. Decimos de 12 ó 20 generaciones, porque no se conoce caso de descendientes cruzados que vuelvan á un antepasado de sangre extranjera al cabo de mayor número de generaciones. En una casta que solamente se ha cruzado una vez, la tendencia á volver á algun carácter derivado de tal cruzamiento será naturalmente cada vez menor, y en cada generacion sucesiva quedará menos dósis de sangre extraña; pero cuando no ha habido cruzamiento, y hay tendencia en la casta á volver á algun carácter que se perdió en alguna generacion anterior, esta tendencia parece, por el contrario, poder trasmitirse sin disminucion por un número indefinido de generaciones. Estos dos casos distintos de retroceso se confunden frecuentemente en uno por los que han escrito sobre la herencia.

Ultimamente, los mestizos por cruzamiento de todas las castas de paloma son perfectamente fértiles, como podemos asegurarlo por nuestras propias observaciones, hechas deliberadamente con las castas más distintas. Ahora bien; apénas se han presentado casos evidentes de híbridos de dos especies de animales completamente distintos que hayan sido perfectamente fértiles. Creen algunos autores que la domesticidad continuada mucho tiempo elimina esta fuerte tendencia á la esterilidad de las especies, y por la historia del perro y de algunos otros animales domésticos esta conclusion parece ser del todo exacta, si se aplica á especies íntimamente relacionadas entre sí. Pero extenderla tanto que lleguemos á suponer que especies tan distintas en su orígen ,como son hoy las mensajeras, volteadoras, *pouters* y colipavas hayan dado orígen á casta perfectamente *inter se* fértil , sería en extremo atrevido.

Por estas varias razones, á saber: por la improbabilidad de que el hombre haya hecho anteriormente que siete ú ocho supuestas especies de palomas criasen libremente en domesticidad; por ser estas supuestas especies completamente desconocidas en estado silvestre, sin que en parte alguna se hayan tornado bravías; por presentar ciertos caractéres muy anormales con todas las demás columbideas, aunque casi todos muy parecidos á los de la paloma silvestre; por la reaparicion de vez en cuando del color azul y de los variados indicios de color negro en todas las castas, ya se las conserve puras, ya se les cruce; y, por último, por el fenómeno de ser la cría mestiza perfectamente fértil; por todas estas diferentes razones, tomadas en conjunto, podemos deducir sin riesgo que todas nuestras castas domésticas descienden de la paloma silvestre ó *columba livia* y de sus subespecies geográficas.

En favor de esta opinion podemos añadir: 1.° Que la *columba livia* silvestre ha sido susceptible de ser domesticada en Europa y en la India, y que concuerda en hábitos y en un número considerable de puntos de estructura con todas las castas domésticas. 2.° Que, aunque una mensajera inglesa ó una volteadora caricorta se diferencia inmensamente por ciertos caractéres de la paloma silvestre, sin embargo, comparando las diversas subcastas de es-

tas dos razas, y más especialmente las traidas de países distantes, podemos constituir entre ellas y la paloma silvestre una série casi perfecta, tanto en este como en otros casos, aunque no con todas las castas. 3.º Que aquellos caractéres que son principalmente característicos de cada casta son eminentemente variables en cada una, por ejemplo, la cresta y longitud del pico de la mensajera, el pico corto de la volteadora, y el número de plumas de la cola de la colipava, siendo obvia la explicacion de este hecho, cuando lleguemos á tratar de la seleccion. 4.º Que las palomas han sido observadas y atendidas con el mayor cuidado, siendo ave de predileccion para muchas gentes, habiendo sido domesticadas durante miles de años en diversas partes del mundo, siendo la época más antigua, al ménos que se sepa, la de la quinta dinastía egipcia, unos 3.000 años antes de J. C. segun nos ha indicado el profesor Lepsius, aunque Mr. Birch nos dice que figuraron ya en una lista de comidas de la dinastía anterior. En tiempo de los romanos, segun sabemos por Plinio, se pagaban inmensos precios por las palomas; «y lo que es aún más, ha acontecido con estas aves que podemos »contar su genealogía y raza.» Las palomas eran muy apreciadas por Akber Khan, en la India, por los años de 1600; jamás la córte llevaba consigo ménos de veinte mil, y sabemos que los monarcas de Iran y Turan le enviaron algunos ejemplares «rarísimos,» añadiendo el historiador de la córte que S. M. las había mejorado de un modo asombroso, cruzando las castas, método no practicado hasta entónces. Hácia la misma época los holandeses estaban tan interesados en lo concerniente á palomas como los antiguos romanos. La grande importancia de estas consideraciones, al explicar la inmensa cantidad de variacion que las palomas han sufrido, será de igual modo patente cuando tratemos de la seleccion, donde veremos tambien, como ha acontecido, que las diversas razas tengan tan á menudo carácter algun tanto monstruoso. Es tambien circunstancia muy favorable para la produccion de castas distintas que puedan fácilmente ser apareadas para toda la vida las palomas machos y hembras, porque de esta manera pueden tenerse juntas en el mismo palomar diferentes castas.

Hemos discutido con alguna extension, aunque de ninguna manera con la bastante, el orígen probable de las palomas domésticas, porque cuando por primera vez nos dedicamos á su crianza y observamos sus diversas clases, sabiendo bien cuán fielmente se reproducen, tuvimos la misma dificultad que cualquier naturalista para creer que desde el orígen de su domesticidad habían todas procedido de un padre comun, y no menor que la requerida para llegar á semejante conclusion con respecto á las muchas especies de pinzones ó de otros grupos de aves salvajes. Una circunstancia nos sorprendió mucho, y es que casi todos los criadores de las varias razas domésticas de animales, así como los cultivadores de plantas con quienes hemos hablado, ó cuyos tratados hemos leido, están firmemente convencidos de que las respectivas castas por cada uno de ellos cuidadas, descendian de otras tantas especies distintas en su orígen. Preguntad, como lo hemos hecho á un célebre ganadero de Hereford, si su ganado podria ó no descender de otro de astas largas, ó si uno y otro desciende de un tronco comun, y no podrá contener la risa. Jamás hemos encontrado criador alguno de palomas, de aves de corral, de patos ó de conejos, que no estuviera plenamente convencido de que cada casta principal descendia de especie distinta. Van Mons, en su tratado sobre peras y manzanas, demuestra cuán por completo deja de creer que las diversas clases hayan podido venir de semillas del mismo árbol, por ejemplo, la manzana pequeña de Ribston ó la de Codlin. Otros innumerables ejemplos podrían presentarse, pero creemos que la explicacion del fenómeno es muy fácil, pues todas estas gentes están fuertemente impresionadas por largo y continuado estudio y por las mismas diferencias de las diversas castas, y, aunque conocen bien que las razas se diferencian en muy poco, aunque obtienen premios por la seleccion de estas pequeñas diferencias, ignoran, sin embargo, todos los argumentos generales de la materia y rehusan hacer mentalmente una suma de pequeñas diferencias semejantes, acumuladas durante muchas generaciones sucesivas. Sabiendo por otra parte el naturalista mucho ménos de las leyes de herencia que lo que conoce el criador, y no conociendo tampoco más que éste los rasgos intermedios en las largas líneas de descendencias, admite, sin embargo, que muchas de nuestras razas domésticas descienden de los mismos padres. ¿No podrian ser más cautos cuando se rien de la idea que presenta las especies en estado silvestre, descendiendo en línea recta de otras especies?

Principios de seleccion antiguamente practicados y sus efectos.

Consideremos ahora brevemente los pasos que han dado las razas domésticas para producirse, ya desciendan de una especie

única ó de varias inmediatas entre sí, para lo cual hay que atribuir algun efecto á la accion directa y definida de las condiciones externas de la vida, así como algunos al hábito. Sería empero muy osado quien se atreviese á explicar por esas causas las diferencias que existen entre el caballo de tiro y el de carrera, entre el galgo y el podenco, entre la paloma mensajera y la volteadora. Uno de los rasgos más notables en nuestras razas domésticas, es, sin duda, verlas adaptarse, no ciertamente en provecho propio, á la utilidad ó capricho del hombre. Algunas variaciones útiles para éste han surgido probablemente de repente ó por una sola operacion; de suerte, que muchos botánicos, por ejemplo, han creido que la cabeza de la cardencha provista de anzuelos, que no podrian obtenerse por procedimiento alguno mecánico, es solamente una de las variedades del dipsaco salvaje; habiendo podido perfectamente este cambio nacer de una vez, en alguna planta de semillero. Lo mismo probablemente habrá sucedido con el perrillo zarcero, y sabido es que en este caso se halla el carnero ancon. Pero cuando comparamos el caballo de tiro con el de carrera, el dromedario con el camello, las diferentes castas de ovejas, propias las unas para pastos artificiales, como para los naturales las otras, cuyas lanas son buenas para diferentes objetos, segun sean diferentes las razas; cuando comparamos las muchas castas de perros, cada una de ellas buena para el hombre en diferentes sentidos; cuando comparamos el gallo de pelea, tan pertinaz en el combate, con otras castas tan poco guerreras; las gallinas que siempre están poniendo, pero que nunca quieren empollar, con el Brantam tan pequeño y elegante; cuando comparamos esa legion de plantas agrícolas culinarias de huerta y jardin, utilísimas al hombre en diferentes estaciones y con objetos diversos ó tan hermosos á la vista, creemos que es menester ver en todos estos hechos algo más que simple variabilidad, porque no podemos suponer que todas las castas fueran repentinamente producidas tan perfectas y útiles como hoy las vemos, sabiendo positivamente, como en muchos casos sabemos, que no ha sido así. La clave de esto se encuentra en la facultad que tiene el hombre de acumular fenómenos de seleccion. La naturaleza da variaciones sucesivas, y el hombre las va dirigiendo en ciertas direcciones que le son útiles, pudiendo en este sentido decirse que el hombre ha creado para sí las razas de que tanta utilidad reporta.

No se crea hipotética la gran fuerza de este principio de seleccion, pues lo cierto es que algunos de nuestros eminentes criadores en el sólo tiempo correspondiente á la vida humana han modificado extensamente sus castas de ganado vacuno y lanar.

Mas para juzgar bien sus operaciones se hace casi necesario leer algunos de los muchos tratados dedicados á este asunto y examinar los animales en cuestion; porque los ganaderos hablan generalmente de la organizacion animal como de algo plástico, y por ellos á capricho modelable. Si tuviéramos espacio para ello podríamos citar á este propósito numerosos pasajes de autoridades en alto grado competentes en la materia. Youatt, que conocia probablemente las obras de los agricultores mejor que cualquier otro, y que era además excelente juez cuando de animales se trata, habla del principio de seleccion como si él pusiese al agricultor en disposicion, no solamente de modificar el carácter de su rebaño, sino tambien de cambiarlo por completo, comparándolo con la varita mágica, á cuyo contacto pueden ser llamadas á la vida cuantas formas y cuantos moldes queramos. Lord Somerville, hablando de lo que los criadores de ovejas han conseguido, dice: »Parece que han dibujado con yeso sobre una pared la forma que deseaban obtener, en sí misma perfecta, y que despues la dieron vida.» En Sajonia la importancia del principio de seleccion con respecto al carnero merino está tan plenamente reconocida, que hay quienes lo ponen en práctica como si ejercieran una profesion. Al efecto, colocan los carneros sobre una mesa y sobre ella los estudian como podria hacerlo con un cuadro el inteligente: repiten tres veces con intervalo de algunos meses este primer paso, y en todas ellas marcan y clasifican los carneros, de modo que solamente los mejores entre los mejores son, en definitiva, los que se destinan á la cría.

Lo que los criadores ingleses han llegado á conseguir en este punto, probado está por los enormes precios que obtienen los animales que poseen buena genealogía y que han sido exportados á casi todas las partes del mundo. Estas mejoras no son generalmente debidas al cruzamiento de diferentes castas, porque todos los mejores criadores se oponen tenazmente á esta práctica, excepto en muy raras ocasiones ó cuando se trata de castas próximamente iguales. Una vez verificado el cruzamiento es más indispensable que nunca la más vigorosa seleccion. Si ésta consistiese meramente en separar alguna variedad muy distinta para hacer cría, el principio sería tan claro que apénas meréceria men-

cionarse; pero su importancia consiste en el gran efecto producido por la acumulacion en un sentido, durante generaciones sucesivas de diferencias absolutamente inapreciables para el que no esté acostumbrado; diferencias que, por nuestra parte, en vano hemos tratado de apreciar. Entre mil hombres apénas se encontrará uno que por su exactitud y buen ojo, digámoslo así, merezca el título de hábil criador; pues sólo el que esté dotado de estas cualidades y estudie durante muchos años el asunto, dedicando con indomable perseverancia su vida á semejante estudio, triunfará y podrá hacer grandes mejoras, así como la falta de una sola de estas cualidades acarreará seguramente el más completo fracaso. Se hace difícil creer la capacidad natural y años de práctica que se requieren para llegar á no ser más que un criador hábil de palomas. Los horticultores siguen los mismos principios; pero á la vez las variaciones son más bruscas, y nadie supondrá que nuestros mejores productos sean resultado de una sola variacion del tronco-orígen. En algunos casos, en que se han guardado documentos exactos, tenemos pruebas de que así han tenido lugar las cosas, y, como ejemplo de poca importancia, podríamos citar en este punto el tamaño cada vez mayor de la grosella comun. Vemos tambien un asombroso adelanto en muchas flores obtenidas por los floricultores, cuando comparamos las de nuestros dias con los dibujos hechos hace veinte ó treinta años nada más. Una vez establecida con precision una raza de plantas, los plantadores no se detienen en escoger las mejores, sino que de sus planteles arrancan á los *tunantes*, que es como ellos llaman, en Inglaterra y en otras partes, á las matas que al nacer se desvian del conveniente tipo. Con los animales se sigue prácticamente idéntica manera de seleccion, y apénas se concibe que haya persona alguna tan descuidada que escoja para las crias sus peores animales.

Con respecto á las plantas, hay otros medios de observar los efectos de seleccion ya acumulados, á saber; comparar la diversidad de flores en las diferentes variedades de la misma especie en un mismo jardin; la diversidad de hojas, vainas, tubérculos ó cualquier otra parte de plantas de huerta con las flores de las mismas variedades, y la diversidad de frutas de la misma especie que nacen en un huerto, con las hojas y flores de la misma clase de variedades. Así, por ejemplo, puede verse cuán diferentes son las hojas de la col y cuán en extremo parecidas son sus flores; cuánta sea la diferencia de las flores de la yerba de la Trinidad y cuán

parecidas sus hojas; cuánto difieren en tamaño, color, forma y lisura las diferentes clases de grosellas, y, sin embargo, sus flores presentan ligerísimas diferencias. No es que las variedades que difieren mucho en algun punto no se diferencian del todo en otros: esto apénas, ó mejor dicho, nunca sucede, segun sabemos por nuestras propias observaciones. La ley de la variacion correlativa, cuya importancia no debe menospreciarse jamás, siempre nos dará seguras diferencias; pero por regla general no se puede dudar de que una seleccion continuada, ya en las hojas, ya en las flores, ya en los frutos, producirá razas que se diferencien unas de otras, principalmente en estos caractéres.

Tal vez se objete que el principio de seleccion no se ha reducido á práctica metódica, sino desde hace algo ménos de un siglo, y, aunque efectivamente sólo en los últimos años se le ha prestado más atencion y se han publicado sobre la materia muchos tratados, cuyos resultados han proporcionado rápidos é importantes adelantos; sin embargo, está muy lejos de la verdad que el descubrimiento de este principio sea de orígen moderno. Podríamos referirnos á diversas obras de remota antigüedad, en las que se reconoce la gran importancia de la verdad de nuestro aserto; pero sólo diremos que en épocas rudas y bárbaras de la historia de Inglaterra se importaban con frecuencia animales escogidos y se daban leyes para impedir su exportacion. Una ley ordenaba la destruccion de todos los caballos que no poseyesen cierta alzada, lo cual puede compararse á lo que hoy hacen los jardineros con las plantas malas. Asímismo se encuentra perfectamente expuesto dicho principio en una antigua enciclopedia china, y algunos escritores clásicos romanos han dado tambien reglas explícitas sobre este punto, mostrando claramente asímismo algunos pasajes del Génesis que en aquel remoto tiempo se atendia mucho al color en los animales domésticos. Los salvajes cruzan hoy algunas veces sus perros con animales salvajes de la raza canina para mejorar la casta; y de algunos pasajes de Plinio puede deducirse que lo mismo hicieron en otros tiempos. Los salvajes del Africa del Sur aparean sus tiros de reses segun el color, y lo mismo hacen los esquimales con sus troncos de perros. Livingstone dice que los negros del interior de Africa, no asociados aún á los europeos, tienen en alta estima las buenas castas domésticas. De suerte que por algunos de estos hechos puede inducirse que la seleccion no es cosa de hoy, sino que la cría de animales domésticos mereció cuidadosa

atencion en tiempos antiguos, como ahora entre los salvajes más degradados. Y á la verdad, hubiera sido extraño que así no hubiese sucedido, cuando tan evidente es que las buenas y las malas cualidades son hereditarias.

Seleccion metódica é inconsciente.—Orígen desconocido de nuestras producciones domésticas.

Hoy dia los más eminentes criadores tratan por medio de una seleccion metódica y con objeto determinado de formar nueva subcasta ó estirpe superior de cuantos géneros existen en su país; pero para nuestro propósito una forma de seleccion que podria llamarse inconsciente y que resulta á todo el que intenta poseer los mejores animales y hacerlos reproducirse, es más importante. Así el hombre que quiere tener perros de muestra, naturalmente trata de hacerse de perros buenos y despues cría con los mejores, pero sin tener el deseo ni la esperanza de alterar permanentemente la casta. No obstante, podemos inferir que este procedimiento, continuado por el transcurso de siglos, mejoraria y modificaria cualqnier casta, de la misma manera que Bakewell, Collins, etc., por este mismo procedimiento, aplicado solamente con más método, modificaron considerablemente en el espacio de su vida las formas y cualidades de su ganado. Cambios lentos é insensibles de esta clase jamás pueden ser reconocidos, á ménos que se hayan tomado mucho ántes buenas medidas ó cuidadosos dibujos de las razas en cuestion que puedan servir despues como punto de comparacion.

En algunos casos se encuentran, sin embargo, individuos de la misma casta, no cambiados ó cambiados en muy poco, en los lugares ménos civilizados, donde la respectiva raza ha sido ménos mejorada, habiendo razones para creer que el sabueso denominado King Charles ha sido modificado muchísimo inconscientemente desde el tiempo de aquel monarca, así como algunas autoridades muy competentes están convencidas de que el perro *setter* se deriva directamente del sabueso, siendo así que, segun toda probabilidad, no es más que una alteracion lenta de éste. Se sabe que el perro de muestra inglés ha cambiado mucho en este último siglo, y se cree que en este caso el cambio es debido principalmente á cruzamientos con el galgo; pero lo que á nosotros nos importa saber es que el cambio se ha efectuado inconsciente y gradualmente, aunque en manera tan completa, sin embargo, que, á pesar de que

el perro de muestra primitivo procedia con toda certeza de España, Mr. Borrow nos dice que en dicho país no ha encontrado ninguno que pueda compararse con el inglés.

Por un procedimiento semejante de seleccion y por medio de cuidados particulares, el caballo inglés de carrera, ha sobrepujado en velocidad y tamaño á su antecesor el caballo árabe, de tal modo, que éste último es favorecido en los pesos por el reglamento de carreras. Goodwood, Lord Spencer y otros han demostrado que el ganado de Inglaterra ha aumentado en peso y en precocidad, parangonado con el que ántes habia en este país. Comparando las relaciones que en varios tratados antiguos se encuentran acerca del estado primitivo y presente de las palomas, tanto mensajeras como volteadoras, en Bretaña, India y Persia, podemos trazar las fases por las cuales han pasado insensiblemente hasta llegar á diferenciarse tanto de la paloma silvestre.

Youatt suministra un excelente ejemplo de los efectos de la seleccion continuada y que puede considerarse como inconsciente, puesto que los criadores no podrian nunca haber esperado, ni siquiera haber deseado, producir el resultado que vino á presentarse en consecuencia ante sus ojos, á saber, la produccion de dos estirpes distintas. Las dos especies de carneros de Leicester, criados por Mr. Buckley y Mr. Burgess, segun Mr. Youatt hace notar, se han derivado simplemente, por más de cincuenta años, del tronco original de Bakewell. «Entre los que tienen conocimiento de la materia, no habria uno que sospechase que uno ú otro de estos dos ganaderos se hubiesen desviado ni una sola vez de la sangre pura del ganado de Mr. Bakewell, y, sin embargo, la diferencia entre el ganado de cada uno de ellos es tan grande, que uno y otro aparecen como variedades enteramente diferentes.

Aun entre los salvajes más bozales, que nunca piensan en el carácter hereditario de las crías de sus animales domésticos, cualquier animal que les sea especialmente útil para un objeto cualquiera, es cuidadosamente conservado durante las hambres y demás plagas á que los expone su vida; esos animales escogidos dejarian generalmente más crías que los inferiores; de modo que, en este caso, se verificaria una especie de seleccion inconsciente. Vemos el valor que dan á los animales áun los bárbaros de la Tierra del Fuego, los cuales matan y devoran á las mujeres viejas en tiempos de calamidad, porque las consideran de ménos valor que sus perros.

En las plantas, este mismo procedimiento gradual de mejora, por medio de la conservacion incidental de los mejores indivíduos, ya sean ó no lo bastante distintos para ser clasificados como variedades diversas á su primera aparicion, y ya dos ó más especies ó razas se hayan ó no mezclado por cruzamiento, puede plenamente reconocerse en el aumento de tamaño y belleza que ahora vemos en las variedades de los pensamientos, rosas, *pelargonium*, dalias y otras plantas, cuando las comparamos con las variedades más antiguas ó con aquellas á que deben su orígen. Nadie pretenderia jamás conseguir un pensamiento ó una dalia de primera clase con las semillas de una planta silvestre. Nadie esperaria criar una pera de agua de primera clase con la semilla de una pera silvestre, aunque podria conseguirlo de un arbolillo silvestre, si la semilla de éste proviniese de un jardin. La pera, aunque cultivada en los tiempos clásicos, de la descripcion de Plinio se deduce que era fruta de calidad muy inferior. Hemos visto en las obras de horticultura expresar á sus autores gran sorpresa por la maravillosa habilidad de los jardineros que, con tan pobres materiales, han producido resultados tan magníficos; pero, si el arte ha sido sencillo, en lo que al resultado final que ha obtenido respecta, debemos confesar haber sido obtenido casi inconscientemente, pues que sólo ha consistido en cultivar siempre, sembrando su semilla, la mejor variedad conocida; y cuando algun accidente acertó á dar alguna variedad algun tanto mejor, ésta fué la escogida para la siembra, y así sucesivamente. Pero los jardineros del período clásico, que cultivaron las mejores peras que pudieron procurarse, nunca imaginaron cuán expléndida habia de ser la fruta que nosotros comeriamos, aunque la debamos en parte á la eleccion natural por ellos hecha y conservacion de las mejores variedades que pudieron encontrar.

Una gran suma de cambios lenta é inconscientemente acumulados explica á nuestro juicio el hecho bien conocido de que en cierto número de casos no podamos reconocer, y, por lo tanto, ignoremos los troncos silvestres, orígenes de las plantas que han sido desde más antiguo cultivadas en nuestros jardines y huertas. Si se han necesitado cientos ó miles de años para mejorar ó modificar la mayor parte de nuestras plantas hasta su tipo actual, tan útil al hombre, podremos fácilmente entender cómo Australia, el Cabo de Buena Esperanza, ú otras regiones habitadas por el hombre completamente incivilizado, no han podido darnos una sola planta que valga la pena de ser cultivada. No es que estos países, tan ricos en especies, no posean por extraña casualidad los troncos orígenes de plantas útiles, sino que las plantas del país no han sido llevadas por la seleccion continuada hasta un punto de perfeccion comparable con la adquirida por las plantas en países antiguamente civilizados.

Con respecto á los animales domésticos del hombre incivilizado, no debe perderse de vista que aquellos tienen casi siempre que buscarse su propio alimento, al ménos durante ciertas estaciones; así que en dos países de circunstancias muy diferentes, los indivíduos de la misma especie que posean constituciones ó estructuras ligeramente distintas, se lograrian mejor en un país que en el otro; de suerte que con un procedimiento de seleccion natural, como extensamente explicaremos más adelante, podrian llegar á formarse dos sub-razas. Quizás explique esto en parte por qué las cualidades que tienen los animales domésticos de los salvajes, como ya lo han notado algunos autores, tienen más carácter de verdaderas especies que las variedades existentes en países civilizados.

En la opinion presentada aquí de la parte importante que ha desempeñado la seleccion ejercida por el hombre, se hace desde luego evidente por qué nuestras razas domésticas se adaptan en estructura ó en hábitos á las necesidades ó caprichos del hombre. Podemos, á nuestro juicio, entender además el carácter frecuentemente anormal de nuestras razas domésticas y explicarnos por qué las diferencias son tan grandes en los caractéres externos, como relativamente pequeñas en las partes internas ú órganos. El hombre apénas puede escoger, y, si puede, es con mucha dificultad, las desviaciones de estructuras, excepto las que son externamente visibles; y, cuidándose muy raras veces de lo que es interno, nunca puede verificar la seleccion, á no ser en aquellas variaciones que en escaso grado la misma naturaleza le muestra de antemano. A nadie se le ocurriria tratar de obtener una colipava sin ver ántes una paloma con la cola en modo raro desarrollada y en un grado pequeño, ni una paloma de buche grande, sin fijarse ántes en una con buche de tamaño algun tanto fuera de lo comun; de suerte que cuanto más anormal ó desacostumbrado fuese ese carácter, cuando por vez primera apareció, más probable sería que llamára su atencion; pero no hay duda que la afirmacion que expresase el intento del hombre, al tratar de obtener una coli-

pava, sería, en la mayor parte de los casos, completamente incorrecta. El primer hombre que escogió una paloma con cola ligeramente más larga, no pudo soñar nunca lo que los descendientes de esa paloma llegarian á hacer por seleccion, parte inconsciente, parte metódicamente continuada. Quizás el padre de todas las colipavas poseyó solamente catorce plumas caudales, extendidas como en la actual colipava de Java ó en indivíduos de otras razas distintas, en los cuales se han contado hasta 17 plumas caudales. Quizás la primera paloma de buche, no inflara éste mucho más de lo que la *turbit* dilata ahora la parte superior de su esófago, costumbre en que, de paso sea dicho, no se fijan los criadores, por no constituir uno de los puntos característicos de la casta.

No se vaya á creer que es necesaria para llamar la atencion del aficionado gran desviacion de estructura; porque éste percibe diferencias en extremo pequeñas, siendo atributo de la naturaleza humana apreciar cualquier novedad por pequeña que sea, cuando aparece en alguna cosa de nuestra pertenencia. Ni debe juzgarse el valor que se daria primeramente á cualquiera pequeña diferencia en los indivíduos de la misma especie, por el que ahora se le da, despues de establecidas con precision varias castas; pues sabido es que, en lo que á las palomas respecta, se presentan de cuando en cuando muchas ligeras variaciones que son desechadas como faltas, así como las desviaciones del tipo de perfeccion propio de cada raza. El ganso comun no ha dado lugar á ninguna variacion bien marcada: de aquí que el de Tolosa y la casta vulgar que sólo se diferencian en el color, que entre los caractéres es el más variable, se hayan exhibido en nuestras exposiciones de volatería como castas distintas.

Estas opiniones parecen explicar un hecho observado algunas veces, á saber, que apénas conozcamos algo sobre el orígen ó historia de ninguna de nuestras crias domésticas, así que á manera de lo que se observa en los dialectos, las razas tambien apénas pueden tener orígen claro. El hombre conserva y hace cría de un indivíduo con alguna pequeña particularidad de estructura, ó toma más cuidado que de costumbre al aparear sus mejores animales, y de este modo los adelanta, hasta que los ya mejorados poco á poco se esparcen por las cercanías, aunque como todavía no tienen nombre distinto, y son escasamente apreciados no se hace gran caso de su historia. Cuando ya están más mejorados por el mismo procedimiento lento y gradual, se esparcen aun más, hasta

llegar á ser reconocidos como algo distinto y apreciable, siendo entónces cuando probablemente reciben por primera vez un nombre que podríamos llamar provincial. En los países semi-civilizados, en que las comunicaciones son escasas, sería procedimiento lento la propagacion de cualquier nueva sub-raza. Una vez reconocidos los puntos más interesantes en esta materia, el principio de seleccion que hemos llamado inconsciente, tenderá siempre y tal vez más en un período que en otro, segun esté más ó ménos de moda la raza, tal vez más en una localidad que en otra, segun el estado de civilizacion de los habitantes, poco á poco á aumentar los rasgos característicos de la raza, cualesquiera que éstos puedan ser. Pero será infinitamente pequeña la probabilidad de que se conserve memoria alguna de los cambios lentos é insensibles por que pasan los indivíduos.

Circunstancias favorables á la facultad de seleccion del hombre.

Diremos ahora algunas palabras sobre las circunstancias favorables ó desfavorables á la facultad selectiva del hombre. La extremada variabilidad es evidentementemente favorable en esta materia, puesto que libremente da los materiales con los que trabaja la seleccion. No queremos decir que las meras diferencias individuales no sean más que suficientes para permitir con cuidado extremo la acumulacion de gran suma de modificaciones por todas ó casi todas las vías apetecibles, sino que como las variaciones manifiestamente útiles ó agradables al hombre aparecen solamente de vez en cuando, no hay duda que aumentarán mucho las probabilidades, en presencia de gran número de indivíduos, así que el número será de la mayor importancia para el buen éxito. Segun este principio, observaba en otro tiempo Marshall con respecto á los carneros de Yorkshire, que como pertenecen generalmente á gentes pobres que los tienen en su mayor parte en pequeños apéros, jamás pueden mejorarse. Por otra parte los que se dedican por oficio al cultivo de las plantas y poseen grandes existencias de cada una de ellas, obtienen generalmente, mejor éxito que los aficionados, al proponerse la obtencion variedades nuevas y valiosas. No podrá obtenerse gran número de indivíduos de un animal ó de una planta, sin que sean favorables las condiciones para su propagacion. Cuando los indivíduos escasean, á todo el mundo se permite criar, sea cual fuere la calidad de los ejemplares que po-

sean, lo cual impide prácticamente la seleccion. Pero el elemento más importante en esta materia es conocer qué animal ó planta es más apreciado por el hombre, que dedica la más prolija atencion áun á las desviaciones más insignificantes de las cualidades ó estructura del objeto de su estudio, porque sin esa atencion nada puede hacerse. Algunos han hecho, en sério, observar la gran casualidad que hizo que la fresa empezára á variar justamente cuando los jardineros empezaron á prestar cuidados á esta planta. Mas, aunque no cabe duda de que la fresa habia variado siempre, desde que fué cultivada, todavía se despreciaron sus ligeras variedades. Tan pronto como los jardineros escogieron los piés individuales, que tenian fruto ligeramente más grande, más temprano ó mejor, hicieron semillero de ellos y de nuevo escogieron los mejores para la propagacion. Cruzando, además, distintas especies, aparecieron las muchas y admirables variedades de la fresa que se han visto durante los últimos cincuenta años.

Respecto á los animales, la facilidad de impedir los cruzamientos es elemento importante en la formacion de nuevas razas, al ménos en los países que poseen ya otras antiguas. En este concepto, los cercados del terreno influyen sobremanera en el resultado.

Los salvajes errantes ó los habitantes de grandes llanuras rara vez poseen más de una casta de la misma especie. Las palomas forman parejas por toda la vida, y esta es una gran ventaja para el criador, porque así puede mejorar y conservar sin mezcla muchas razas, aunque estén juntas en el mismo palomar. Por otra parte, las palomas se propagan en gran número y con gran velocidad, y las que nazcan inferiores pueden desecharse sin inconveniente, porque cuando se las mata, como vulgarmente se dice, van al plato. Por el contrario, los gatos, á causa de su costumbre de rondar por la noche, no pueden ser apareados con facilidad, y, aunque son tan apreciados por mujeres y niños, rara vez vemos una casta que se conserve pura por mucho tiempo, puesto que las castas diferentes que vemos algunas veces son casi siempre importadas de algun otro país. Aunque no dudamos que algunos animales domésticos varian ménos que otros, con todo, la rareza ó carencia de distintas castas en el gato, jumento, pavo real, ganso, etc., puede atribuirse en gran parte á no haber puesto en juego la seleccion: en los gatos, por la dificultad de formar las parejas; en los asnos, porque siendo posesion de gente pobre, se presta poca atencion á su cría, aunque

recientemente, en ciertas partes de España y de los Estados-Unidos, este animal ha sido modificado y mejorado de un modo sorprendente por cuidadosa seleccion; en los pavos reales, porque no son fácilmente criados, y nunca lo son en grandes cantidades; en los gansos, porque únicamente son buenos para dos objetos, á saber: para alimento y para dar plumas, habiéndose encontrado placer en multiplicar distintas castas; pero el ganso, bajo las condiciones en que está cuando se le domestica, parece tener organizacion singularmente inflexible, aunque algo ha variado, como ya en otra parte queda sentado.

Han mantenido algunos autores que prontamente se obtienen muchas variaciones, en nuestras producciones domésticas, que no pasan adelante; mas sería algun tanto temerario afirmar que ya habíamos llegado en un caso dado, al límite, porque casi todos nuestros animales y plantas han sido mejorados en muchos conceptos y en un período reciente, indicando esto el fenómeno de la variacion. Sería igualmente temerario afirmar que los rasgos que hoy han tocado el límite superior de la variabilidad, despues de permanecer fijos por muchos siglos, no podrian variar de nuevo, cambiadas las condiciones de vida. No cabe duda, como Mr. Wallace ha observado con sobrada razon, que habrá que llegar á un límite final. Así por ejemplo, la viveza de cualquier animal terrestre ha de llegar á un límite determinado por los rozamientos que tiene que vencer, por el peso del cuerpo que ha de poseer y por el poder de contraccion en las fibras musculares. Pero lo que más nos importa es que las variedades domésticas de la misma especie se diferencien unas de otras en casi todos los rasgos á que el hombre ha atendido en la seleccion, más que lo que se diferencian las distintas especies del mismo género. Isidoro Geoffroy Saint-Hilaire ha demostrado esto mismo en lo que al tamaño respecta, sucediendo probablemente otro tanto con respecto al color y á la longitud del pelo. Con referencia á la viveza, que depende de muchos caractéres del cuerpo, sabemos que el caballo *Eclipse* era anteriormente mucho más rápido, y un caballo de tiro es incomparablemente más fuerte que dos especies naturales cualesquiera pertenecientes al mismo género equino. Lo mismo sucede con las plantas, pues las semillas de las diferentes variedades del maíz ó de la haba se diferencian probablemente más en tamaño que las semillas de las distintas especies en cualquier otro género de ambas familias. La misma observacion es aplicable al fruto de las di-

versas variedades de ciruelas, y todavía lo es más al melon y á otros casos análogos.

Resumamos cuanto queda dicho sobre el orígen de nuestras razas domésticas de animales y plantas. Los cambios de las condiciones de vida son de la mayor importancia al causar la variabilidad, ya por la accion directa en la organizacion, ya porque indirectamente afectan al sistema reproductivo. No es probable que sea la variabilidad efecto inherente y necesario en todas circunstancias. La mayor ó menor fuerza de herencia y la propension á retroceder, determinará si las variaciones han de mantenerse. La variabilidad está regida por muchas leyes desconocidas, entre las cuales el crecimiento correlativo es probablemente la más importante. Algo, aunque no sepamos cuánto, hay que atribuir á la accion definida de las condiciones de vida. Algun efecto, quizás grande, puede atribuirse al uso ó desuso de las partes. El resultado final, es, pues, infinitamente complejo. En algunos casos parece que ha tenido parte importante en el orígen de nuestras castas el intercruzamiento de distintas especies primitivas. Cuando diversas razas se han formado ya en cualquier país, su cruzamiento casual, favorecido por la seleccion, ha contribuido mucho, sin duda, á la formacion de nuevas sub-razas; pero la importancia del cruzamiento ha sido muy exagerada, tanto tratándose de animales, cuanto de las plantas que se propagan por medio de semillas. Respecto á las que se propagan por ingertos, retoños, etc., la importancia del cruzamiento es inmensa, porque el cultivador puede en este caso olvidar la extrema variedad de las mezclas y su esterilidad; pero las plantas que no se propagan por semilla son de poca importancia para nosotros, porque su duracion es temporal solamente. Sobre todas estas causas de cambio, parece predominar la accion acumulada de la seleccion, ya aplicada metódica y prontamente, ya de un modo inconsciente y lento, aunque más eficaz.

CAPÍTULO II.

VARIACION EN LA NATURALEZA.

Variabilidad. — Diferencias individuales. — Especies dudosas. — Las especies muy extendidas, muy difundidas y más comunes son las que más varían. — Las especies de los géneros más grandes en cada país varían más frecuentemente que las especies de los géneros más pequeños. — Muchas de las especies de los géneros más grandes parecen variedades en que se refieren unas á otras muy íntima aunque desigualmente, y en que tienen distribucion limitada.

Variabilidad.

Antes de aplicar á los séres orgánicos en estado natural los principios á que hemos llegado en el último capítulo, nos es preciso discutir brevemente si estos séres están ó no sujetos á alguna variacion; por lo cual, para tratar este asunto con propiedad, deberíamos dar aquí un largo catálogo de hechos áridos que reservaremos para una obra futura. Tampoco discutiremos aquí las varias definiciones que se han dado ya del término *especie*, pues ninguna definicion ha satisfecho á todos los naturalistas, aunque todos saben vagamente lo que quieren decir, cuando usan el vocablo en cuestion. Este incluye generalmente el elemento desconocido de un acto distinto de la creacion. El término variedad es tambien de difícil definicion, pero en él se sobreentiende casi universalmente la comunidad de orígen, aunque rara vez pueda ser probada. Tenemos tambien las llamadas monstruosidades que son cierto grado de las variedades, pero presumimos que por monstruosidad se da á entender alguna desviacion considerable en la estructura, y que generalmente es nociva ó de ninguna utilidad para la especie. Usan algunos autores la palabra «variacion» en

sentido técnico, como si implicára modificacion debida directamente á las condiciones físicas de la vida; en este sentido se supone, que las variaciones no se transmiten por herencia; pero ¿quién puede decir que la condicion enana de los moluscos de las aguas salobres del Báltico, ó de las plantas de las cumbres de los Alpes, ó el mayor espesor de la piel de los animales de las regiones muy septentrionales no sería hereditaria en ciertas circunstancias, al ménos durante algunas generaciones? En este caso presumimos afirmar que la forma se llamaria variedad.

Puede dudarse si las rápidas y considerables desviaciones de estructura, tales como las que á veces vemos en nuestras producciones domésticas, y más especialmente en las plantas, pueden propagarse permanentemente en el estado natural, porque casi todas las partes de los séres orgánicos están tan admirablemente en relacion con las condiciones complejas de su vida, que parece tan improbable nazca repentinamente cualquier parte perfecta, como que el hombre hubiera inventado ya en estado perfecto una máquina completa. En la domesticidad ocurren algunas veces monstruosidades que parecen estructuras normales de animales completamente distintos. Así ha habido cerdos que han nacido con una especie de trompa; y, si cualquier especie salvaje del mismo género hubiese poseido naturalmente dicho órgano, pudiera haberse argüido ser este fenómeno una monstruosidad. Hasta ahora, sin embargo, no hemos podido encontrar, á pesar de nuestros esfuerzos, casos de monstruosidades parecidas á estructuras normales existentes en formas próximas, siendo estos casos los únicos que tendrian importancia en la cuestion. Si alguna vez aparecen formas monstruosas de esta clase en estado natural y susceptibles de reproduccion (lo cual no sucede siempre), como ocurre este caso raras veces y aislado, su conservacion dependeria de circunstancias inusitadamente favorables, y cruzándose durante las primeras y siguientes generaciones con la forma ordinaria, llegaria á perderse casi inevitablemente el carácter anormal. En otro capítulo volveremos á tratar de la conservacion y perpetuacion de las variaciones, tanto particulares como accidentales.

Diferencias individuales.

Las muchas aunque ligeras diferencias que aparecen en las crías procedentes de los mismos padres, ó que podemos presumir que han tenido un mismo orígen por haber sido observadas en indivíduos de la misma especie confinados á una misma localidad, pueden ser llamadas diferencias individuales. No hay nadie que suponga que todos los indivíduos de la misma especie han sido fundidos, digámoslo así, en el mismo molde. Sus diferencias individuales son de la mayor importancia para nosotros, porque, como todo el mundo sabe, casi siempre son heredadas, dando, por consiguiente, materiales para que la seleccion natural obre y las acumule de la misma manera que el hombre lo hace, en direccion dada, con sus producciones domésticas. Las diferencias que nos ocupan afectan generalmente á las que los naturalistas consideran como partes de escasa importancia; pero podríamos demostrar por medio de un largo catálogo de hechos, que áun las partes que deben llamarse importantes, tanto bajo el punto de vista fisiológico como el de clasificacion, varían tambien algunas veces en los indivíduos de la misma especie. Convencidos de que al naturalista de más experiencia sorprendería el número de los casos de variabilidad, áun en partes importantes de la estructura, que podríamos reunir con tan buenos datos, como los reunidos por nosotros en el curso de los años, deberíamos recordar que los sistemáticos están lejos de verse complacidos cuando encuentran variabilidad en caractéres importantes, y que no hay muchos hombres que quieran examinar laboriosamente los órganos internos é importantes de un sér para compararlos con muchos ejemplares de la misma especie. Así, pues, nunca se hubiera imaginado, por ejemplo, que la ramificacion de los nervios principales inmediatos al gran ganglio central de un insecto hubiera sido variable en la misma especie, y podría haberse pensado que cambios de esta naturaleza solamente podian efectuarse á pasos lentos. Sin embargo, sir J. Lubbock ha hecho ver un grado de variabilidad de estos nervios principales en el *coccus*, que casi puede compararse al ramaje irregular del tronco de un árbol. Debemos añadir que este filósofo naturalista ha demostrado tambien que los músculos en las larvas de ciertos insectos distan mucho de ser uniformes. Algunas veces los autores argumentan sin salir de un círculo vicioso, al manifestar que los órganos importantes nuncan varían, porque en sus mismas obras afirman y ya algunos, aunque pocos paladinamente lo confiesan, que llaman importantes á las partes que no varian, con cuyo criterio jamás se dará un solo caso de parte importante que varie; pero desde

cualquier otro punto de vista se presentarán seguramente muchos casos.

Hay un punto relacionado con las diferencias individuales, que es en extremo dificultoso: nos referimos á aquellos géneros que se han llamado «proteos» ó «polimorfos,» en los cuales presentan las especies cierta desordenada variacion. Con respecto á muchas de estas formas, apénas hay dos naturalistas que convengan en si han de clasificarlas entre las especies ó entre las variedades. Podemos citar el *Rubus*, la *Rosa* y el *Hieracium* entre las plantas, así como algunos géneros de insectos y moluscos braquiópodos. En la mayor parte de los géneros poliformos, algunas de las especies tienen caractéres fijos y definidos. Los géneros que son polimorfos en un país, parecen ser, con pocas excepciones, polimorfos en otro, y de igual manera en épocas anteriores, á juzgar por los moluscos braquiópodos. Estos hechos son muy difíciles, porque parecen demostrar que esta clase de variabilidad es independiente de las condiciones de la vida; pero nos inclinamos á sospechar que vemos, al ménos en algunos géneros, variaciones que no sirven ni perjudican á la especie, y que, por consiguiente, no han sido tomadas ni hechas definidas por la seleccion natural, como se explicará más adelante. Individuos de la misma especie presentan á menudo, como todos saben, grandes diferencias de estructura independientemente de la variacion, como en los dos sexos de varios animales, en las dos ó tres castas de hembras estériles ú obreras, éntre los insectos y en los estados imperfectos y larvales de muchos animales inferiores. Hay tambien casos de dimorfismo y trimorfismo en los animales y en las plantas. Así Mr. Wallace, que últimamente ha llamado la atencion sobre este punto, hizo ver que las hembras de ciertas especies de mariposas en el archipiélago malayo aparecen regularmente bajo dos y áun bajo tres formas completamente distintas y no enlazadas entre sí por variedades intermedias. Fritz Müller ha descrito casos análogos todavía más extraordinarios en los machos de ciertos crustáceos brasileños; así el macho de un *Tanais* se presenta regularmente con dos formas distintas, en una de las cuales posee pinzas fuertes y de diferente hechura y en la otra antenas mucho más abundantemente provistas de filamentos destinados á la olfacion. Aunque en la mayor parte de estos casos, las dos ó tres formas, lo mismo en los animales que en las plantas, no están hoy enlazadas por graduaciones intermedias, es probable que en algun tiempo lo estuvieran. Mr. Wallace, por ejemplo, describe cierta mariposa que presenta gran número de variedades unidas por lazos intermedios, cuyos eslabones extremos se parecen muchísimo á las dos formas de una de las especies vecinas que es dimorfa y habita otra parte del archipiélago malayo. Así tambien en las hormigas son por lo general totalmente distintas las varias castas obreras; pero en algunos casos, como ya lo veremos más adelante, están unidas estas castas por variedades graduadas con suma delicadeza. Esto mismo sucede, como hemos tenido ocasion de observarlo, con algunas plantas dimorfas.

Al principio causa ciertamente gran sorpresa el que la misma mariposa hembra tenga poder para producir al mismo tiempo tres formas distintas de hembras y un macho; y que una planta hermafrodita produzca de la misma cápsula seminal tres formas hermafroditas distintas, que encierran otras tantas clases diferentes de hembras y no sólo tres sino hasta seis clases distintas de machos. Sin embargo, estos casos son exageraciones solamente del hecho comun de producir la hembra machos y hembras, que algunas veces se diferencian entre sí de un modo que causa verdadera maravilla.

Especies dudosas.

Las formas que poseen en gran escala el carácter de especies, pero que al mismo tiempo son tan semejantes á otras formas, ó están tan estrechamente unidas á ellas por graduaciones intermedias, que los naturalistas no han querido clasificarlas como especies distintas, son por varios conceptos las más importantes para nosotros, porque tenemos sobradas razones para creer que muchas de estas formas dudosas, estrechamente parecidas, han conservado permanentemente sus caractéres por tanto tiempo como las buenas y verdaderas especies. En la práctica, cuando un naturalista puede unir por medio de eslabones intermedios dos formas cualesquiera, considera la una como una variedad de la otra y coloca la más comun, y algunas veces la que primero fué descrita, como la especie, miéntras á la otra la presenta como variedad. Pero surgen á veces casos de gran dificultad, que no enumeraremos aquí, cuando debemos determinar si hay que clasificar ó no una forma entre variedades de otra, áun cuando estén estrechamente unidas por lazos intermedios, sin que

pueda resolver la dificultad la naturaleza de las formas intermedias que se suponen comunmente híbridas. En muchísimos casos, sin embargo, se toma á una forma como variedad de otra, no porque se hayan encontrado los lazos intermedios, sino porque la analogía lleva al observador á suponer que existen en alguna parte, ó que han existido ántes, dando así libre entrada á la duda y á las conjeturas.

De aquí que, al determinar si una forma debe ser considerada como especie ó como variedad, la única guía segura parece ser seguir la opinion de los naturalistas de sano juicio y de mucha experiencia, siendo en muchos casos, sin embargo, preciso decidir segun la mayoría de los sabios, porque pocas son las variedades bien determinadas y conocidas que no hayan sido tenidas como especies, al ménos por algunas autoridades competentes en la materia.

No puede ponerse en tela de juicio que las variedades de esta naturaleza distan mucho de ser cosa rara, y por eso hemos de comparar las varias floras de la Gran Bretaña, de Francia ó de los Estados-Unidos, trazadas por diferentes botánicos, para ver cuán sorprendente sea el número de formas que han sido colocadas por un botánico entre las buenas especies, miéntras que otro las considera como meras variedades. Mr. H. C. Watson, al cual debemos el habernos ayudado por diferentes maneras en nuestros estudios, nos ha hecho notar ciento ochenta y dos plantas inglesas que generalmente son consideradas como variedades, á pesar de haber sido clasificadas entre las especies por varios botánicos. Al hacer esta enumeracion, ha omitido el sábio aludido muchas variedades insignificantes que, sin embargo, han sido presentadas como especies por algunos botánicos, habiendo pasado tambien por alto varios géneros polimorfos. En los géneros que comprenden las formas más polimorfas, numera Mr. Babington doscientas cincuenta y una especies, miéntras que Mr. Benthan cuenta sólo ciento doce, ¡una diferencia de ciento treinta y nueve formas dudosas! Entre los animales que se juntan para cada nacimiento y que cambian mucho de lugar, raramente pueden encontrarse dentro del mismo país formas dudosas colocadas por un zoólogo entre las especies y por otro entre las variedades; pero no se olvide que este fenómeno es comun en regiones separadas. ¡Cuántos pájaros é insectos de la América del Norte y de Europa, que se diferencian poquísimo unos de otros, han sido tenidos por un eminente

naturalista como legítimas especies y por otro como variedades, á que frecuentemente se da el nombre de razas geográficas! Mr. Wallace, en algunos trabajos dignos de aprecio sobre varios animales; especialmente sobre los lepidópteros, que habitan las islas del gran archipiélago malayo, demuestra que pueden clasificarse estas variedades en cuatro categorías, á saber: formas variables, formas locales, razas geográficas ó subespecies y especies verdaderamente representativas. Las formas variables varían mucho sin salir de la misma isla. Las formas locales son bastante constantes y distintas en cada isla; pero, cuando se comparan juntas todas las de las diversas islas, se vé que las diferencias son tan pequeñas y graduadas, que es imposible definirlas ó describirlas, aunque al mismo tiempo sean suficientemente distintas las formas extremas. Las razas geográficas ó subespecies son formas locales completamente fijas y aisladas, pero como no se diferencian unas de otras en caractéres importantes y muy marcados, no queda más que la opinion individual para determinar cuáles entre ellas han de ser consideradas como especies y cuáles como variedades. Por último, las especies representativas ocupan el mismo lugar en la economía natural de cada isla que las formas locales y subespecies; pero como se distinguen unas de otras por mayor cantidad de diferencias que las existentes entre las formas locales y subespecies, son casi universalmente clasificadas por los naturalistas entre las verdaderas especies. Sin embargo, no es posible dar un criterio cierto, por el cual se reconozcan las formas variables, las formas locales, las subespecies y las especies representativas.

Hace muchos años que comparábamos y veíamos á otros comparar los pájaros de las islas muy cercanas entre sí del archipiélago de Galápagos, con los del continente americano, cuando nos sorprendió mucho lo vago y arbitrario de la distincion establecida entre las especies y las variedades. En los islotes del pequeño grupo de Madera hay muchos insectos caracterizados como variedades en la admirable obra de Mr. Wollaston, que serían ciertamente clasificados como especies distintas por muchos entomólogos. La misma Irlanda posee unos pocos animales considerados ahora generalmente como variedades, pero que han sido colocados entre las especies por algunos zoólogos. Ciertos experimentados ornitólogos consideran al gallo silvestre inglés de color rojo como raza muy marcada de una especie noruega, miéntras

que la mayor parte lo coloca entre las especies verdaderas de la Gran Bretaña. La gran distancia existente entre las localidades en que habitan dos formas dudosas lleva á muchos naturalistas á considerarlas como especies distintas; pero ¿qué distancia bastará para ello? se ha preguntado con razon; ¿basta la que media entre América y Europa, la que existe entre Europa y las Azores, ó Madera, ó las Canarias, ó entre los varios islotes de estos pequeños archipiélagos?

Mr. B. D. Walsh, distinguido entomólogo de los Estados-Unidos, ha descrito lo que él llama variedades y especies fitófagas. La mayor parte de los insectos que se alimentan con vegetales viven en una clase determinada ó en un grupo de plantas; y algunos se alimentan indistintamente de muchas clases, pero no varían por eso. En algunos casos, sin embargo, los insectos que viven en diferentes plantas presentan en su estado larval ó en el de madurez, ó en los dos estados á la vez, segun ha observado Mr. Walsh, pequeñas, aunque constantes diferencias en el color, en el tamaño, ó en la naturaleza de sus secreciones. En algunos casos se ha observado que los machos solos, y en otros que tanto los machos como las hembras, se diferencian de este modo ligeramente. Cuando las diferencias son más marcadas, y cuando afectan á los dos sexos en sus diferentes edades, todos los entomólogos tienen á las formas como verdaderas especies; pero ningun observador puede determinar por otro, y gracias que pueda hacerlo por sí mismo, cuáles entre estas formas fitófagas deben llamarse especies, y cuáles variedades. Mr. Walsh coloca las formas que es lícito suponer se cruzarian entre sí libremente, entre las variedades, y aquellas que al parecer han perdido esta aptitud, entre las especies, y como las diferencias dependen de que los insectos se hayan alimentado mucho tiempo de plantas distintas, no puede esperarse que lleguen ahora á encontrarse los eslabones intermedios que encadenan las diversas formas. Así, pues, el naturalista pierde la mejor clave para determinar si ha de colocar las formas más dudosas entre las variedades ó entre las especies, ocurriendo necesariamente lo mismo con los organismos muy próximos entre sí que habitan continentes ó islas distintas. Cuando, por otra parte, un animal ó planta cualquiera se extiende sobre el mismo continente ó habita muchas islas del mismo archipiélago, presentando diferentes formas en las diferentes regiones, hay siempre mucha probabilidad de descubrir

las formas intermedias que enlazan y unen los extremos, que vienen entónces á constituir variedades.

Algunos pocos naturalistas sostienen que los animales no presentan nunca variedades; pero entónces esos mismos sabios consideran la más pequeña diferencia como de valor específico, y cuando la misma forma idéntica se encuentra en dos países ó en dos formaciones geológicas, creen que dos especies distintas se ocultan, digámoslo así, bajo el mismo ropaje. La palabra especie viene de este modo á ser una mera é inútil abstraccion, que implica y presupone un acto separado de creacion. Cierto es que muchas formas, consideradas como variedades por jueces muy competentes, se parecen á las especies tanto, que como tales han sido clasificadas por otros sabios no ménos autorizados. Pero discutir si deben llamarse especies ó variedades ántes de que se haya aceptado generalmente la definicion de estos términos, es como agitarse inútilmente en el vacío.

Muchos de los casos de variedades ó especies dudosas, profundamente marcadas, merecen detenida consideracion; porque de la descripcion geográfica, de las variaciones análogas, de las mezclas de sangre, etc., se han presentado muchos argumentos para llegar á determinar su puesto de órden, sintiendo que el espacio nos falte para entrar á discutirlos; pero la atenta investigacion en muchos casos hará convenir á los naturalistas en la clasificacion de estas formas dudosas, debiendo, sin embargo, confesar que en los países mejor conocidos es donde encontramos el mayor número de aquellas. Sorpréndenos el hecho de que, si cualquier animal ó planta en estado silvestre es útil para el hombre, ó por cualquier causa atrae su atencion, en seguida se encuentran casi universalmente extendidas sus variedades, que á menudo son clasificadas por algunos autores entre las especies. Tómese, por ejemplo, el roble comun, que ha sido atentamente estudiado, y veremos, con el autor aleman, que existe más de una docena de especies, con formás consideradas por los demás botánicos casi universalmente como variedades. En Inglaterra, las mayores autoridades de la botánica y los hombres más prácticos pueden ser citados para demostrar que los robles enanos y pedunculados son para unos especies legítimas y distintas, miéntras para otros no son más que meras variedades.

Al llegar aquí, recordamos la notable Memoria publicada últimamente por A. de Candolle, acerca de los robles de todo el

mundo, Nadie tuvo nunca materiales más ámplios para la separacion de las especies, ni pudo haber trabajado con ellos con más sagacidad y celo que este ilustre naturalista. Da primero en detalle todos los puntos de estructura que varían en las distintas especies, calcula despues numéricamente la frecuencia relativa con que se acumulan las variaciones, y especifica, por último, más de una docena de caractéres que pueden encontrarse variables en la misma raza algunas veces, y segun la edad ó desarrollo otras, sin ninguna razon conocida. Tales caractéres carecen naturalmente de valor específico; pero son los que generalmente entran en las definiciones específicas, como lo ha observado Asa Gray, al comentar la Memoria á que aludimos. De Candolle continúa despues diciendo que ocupan el rango de especie las formas que se diferencian en caractéres, que nunca varían en el mismo árbol, y que jamás se encuentran unidas por lazos intermedios, y despues de esta discusion, como resultado de tanto trabajo, dice con énfasis: «están equivocados los que repiten que la mayor parte de nuestras especies están claramente limitadas, constituyendo las dudosas débil minoría, pues esto parece ser verdad miéntras un género fuese imperfectamente conocido y sus especies radicasen en pocos ejemplares, es decir, fuesen provisionales. Pero á medida que las vamos conociendo, van saliendo formas intermedias y aumentan las dudas respecto á los límites específicos.» Añade tambien «que las especies mejor conocidas son las que presentan mayor número de variedades y subvariedades espontáneas. Así el *Quercus robur* tiene veintiocho variedades, todas las cuales, á excepcion de seis, se dividen en tres subespecies que son *Q. pedunculata*, *Sessiliflora* y *Pubescens*.» Las formas que enlazan estas tres subespecies son relativamente raras, y como tambien observa Asa Gray, si estas formas que sirven de enlace y que hoy son várias, llegáran á extinguirse por completo, las tres subespecies guardarian entre sí exactamente la misma relacion que las cuatro ó cinco provisionalmente admitidas como más cercanas al *Quercus robur* típico. Finalmente, admite De Candolle que de las trescientas especies que se numeran en su Prodromo, como pertenecientes á la familia del roble, dos terceras partes, al ménos, son especies provisionales, esto es, que no se sabe si llenan extrictamente la definicion de la verdadera especie, dada más arriba. Debiera añadirse que De Candolle no cree ya que las especies sean creaciones inmutables, sino que concluye, que la

teoría de derivacion es la más natural y «la que más de acuerdo está con los hechos conocidos en paleontología, botánica geográfica y zoología, acerca de la extructura y clasificaciones anatómicas.»

Cuando un naturalista novel empieza el estudio de algun grupo de organismos completamente desconocidos para él, vacila mucho al principio en determinar qué diferencias ha de considerar como específicas y cuáles como variedad; porque nada sabe de la cantidad ó calidad de variacion á que frecuentemente está sujeto el grupo, lo cual, cuando ménos, demuestra la existencia de alguna variacion; pero si reduce su atencion á una sola clase de las existentes en un país, pronto se decidirá á clasificar la mayor parte de las formas dudosas. Su tendencia general será entónces á hacer muchas especies, porque se impresiona lo mismo que el criador de palomas ó de aves de corral, á que arriba hemos aludido, ante la cantidad de diferencias en las formas que contínuamente estudia; y tiene, en general, poco conocimiento de las variaciones análogas, en otros grupos y países, que le sirvan para corregir sus primeras impresiones. Al extender el campo de sus observaciones topará con más dificultades, porque le saldrán al paso mayor número de formas íntimamente unidas. Pero, si sus observaciones toman gran extension, acabará, al fin, generalmente por formar su propio juicio, aunque llegará á este resultado á costa de admitir muchas variaciones que le serán muy á menudo disputadas por otros naturalistas. Cuando se ponga á estudiar formas próximas traidas de países que ahora no se comunican, en cuyo caso no puede esperar encontrar los eslabones intermedios, se verá obligado á confiar casi por completo en la analogía, y sus dificultades llegarán al apogeo.

Ciertamente que todavía no se ha trazado línea alguna que clara sea acerca de la separacion que media entre especies y subespecies ó entre las formas que, en opinion de algunos naturalistas, están muy cerca del rango de especies, pero no llegan enteramente á serlo, ni tampoco entre subespecies y variedades bien marcadas, ó entre variedades menores y diferencias individuales que se funden las unas en las otras por série insensible, que trae necesariamente consigo la idea de tránsito real.

Así es que, por nuestra parte, consideramos las diferencias individuales, aunque de pequeño interés para el sistemático, como de la mayor importancia para nosotros, por ser ellas los primeros pasos hácia esas pequeñas variedades que rara vez se consideran

dignas de figurar en las obras de historia natural. Y consideramos las variedades, que en cualquier grado sean más distintas y permanentes, como pasos hácia las variedades más marcadas y permanentes, así como á estas últimas, como las que nos llevan á las subespecies primero y despues á las especies. El tránsito de un estado de diferencia á otro puede ser, en muchos casos, simple resultado de la naturaleza del organismo y de las diferentes condiciones físicas á que haya estado expuesto largo tiempo el sér; pero con respecto á los caractéres más importantes y adaptables, el paso de un estado de diferencia á otro, puede sin riesgo atribuirse á la accion acumulada de la seleccion natural, que se explicará más adelante, ó á los efectos de aumento ó disminucion del uso de las partes. Una variedad bien marcada puede, por lo tanto, llamarse especie incipiente; pero para saber si esta creencia es justificable, preciso es juzgarla por el peso de los varios hechos y consideraciones que se expondrán en el curso de esta obra.

Es preciso dejar de suponer que todas las variedades ó especies incipientes alcanzan el rango de verdaderas especies, porque pueden extinguirse ó pueden durar como variedades en larguísimos períodos, segun Mr. Wollaston ha demostrado que sucede con las variedades de ciertos moluscos terrestres en estado fósil en Madera, y Gaston de Saporta con las plantas. Si llegára á florecer una variedad de tal modo que excediera en número á la especie madre, pasaria entónces aquélla á ser la especie y ésta la variedad, ó llegaria á suplantar y exterminar la especie madre, ó podrian coexistir ambas y ocupar la categoría de especies independientes. Más adelante volveremos á tratar este asunto.

Por las observaciones anteriores se verá que consideramos la palabra especie como arbitrariamente y por pura conveniencia dada á una coleccion de indivíduos muy semejantes los unos á los otros, sin diferenciarse esencialmente del término variedad que se aplica á formas ménos distintas y más fluctuantes. La palabra variedad tambien, en comparacion con meras diferencias individuales, es arbitrariamente aplicada por cuestion de conveniencia.

Las especies comunes muy extendidas son las que más varían.

Guiados por consideraciones teóricas pensábamos obtener algunos resultados interesantes, con respecto á la naturaleza y relaciones de las especies que más varían para formar cuadros de todas las variedades en diversas y bien estudiadas *floras*. Al principio nos pareció nuestro intento tarea sencilla; pero Mr. H. C. Watson, al cual debemos muchos consejos y auxilios en este punto, bien pronto pudo convencernos que habia en ello muchas dificultades, como tambien lo hizo despues en términos aún más enérgicos el Dr. Hooker. Dejarémos para otro trabajo la discusion de estas dificultades y las tablas de los números proporcionales de las especies que varían más. El doctor que acabamos de citar nos permite añadir, que despues de haber leido con cuidado nuestro manuscrito y examinado las tablas en él contenidas, piensa que las proposiciones siguientes están bien é imparcialmente establecidas. La materia en general, sin embargo, tratada como necesariamente tiene que serlo aquí, con mucha brevedad, es más bien oscura, y no puede evitarse el que acudamos á «la lucha por la existencia,» á la «divergencia de carácter» y á otras cuestiones que se discutirán más adelante.

Alfonso de Candolle y otros han demostrado que las plantas, que tienen distribucion muy extensa, presentan generalmente variedades, lo cual era de esperar, puesto que están expuestos á diversas condiciones físicas y entran en competencia (lo cual, como ya tendremos ocasion de ver, es circunstancia de igual ó mayor importancia) con diferentes clases de séres orgánicos. Pero nuestras tablas demuestran tambien que en cualquier país limitado las especies que son más comunes, esto es, que abundan más en indivíduos, y las que están más extensamente difundidas dentro de su propio país (y esta es consideracion diferente de la que nos las muestra, ocupando grandes regiones, y hasta cierto punto siendo comunes), darán muy á menudo lugar á variedades bien y suficientemente marcadas para haber sido anotadas en las obras de botánica. De aquí que las especies más florecientes, ó como podria decirse, las especies dominantes (aquéllas que ocupan grandes regiones, que son las más difundidas en su propio país y cuyos indivíduos son más numerosos) son las que más frecuentemente producen variedades bien marcadas, ó segun nuestras consideraciones, especies incipientes. Acaso esto podia haber sido previsto; porque como las variedades, para llegar á ser permanentes en cualquier grado, tienen por necesidad que luchar con los otros habitantes del país, las especies que son ya dominantes serán las que más probablemente se reproducirán, y su descendencia, aun-

que algun tanto modificada, hereda todavía aquellas ventajas que hicieron á sus padres ser dominantes sobre sus coetáneos. En estas observaciones sobre el predominio deberá entenderse que sólo nos referimos á aquellas formas que entran en competencia unas con otras y más especialmente á los miembros del mismo género ó clase que tienen próximamente iguales hábitos de vida, porque con respecto al número de indivíduos, ó á lo que hace que una especie sea comun, la comparacion naturalmente se refiere sólo á los miembros del mismo grupo. Toda planta superior puede decirse dominante si cuenta mayor número de indivíduos y está más densamente difundida que las otras plantas del mismo país que viven próximamente bajo las mismas condiciones; y toda planta de esta clase no deja de ser dominante porque algunos conferbas que habitan en el agua ó algun hongo parásito sea infinitamente más numeroso en indivíduos y esté más extensamente difundido. Empero si el conferba ó el hongo parásito supera á los que le son inmediatos, en los conceptos anteriores, deberá ser tenido por dominante dentro de su clase.

Las especies de los géneros mayores en cada país varian más frecuentemente que las especies de los géneros menores.

Si se dividieran en dos partes iguales las plantas de un país descritas en cualquier flora y se colocáran á un lado todas aquellas que pertenecen á los géneros mayores, esto es, aquellas que incluyen muchas especies, y en el otro lado todas las de los géneros menores, la primera division incluiria número algo mayor de las especies muy comunes y muy difundidas ó dominantes. Tambien esto podía haber sido previsto; porque en el mero hecho de que pueblen un país muchas especies del mismo género, se vé que hay algo en sus condiciones orgánicas ó inorgánicas que es favorable al género; y, por consiguiente, podríamos haber esperado encontrar en los mayores ó en aquellos que incluyen muchas especies, mayor número proporcional de especies dominantes; pero tienden tantas causas á oscurecer este resultado, que nos sorprende que nuestras tablas hagan ver mayoría, aunque pequeña, en el total de los géneros mayores. Aludiremos aquí, en efecto, sólo á dos causas de la sobredicha oscuridad. Las plantas de agua dulce y de agua salada ocupan generalmente extensas regiones y están muy difundidas, lo cual parece estar relacionado con la naturaleza de

las estaciones que habitan, y tiene poca ó ninguna relacion con el tamaño de los géneros á que las especies pertenecen. Además, las plantas bajas en la escala de la organizacion están generalmente mucho más ámpliamente difundidas que las plantas más altas en la escala, y aquí tampoco existe íntima relacion con el tamaño de los géneros. La causa de que las plantas bajamente organizadas abarquen grandes extensiones será discutida en nuestro capítulo sobre la distribucion geográfica de los séres.

De considerar las especies solamente como variedades muy marcadas y bien definidas, nos vimos inducidos á anticipar que las especies de los géneros mayores en cada país presentarian variedades más á menudo que las especies de los géneros más pequeños; porque donde quiera que muchas especies intimamente relacionadas, es decir, especies del mismo género, se han formado, deben, por regla general, estarse formando muchas variedades ó especies incipientes. Donde crecen muchos árboles grandes esperamos encontrar retoños. Donde muchas especies de un género se han formado por medio de la variacion, las circunstancias han sido favorables á ella y podemos esperar que generalmente habrán de serlo todavía. Por otra parte, si consideramos cada especie como acto especial de creacion, no hay razon aparente para que ocurran más variedades en un grupo que tiene muchas especies que en otro que contenga pocas.

Para probar la verdad de esta proposicion, hemos separado en dos divisiones casi iguales las plantas de doce países y los insectos coleópteros de dos localidades, poniendo á un lado las especies de los géneros mayores y al otro las de los más pequeños, habiendo siempre resultado invariablemente que las variedades eran representadas por una proporcion mayor de las especies en el lado de los géneros mayores que en el lado de los géneros más pequeños. Todavía más; las especies de los géneros grandes que presentan algunas variedades, invariablemente ofrecen por término medio número mayor de variedades que las especies de los géneros pequeños. Estos dos resultados se obtienen asimismo cuando se hace otra division y cuando se excluyen de las tablas todos los géneros menores que sólo cuentan de una á cuatro especies.

Estos hechos tienen clara significacion en la opinion de que las especies no son otra cosa que variedades muy marcadas y permanentes; porque donde quiera que se han formado muchas especies del mismo género, ó donde, si podemos valernos de la

expresion, ha sido activa la manufactura de las especies, debemos encontrar todavía en actividad dicha fabricacion, mucho más teniendo, como tenemos, razones para creer que es lento el procedimiento de la obtencion de nuevas especies, lo cual es ciertamente verdad, cuando consideramos á las variedades como especies incipientes, porque las tablas claramente demuestran, por regla general, que donde quiera que se han formado muchas especies de un género, sus respectivas especies presentan un número de variedades, ó, lo que es lo mismo, de especies incipientes, que sobrepuja al término medio. No se crea por esto que todos los géneros grandes estén ahora variando mucho y aumentando por ende el número de sus especies, ni que los géneros pequeños no varien ni aumenten en la actualidad; porque, si así fuera, probarian en contra de toda nuestra teoría, miéntras que la geología llanamente nos dice que los géneros pequeños han aumentado grande y frecuentemente de tamaño en el trascurso del tiempo, así como los géneros grandes han llegado á menudo al *máximum*, han menguado y hasta desaparecido. Todo lo que, por lo tanto, necesitamos demostrar es que donde se han formado muchas especies de un género, por lo general se están formando todavía muchas otras, lo cual está ciertamente fuera de duda.

Muchas de las especies incluidas en los géneros mayores, se parecen á las variedades en que están muy intima, aunque desigualmente, relacionadas unas con otras, y en que tienen distribucion limitada.

Otras relaciones hay dignas de notarse entre las especies de los géneros grandes y sus variedades hasta ahora observadas. Hemos visto que no hay criterio infalible para distinguir las especies de las variedades marcadas; y, cuando entre formas dudosas no se han encontrado los eslabones intermedios, obligados están los naturalistas á llegar á una determinacion por la cantidad de diferencia que hay entre ellas, juzgando por analogía si basta ó nó esa cantidad para elevar á la una ó á las dos al rango de especies. De aquí que la cantidad de diferencia sea criterio importantísimo para decidir si las dos formas en cuestion han de clasificarse entre las especies ó entre las variedades. Ahora bien, Fries ha notado con respecto á las plantas, como Westwood con respecto á los insectos, que en los géneros grandes, la cantidad de diferencia entre las especies es á menudo escesivamente pequeña. Por nuestra

parte, hemos tratado de comprobar numéricamente el aserto, y los resultados, imperfectos como son, confirman dicha opinion, habiendo tambien consultado con algunos observadores sagaces y experimentados, que, despues de deliberarlo se adhieren á nuestra idea. En este concepto, pues, las especies de los géneros mayores se parecen á las variedades más que las especies de los géneros más pequeños, ó poniendo el caso de otra manera, puede decirse que en los géneros mayores, en los que se está manufacturando un número mayor que el ordinario de variedades ó especies incipientes, muchas de las especies ya formadas se parecen todavía, hasta cierto punto, á las variedades, en que se diferencian unas de otras en una cantidad de diferencia menor que la acostumbrada.

Hay más: las especies de los géneros mayores están relacionadas entre sí del mismo modo que las variedades de cualquier especie lo están una con otra, por lo que ningun naturalista pretende que todas las especies sean igualmente distintas unas de otras, sino que generalmente, pueden ser divididas en sub-géneros ó secciones, ó grupos menores. Como ha observado bien Fries, existen pequeños grupos de especies que generalmente hacen el papel de satélites alrededor de otras especies. ¿Y qué otra cosa son las variedades sino grupos de formas desigualmente relacionadas entre sí, y agrupadas alrededor de ciertas formas, es decir, alrededor de sus especies madres? Indudablemente hay un punto importantísimo de diferencia entre las variedades y las especies, y es que la cantidad de diferencia en las variedades comparadas entre sí ó con su especie madre, es mucho menor que la existente entre las especies del mismo género. Pero, cuando lleguemos á discutir el principio que llamamos de «divergencia de carácter,» veremos cómo puede explicarse ésto y cómo las diferencias menores entre variedades tienden á crecer y á convertirse en diferencias mayores entre especies.

Hay otro punto en esta materia muy digno de tenerse en cuenta. En efecto, las variedades en general tienen distribucion muy restringida, lo cual, aunque parece una perogrullada, porque si se encontrára una variedad más extendida que la supuesta especie madre cambiarian sus denominaciones, hay razones para creer que las especies que son muy inmediatas á otras, y que en esto se parecen á las variedades, tienen á menudo campo muy limitado. Por ejemplo, Mr. H. C. Watson nos ha hecho notar en la cuarta edicion del bien formado *Catálogo de Plantas de Lón-*

dres, 63 plantas que están colocadas en él como especies, pero que considera tan parecidas á otras que llegan á ser de valor dudoso. Pues bien, estas 63 especies se extienden por término medio sobre 6,9 de las provincias en que ha dividido la Gran Bretaña Mr. H. C. Watson. Ahora bien, en este mismo Catálogo están anotadas 53 variedades reconocidas, que se extienden sobre 7,7 provincias; miéntras que las especies á que estas variedades pertenecen, se extienden sobre 14,3 provincias. De modo que las variedades aceptadas, tienen por término medio casi la misma extension limitada que las formas muy inmediatas que nos marcaba Mr. H. C. Watson, como especies dudosas, pero que están clasificadas casi unánimemente por los botánicos ingleses entre las legítimas y verdaderas especies.

Resúmen.

Finalmente, las variedades no pueden distinguirse de las especies, sino primero, por el descubrimiento de formas intermedias eslabonadas entre sí; y segundo, por cierta cantidad indefinida de diferencia entre ellas; porque dos formas que se diferencian muy poco, son generalmente clasificadas entre las variedades áun cuando no puedan ser enlazadas estrechamente, sin que por esto sea posible definir la cantidad de diferencia que se considera necesaria para dar á dos formas cualesquiera el nombre de especies. En los géneros que, en cualquier país, tienen un número de especies mayor que el señalado por el término medio, las especies cuentan con un número de variedades mayor que el asignado por dicho término medio. En los géneros grandes, las especies están unidas íntima aunque desigualmente, formando grupos pequeños alrededor de otras especies. Las especies muy inmediatas á otras especies, tienen aparentemente extension limitada. En todos estos conceptos, las especies de los géneros grandes presentan gran analogía con las variedades. De donde claramente podemos comprender estas analogías, si las especies existieron en algun tiempo como variedades, y así se organizaron; miéntras que son completamente inexplicables dichas analogías, si las especies son creaciones independientes.

Hemos visto tambien que las especies más florecientes ó dominantes de los géneros mayores dentro de cada clase son las que por término medio, oseen mayor número de variedades, y éstas,

como más adelante veremos, tienden á convertirse en nuevas y distintas especies. Así los géneros considerados como mayores tienden á serlo aún más; y en la naturaleza las formas de vida hoy dominantes, tienden á serlo todavía más, dejando muchos descendientes modificados y dominantes. Pero por pasos que se explicarán más adelante, los géneros mayores van tambien á descomponerse en géneros más pequeños, de suerte que las formas de vida en todo el universo quedan divididas en grupos subordinados á otros grupos.

CAPITULO III.

LUCHA POR LA EXISTENCIA.

Su alcance sobre la seleccion natural.—El término usado en un sentido ámplio.—Razon geométrica de crecimiento.—Aumento rápido de los animales y plantas naturalizados.—Naturaleza de los obstáculos al aumento.—Competencia universal.—Efectos del clima.—Proteccion dimanada del número de indivíduos.—Relaciones complejas de todos los animales y plantas en la naturaleza.—Lucha severísima por la existencia entre indivíduos y variedades de la misma especie: á menudo tambien entre las especies del mismo género.—La relacion de organismo á organismo es la más importante de todas las relaciones.

Antes de entrar en el asunto de este capítulo preciso es hagamos algunas observaciones preliminares para demostrar el alcance de la lucha por la existencia sobre la seleccion natural. Se ha visto en el último capítulo que entre los séres orgánicos en estado natural hay alguna variabilidad individual, verdad que no ha llegado á nuestra noticia haya sido nunca discutida. No tiene importancia para nosotros el averiguar que una multitud de formas dudosas se llamen especies, subespecies ó variedades, ni qué lugar, por ejemplo, tienen derecho á ocupar las dos ó trescientas formas dudosas de plantas inglesas, con tal que se admita la existencia de algunas variedades bien marcadas. Pero la mera existencia de variabilidad individual y de algunas pocas variedades bien marcadas, aunque necesaria como fundamento para nuestro trabajo, nos ayuda muy poco para comprender cómo brotan de la naturaleza las especies. En efecto; ¿cómo han podido perfeccionarse todas esas exquisitas adaptaciones de una parte de la organizacion á otra y á las condiciones de vida, y de un sér orgánico á otro? Vemos esas hermosas coadaptaciones de la manera más clara en el picamaderos y en el

muérdago, y con poca ménos claridad en el parásito más humilde que se adhiere á la piel de un cuadrúpedo ó á las plumas de un pájaro; en la estructura del insecto que bucea en el agua; en la plumada semilla que la brisa más sutil trasporta; en resúmen, vemos hermosas adaptaciones en todas y en cada una de las partes del mundo orgánico.

Pero ¿cómo, se preguntará, sucede que las variedades que hemos llamado especies incipientes, llegan á convertirse, por último, en especies legítimas y distintas, que en la mayor parte de los casos se diferencian unas de otras mucho más que las variedades de la misma especie? ¿Cómo nacen esos grupos de especies que constituyen los llamados géneros distintos y qué se diferencian unos de otros más que las especies del mismo género? Todos estos resultados, como lo veremos más plenamente todavía en el capítulo próximo, son consecuencia de la lucha por la existencia. Debido á ésta, las variaciones, por pequeñas que sean, y cualquiera sea la causa de que procedan, si en algo son provechosas á los indivíduos de una especie en sus relaciones infinitamente complejas con otros séres orgánicos y con sus condiciones físicas de vida, tenderán á la conservacion de dichos indivíduos, y serán generalmente heredadas por la descendencia, que de este modo tendrá tambien mayor probabilidad de sobrevivir, pues de los muchos individuos de una misma especie que nacen periódicamente, sólo un corto número puede conseguir este privilegio. Hemos llamado al principio por el cual se conserva toda variacion pequeña, cuando es útil, *seleccion natural* para hacer ver su relacion con la facultad de seleccion del hombre. Pero la expresion usada á menudo por Mr. Herbert Spencer, de que sobreviven los más idóneos es más exacta, y algunas veces de igual conveniencia que la nuestra. Hemos visto que el hombre puede producir por la seleccion grandes y positivos resultados y adaptar séres orgánicos á sus propios usos, acumulando variaciones pequeñas, pero útiles, que recibe de manos de la naturaleza. Pero la seleccion natural, como veremos más adelante, es facultad siempre pronta para obrar y tan inconmensurablemente superior á los débiles esfuerzos del hombre, como las obras de la naturaleza lo son á las del arte.

Discutiremos ahora con algunos más detalles la lucha por la existencia, reservándonos para otra ocasion tratar el asunto como él lo merece y con más extension. De Candolle, el mayor, y Lyell han expuesto larga y filosóficamente que todos los séres orgánicos

están sujetos á severa competencia. Con respecto á las plantas, nadie ha tratado este asunto con más espíritu y habilidad que W. Herbert, decano de Manchester, siendo su trabajo resultado nato de su gran conocimiento en horticultura. Nada es más fácil que admitir en palabras la verdad de la lucha universal por la existencia, ni más difícil, al ménos para nosotros, que llevar constantemente fija esta idea en nuestra inteligencia. Sin embargo, á ménos que se grabe en la mente por completo, la economía entera de la naturaleza y sus múltiples hechos de distribucion, escasez, abundancia, extincion y variacion, serán oscuramente vistos ó completamente mal entendidos. Vemos la faz de la naturaleza brillante de alegría; vemos á menudo superabundancia de sustento, pero no vemos ú olvidamos que los pájaros, que cantan ociosamente en derredor nuestro, viven, en su mayor parte, de insectos ó semillas, y que de este modo están constantemente destruyendo la vida; olvidamos que esos cantores, sus huevos y sus crías son destruidos en gran número por aves de rapiña y animales de presa; y no siempre tenemos presente que, aunque el alimento pueda en un día dado parecernos superabundante, no lo es así en todas las estaciones de la sucesion de los años.

El término «lucha por la existencia,» usado en sentido ámplio.

Debemos advertir ántes de todo que usamos esta expresion en sentido ámplio y metafórico que incluye la dependencia de un sér de otro, y, lo que es más importante, no solamente la vida del indivíduo, sino tambien el buen éxito en dejar progénie. Dos animales caninos, en tiempo de hambre, luchan mútuamente por conseguir el alimento que necesitan; pero la planta que nace en los linderos del desierto se dice que lucha por la existencia con la sequía, aunque con más propiedad pudiera decirse, que depende de la humedad. Una planta que produce anualmente mil semillas, de las cuales solamente una, por término medio, llega á la madurez, puede decirse todavía con más verdad que lucha con las plantas de la misma clase y con las otras que ya ocupaban el terreno en que ella se levanta. El muérdago depende del manzano y de otros pocos árboles, pero solamente en sentido muy artificial puede decirse que lucha con estos árboles; porque, si en el mismo árbol crecen muchos de estos parásitos, el árbol languidece y muere. Pero algunos muérdagos que producen semillas y que

crecen juntamente en la misma rama, puede decirse con más verdad que luchan entre sí, y como el muérdago es diseminado por los pájaros, de éstos depende su existencia, pudiendo metafóricamente decirse que luchan con otras plantas fructíferas para tentar á los pájaros á que lo consuman y á que de este modo esparzan su semilla. En estos diversos sentidos, que se funden los unos en los otros, usamos, y creemos conveniente usar, el término general «lucha por la existencia.»

Razon geométrica del crecimiento.

Luchar por la existencia es inevitable consecuencia de la elevada proporcion en que tienden á aumentarse todos los séres orgánicos; porque todo sér que durante el tiempo natural de su vida produce varios huevos ó semillas, necesita sufrir destruccion durante algun período de su vida y durante alguna estacion ó en alguno que otro año; porque de otro modo, por el principio del aumento geométrico llegaría pronto su número á ser tan desordenadamente grande, que no habria país capaz de soportar el producto. De aquí que, como se producen más indivíduos de los que es posible que sobrevivan, tiene que haber forzosamente en todos los casos lucha por la existencia, ya del indivíduo con otro de la misma especie, ya con los de especies distintas, ya con las condiciones físicas de la vida. Esta es la doctrina de Malthus aplicada con múltiple fuerza al conjunto de los reinos animal y vegetal, porque en este caso no hay aumento artificial de alimento y limitacion prudente de enlaces de los dos sexos, y, aunque algunas especies aumenten en la actualidad en número con más ó ménos rapidez, todas no pueden hacerlo así, porque no cabrian en el mundo.

Esta regla no tiene excepcion, porque todo sér orgánico se aumenta naturalmente en tan alta proporcion, que si no se le destruyera pronto, la tierra estaria cubierta por la progenie de una sola pareja. Aun el hombre, que es lento para reproducirse, se duplica en veinticinco años, y en esta proporcion, en ménos de mil años su descendencia no tendria literalmente sitio en el mundo para estar de pié. Ha calculado Linneo que si una planta anual produjese solamente dos semillas (no hay planta que sea tan improductiva), y cada una de esas semillas produjese dos al año siguiente, y así sucesivamente, habria en veinte años un millon de plantas. Se sabe que el elefante es el animal, entre todos los

conocidos, que tarda más en reproducirse, y mucho nos ha costado calcular su probable proporcion mínima de aumento natural; y aunque lo más seguro será suponer que empieza á dar cría cuando tiene treinta años, y que sigue criando hasta solo los noventa, dando en todo ese intervalo seis descendientes, y sobreviviendo hasta los cien años de edad, todavía, despues de un período de setecientos cuarenta á setecientos cincuenta años, habria cerca de diez y nueve millones de descendientes de la primera pareja, que disfrutasen el beneficio de la vida.

Pero tenemos en la materia pruebas mejores aún que estos cálculos meramente teóricos, á saber: los numerosos casos históricos del aumento asombrosamente rápido de varios animales en estado salvaje, cuando las circunstancias les han sido favorables durante dos ó tres estaciones consecutivas. Todavía más sorprendente es la prueba de nuestros animales domésticos de muchas clases que se han trocado en salvajes en algunas partes del mundo; de modo que no sería creible, á no estar completamente probada, la proporcion en que se ha aumentado en la América del Sur, y últimamente en la Australia, el ganado y áun los caballos que, como es sabido, son tan lentos en la reproduccion. Lo mismo acontece con las plantas, así que se podrian citar casos de algunas que, despues de importadas, se han hecho comunes en islas enteras en un período de ménos de diez años. Algunas plantas semejantes al cardo silvestre, que son ahora las más vulgares en las vastas llanuras de la Plata, donde cubren muchas leguas cuadradas de superficie, casi con completa exclusion de ulterior vegetacion, han sido introducidas de Europa; y hemos oido decir al Dr. Falconer, que las plantas que ahora se extienden en la India desde el Cabo Comorin al Himalaya, han sido importadas de América desde su descubrimiento. En casos semejantes, de los que podríamos citar otros innumerables, nadie supone que se ha aumentado en grado sensible, repentino y temporal la fertilidad de los animales y de las plantas, sino que la explicacion evidente del fenómeno radica en haber sido muy favorables las condiciones de vida, dando, por consecuencia, menor destruccion de ejemplares viejos y jóvenes, estando casi todos los jóvenes en disposicion de reproducirse. Su proporcion geométrica de crecimiento, cuyo resultado nunca deja de ser sorprendente, explica simplemente su aumento, extraordinario si se atiende á la rapidez en que tuvo lugar y su extensa dilatacion en los nuevos lugares de residencia.

Casi toda planta silvestre en pleno desarrollo produce anualmente semilla, y entre los animales hay poquísimos que no se apareen anualmente. Este hecho nos hace asegurar con confianza que todos los animales y plantas tienden á aumentarse en proporcion geométrica, que todos se reproducirian rápidamente en toda estacion en que de cualquier modo pudiesen existir, y que es menester que dicha tendencia geométrica de crecimiento sea detenida por la destruccion en algun período de la vida. A nuestro juicio tiende á engañarnos la familiaridad que tenemos con los animales domésticos mayores, pues vemos que no ocurre en ellos gran destruccion, olvidando que mueren miles de ellos para producir alimento, y que, si permaneciesen en estado salvaje, tendria que desaparecer de un modo ó de otro el mismo número.

La única diferencia entre los organismos que producen anualmente huevos ó semillas á millares y los que producen número extremadamente escaso, es que estos últimos necesitarian algunos años más para poblar en circunstancias favorables una region entera, aunque fuera del mismo tamaño que la necesitada por los primeros. El condor pone dos huevos y el avestruz unos 20; y, sin embargo, en el mismo país puede el condor ser más numeroso que aquél. El petrel Fulmar no pone más que un huevo; y, sin embargo, se cree que es el ave más numerosa del mundo. Hay moscas que depositan cientos de huevos y otras como la hipobosca que sólo deposita uno; pero esta diferencia no determina cuántos indivíduos de las dos especies pueden subsistir en un distrito dado. El número grande de huevos es de alguna importancia para aquellas especies que dependen de cantidad de alimento variable, porque las deja aumentar rápidamente su número; pero la importancia real de un gran número de huevos ó semillas reside en compensar la destruccion en algun período de la vida; y este período, en la gran mayoría de los casos, está en los principios, porque, si un animal puede de cualquiera manera proteger sus huevos ó su prole, poco importa que sea pequeño el número que produzca, porque toda la cría podrá conservarse; pero si quedan destruidos muchos huevos ó hijos es preciso que se reproduzcan mucho para que no quede extinguida la especie. Bastaria para conservar el número de árboles de una especie dada que viviese por término medio mil años, que se produjese una vez cada mil años un solo grano, suponiendo que este grano no habia de ser destruido nunca y que podia asegurarse que habia de germinar en un lugar á propósito. De modo que en todos los casos el número de un animal ó planta sólo indirectamente depende del número de huevos ó semillas.

Al considerar la naturaleza, es de todo punto necesario no perder nunca de vista las precedentes consideraciones; no olvidar que cada sér orgánico está luchando con todos sus esfuerzos para aumentar su número; que cada uno vive merced á la lucha en algun período de su vida; que la destruccion severa cae inevitablemente, bien sobre el jóven, bien sobre el viejo, durante cada generacion ó con intervalos que se repiten. Aligérese un obstáculo cualquiera, mitíguese la destruccion por poco que sea, y el número de las especies crecerá casi instantáneamente hasta alcanzar una suma que no podrá ménos de sorprendernos.

Naturaleza de los obstáculos al aumento.

Muy oscuras son las causas que impiden la tendencia natural de cada especie á aumentarse. En efecto, tómese la especie más vigorosa entre todas y veremos que cuanto mayor sea su número tanto mayor es el aumento á que tiende. No conocemos exactamente, ni en un solo caso, estos obstáculos; mas esto no debe sorprender á ninguno que reflexione sobre nuestra ignorancia en este punto, áun tratándose de la humanidad, tan incomparablemente mejor conocida que cualquier animal. Sobre esta materia han hablado hábilmente varios autores, y por nuestra parte esperamos discutirla en una obra especial de considerable extension, en la que hablaremos más especialmente de los animales silvestres de la América del Sur, contentándonos aquí con hacer algunas observaciones, las precisas, para traer á la memoria del lector algunos de los puntos capitales en esta materia. Los huevos y los animales muy tiernos sufren generalmente más, al parecer, pero no sucede así invariablemente. En las plantas hay enorme destruccion de semillas, pero por algunas observaciones propias, creemos que los retoños sufren más por germinar en terreno espesamente poblado de otras plantas. Los retoños tambien son destruidos en gran número por varios enemigos, así, por ejemplo, en un pedazo de terreno de tres piés de largo y dos de ancho, trabajado y limpio, y donde no pudiera haber el inconveniente de otras plantas, señalamos, conforme brotaban, todos los retoños de las malas yerbas propias de Inglaterra, y de 357, nada ménos que 295

fueron destruidas, siendo los principales agentes los caracoles y los insectos. Si en un campo cubierto de césped, en donde se hubiese segado ó donde aquél hubiera servido de pasto á los cuadrúpedos, se vuelve tras largo tiempo á dejar crecer, los tallos más vigorosos matarán á los que lo son ménos, por más que estén completamente desarrollados; así es que, de 20 especies que crecian en un pequeño espacio de césped segado (tres piés de ancho por cuatro de largo), perecieron nueve especies para dejar á las otras libre campo en que crecer.

La cantidad de alimento para cada especie da naturalmente el límite extremo á que puede llegar en su crecimiento; pero con mucha frecuencia no determina el número medio de una especie el alimento que pueda obtener, sino el que sirva ó no de presa á otros animales. Así parece no haber duda de que la cantidad de perdices, codornices y liebres en cualquier posesion grande depende principalmente de la destruccion de los animales que le sirven de presa. Así, pues, si no se tirára una sola pieza de caza, durante los primeros veinte años, en Inglaterra, y al mismo tiempo no se destruyeran dichos animales, lo más probable sería que á la terminacion de ese período, hubiera ménos caza que en la actualidad, á pesar de que hoy se matan anualmente centenares de miles de piezas. Por otra parte, en algunos casos, como sucede con el elefante, la destruccion no es llevada á cabo por los animales de presa, así que hasta el tigre de la India rarísimamente se atreve á atacar al cachorro de elefante defendido por su madre.

El clima desempeña tambien papel importante en la determinacion del término medio del número de una especie, y parece ser que de todos los obstáculos, los que más efectos causan son las estaciones periódicas de frio ó de sequedad extremas. Juzgando principalmente por el reducidísimo número de nidos de aquella primavera calculamos que el invierno de 1854 á 1855 habia destruido las cuatro quintas partes de los pájaros de nuestras haciendas, resultado por cierto tremendo, cuando recordamos que el 10 por 100 es mortandad extraordinariamente grave en las epidemias de hombres. La accion del clima parece á primera vista ser completamente independiente de la lucha por la existencia; pero el clima obra principalmente reduciendo el alimento, y así es causa de la lucha más severa entre los indivíduos, ya de la misma, ya de distintas especies que usan la misma alimentacion. Mas

áun cuando el clima obra directamente, por ejemplo, cuando reinan intensos frios, los indivíduos son ménos vigorosos, y por consiguiente, los que ménos alimento tienen al avanzar el invierno, son los que más sufren. Cuando viajamos de Sur á Norte, ó de una region húmeda á otra seca, invariablemente vemos que algunas especies van gradualmente siendo cada vez más raras, hasta que finalmente desaparecen del todo; y, como el cambio de clima se nos presenta tan inmediatamente, tentados estaríamos á atribuir todo el efecto á su accion directa, si no fuese error olvidar que cada especie, áun en el sitio en que más abunda, sufre constante y enorme destruccion en algun período de su existencia, á causa de los enemigos que le hacen la competencia de localidad y sustento; de modo que, si estos enemigos ó competidores son favorecidos en grado ínfimo por cualquier ligero cambio de clima, aumentan en número, y como cada área está ya completamente cubierta de habitantes, preciso es que las otras especies disminuyan. Cuando viajamos hácia el Sur, y vemos que una especie decrece así en número, podemos estar seguros de que el fenómeno depende tanto de que otras especies son favorecidas, cuanto de que aquélla ha sido perjudicada. Lo mismo sucede cuando viajamos hácia el Norte, aunque en grado algun tanto menor, porque el número de especies de todas clases, y, por consiguiente, de competidores, disminuye en el Norte. Por esto, al viajar hácia el Norte ó al subir á una montaña, nos encontramos mucho más á menudo con formas achaparradas, por causa de la accion de las injurias directas del clima, que las que observamos al dirigirnos al Sur ó al descender á un valle. En las regiones árticas, en las nevadas cumbres de los montes, y en los desiertos absolutos, la lucha por la existencia se reduce casi exclusivamente á los elementos.

Que el clima obra en gran parte indirectamente favoreciendo á otras especies, claramente lo vemos en el número prodigioso de plantas que en nuestros jardines pueden soportar perfectamente los rigores del clima, sin que nunca se naturalicen, por no poder competir con nuestras plantas indígenas, ni resistir á la destruccion de nuestros animales.

Cuando una especie, por efecto de circunstancias muy favorables, aumenta desordenadamente en número en pequeño trecho de terreno, se producen las epidemias; al ménos, segun parece, así ocurre generalmente con nuestros animales de caza; teniendo en

esto un obstáculo que limite su número independientemente de la lucha por la existencia. Pero áun en algunas de las llamadas epidemias ciertos parásitos son en parte favorecidos desproporcionadamente, por la posible facilidad de extenderse la plaga entre los animales apiñados, en lo cual vemos cierta especie de lucha entre el parásito y su presa.

Por otra parte, en muchos casos gran número de individuos de la misma especie, relativamente al número de sus enemigos, es absolutamente necesario para su conservacion. Así podemos producir mucho trigo, nabos, etc., en nuestros campos, porque sus semillas exceden en mucho al número de aves que de ellas se alimentan, y sin que estos puedan, aunque tengan superabundancia de alimento en la propia estacion, aumentar su número proporcionalmente á las provisiones de grano, porque tienen obstáculo para propagarse en el invierno; mas todo el que lo haya intentado sabe la dificultad que hay para conseguir semilla de trigo ó de otros granos semejantes en un jardin de pocas plantas, en cuyo caso, siempre que hemos hecho el ensayo hemos perdido miserablemente el tiempo. Esta necesidad de una gran cantidad exigida por una especie para su conservacion, explica, á nuestro juicio, algunos hechos singulares que observamos en la naturaleza, como el de que plantas muy raras sean algunas veces en extremo abundantes en los pocos sitios donde existen, y el de que algunas plantas sociales lo sean, esto es, cuenten, muchos indivíduos áun en los lindes extremos de su distribucion. En estos casos es dado creer que la planta puede existir solamente donde las condiciones de vida son tan favorables que puedan existir muchas juntas para salvar así á la especie de la destruccion completa. Añadiremos, por último, que los buenos efectos de los cruzamientos y los malos que se siguen de criar siempre con la misma familia entran, sin duda, en juego en muchos de estos casos, á pesar de que no creemos oportuno extendernos más sobre este punto.

Relaciones complejas de los animales y plantas entre si y en la lucha por la existencia.

Muchos casos se registran que demuestran cuán complejos é inesperados son los obstáculos y relaciones existentes ente los séres orgánicos que tienen que luchar juntos en un mismo país; pero aquí sólo daremos un ejemplo, que, aunque sencillo, nos interesa

sea conocido. En Staffordshire, en la finca de uno de nuestros parientes, contábamos con grandes medios de investigacion y dimos con un gran brezal, estéril en extremo, que nunca habia sido tocado por la mano del hombre, aunque unos cuantos centenares de terreno exactamente igual habian sido roturados veinticinco años ántes para ser plantados de pino. El cambio en la vegetacion natural de la parte plantada del páramo fué notabilísimo, y mayor del que generalmente se vé al pasar de un terreno á otro completamente distinto. Pues bien; no sólo el número proporcional de las plantas del brezal habia cambiado por completo, sino que dos especies de plantas, no incluyendo entre ellas hierbas ni cárices, florecian en las plantaciones, y en vano se las hubiera buscado en el terreno baldío. El efecto sobre los insectos debió de haber sido todavía mayor, porque eran muy comunes en la parte plantada, seis clases de pájaros insectívoros que no se veian en la parte inculta, frecuentada por dos ó tres clases distintas de los mismos.

Aquí vemos cuán potente es el efecto de la introduccion de un solo árbol, porque en este caso no se habia hecho allí otra modificacion que la de haberse cercado la posesion para que no pudiera entrar el ganado. Cuán importante elemento sea esta medida del cercado, puede comprobarse con lo que tuvimos ocasion de ver cerca de Farnhan en Surrey, donde existen extensos eriales con unos cuantos grupos de pinos viejos en las colinas distantes. En los últimos diez años se han cercado grandes espacios en los que brotan infinidad de pinos que nadie ha sembrado y crecen tan juntos unos de otros que ya no les es posible vivir. Cuando averiguamos que estos arbolillos no habian sido ni sembrados ni plantados, quedamos tan sorprendidos que nos dirigimos á diferentes puntos desde los cuales podíamos examinar algunas hectáreas del terreno no cercado, sin que pudiéramos literalmente ver ni un solo pino, á excepcion de aquellos grupos desde muy antiguo plantados. Pero al mirar con más atencion entre los tallos del erial encontramos una multitud de retoños y de arbolillos que perpétuamente habian sido comidos por el ganado. En una vara cuadrada, á una distancia de unas cien varas de uno de aquellos grupos de árboles viejos, contamos treinta y dos arbolillos, entre ellos uno que, con veintiseis anillos de crecimiento, habia tratado durante muchos años de levantar su cabeza sobre los tallos del erial, sin poder conseguirlo. No es para asombrarse, pues, el que el terreno, tan pronto como fué cercado, se plagára espesamente

de pinos jóvenes que con vigor crecian, sino el que el erial fuese tan extremadamente extenso y estéril que nadie se hubiera imaginado que ganado alguno lo hubiera registrado en busca de alimento para obtener por fruto efectos tan grandes.

Aquí, pues, vemos que el ganado determina absolutamente al existencia del pino, así como en algunas partes del mundo los insectos determinan la existencia del ganado. Quizás el Paraguay ofrezca el ejemplo más curioso de este fenómeno, porque allí ni las reses, ni los caballos, ni los perros se han hecho nunca salvajos, aunque más al Sur y más al Norte pululan en el estado natural, habiendo Azara y Rengger demostrado ser motivo de esto el mayor número, en Paraguay, de cierta mosca que deposita sus huevos en los ombligos de estos animales apénas nacidos. El aumento de estas moscas, numerosas como son, debe ser estorbado habitualmente por ciertos medios desconocidos, pero que probablemente son puestos por otros insectos parásitos. De modo que si disminuyeran en el Paraguay ciertos pájaros insectívoros, aumentarian probablemente los insectos parásitos; esto disminuiria el número de esas moscas; el ganado y los caballos se harian silvestres, y, como resultado de todo se alteraria muchísimo la vegetacion, como, en efecto, lo hemos observado en algunas partes de la América del Sur. La vegetacion á su vez afectaria grandemente á los insectos, como lo habíamos ya visto en Staffordshire, luego á los pájaros insectívoros, y así sucesivamente en círculos de complejidad cada vez mayores. No se crea que en la naturaleza las relaciones hayan de ser alguna vez tan sencillas como éstas, puesto que hay que reñir continuamente una batalla tras otra con resultado vário, y, sin embargo, á la larga las fuerzas están tan perfectamente compensadas, que la faz de la naturaleza permanece uniforme durante largos períodos de tiempo, aunque seguramente la causa más insignificante daria la victoria á un sér orgánico sobre otro. A pesar de todo, tan profunda es nuestra ignorancia, tan grande nuestra presuncion, que nos maravillamos cuando oimos hablar de la extincion de un sér orgánico, y, como no vemos su causa, invocamos cataclismos para desolar al mundo, ó inventamos leyes sobre la duracion de las formas de la vida.

Tentados estamos á proponer otro ejemplo que demuestre cómo plantas y animales lejanos en la escala de la naturaleza, están unidos por un tejido de relaciones complejas; pero ya tendremos más tarde ocasion de demostrar que la *lobelia fulgens* exótica,

nunca fué visitada por los insectos en nuestro jardin, y que, por consecuencia, dada su peculiar estructura, jamás produce una sola semilla. Casi todas las plantas orquideas requieren absolutamente la presencia de insectos que transporten masas de pólen y que de este modo las fertilicen. Los experimentos al efecto hechos nos demuestran que son casi indispensables los abejorros para la fertilizacion del pensamiento (*viola tricolor*), porque no hay abejas que se posen en esta flor. Tambien hemos encontrado que son necesarias las abejas para la fertilizacion de algunas especies de trébol, por ejemplo: veinte cabezas de trébol aleman (*trifolium repens*) produjeron 2.290 semillas, y otras veinte cabezas resguardadas de las abejas no han producido ni una. De la misma manera, cien cabezas de trébol rojo (*T. pratense*) produjeron 2.700 semillas, y el mismo número, sin el acceso de las abejas, no produjo una sola. Solamente los abejorros visitan el trébol rojo, porque las demás clases de insectos no pueden alcanzar el néctar. Se ha indicado que las mariposas nocturnas (*phalenæ*) pueden fertilizar los tréboles; pero dudamos que puedan hacerlo, porque en el trébol rojo, el peso del insecto es insuficiente para deprimir los pétalos alados de la flor. De aquí podemos muy probablemente deducir que, si desapareciera ó se hiciera muy raro en Inglaterra todo el género de abejas silvestres, el pensamiento y el trébol rojo se harian rarísimos, ó desaparecerian por completo. Ahora bien, el número de abejas de una localidad depende en gran parte del número de ratones campesinos que en ella existen y que destruyen los panales y nidos. El coronel Newman, que ha estudiado mucho tiempo las costumbres de las abejas, cree que más de las dos terceras partes de estas son destruidas en toda Inglaterra por los sosobredichos roedores. Ahora bien; el número de ratones depende mucho, como todo el mundo sabe, del número de gatos; por lo que el coronel Newman dice que cerca de las ciudades y aldeas ha observado que son más numerosos que en otras partes los nidos de las abejas, lo cual atribuye al número de gatos que destruyen los ratones. De aquí que sea perfectamente creible que la presencia de gran número de animales felinos en una localidad determine por la intervencion, primero de los ratones, y luego de las abejas, que sean frecuentes ciertas flores en aquella localidad.

En el caso aislado de cada especie entran probablemente en juego muchos y diferentes obstáculos que obran en épocas distintas de la vida y en diferentes estaciones ó años; ora obrará un im-

pedimento, ora muchos de entre ellos; pero generalmente son los más potentes, concurriendo todos para determinar el término medio del número de indivíduos y hasta la existencia de la especie. En algunos casos se puede reconocer que obstáculos completamente diferentes obran sobre la misma especie en localidades diversas. Cuando miramos á las plantas y arbustos que orlan los intrincados bordes de un jardin, tentados estamos á atribuir á lo que llamamos casualidad su número y sus diferentes clases. ¡Pero qué falsa es esta manera de ver! Todo el mundo ha oido decir que cuando se desmonta un bosque americano, la nueva vegetacion que brota es muy diferente; pero se ha observado que las ruinas antiguas ocupadas antes por los indios en los Estados-Unidos del Sur, que debieron haber estado limpias de árboles en otro tiempo, despliegan hoy la misma hermosa diversidad y proporcion de clases que en los bosques vírgenes que las rodean. ¡Qué lucha debió empeñarse durante siglos enteros entre las diversas clases de árboles, que anualmente daban al viento millares de semillas! ¡qué guerra entre insecto é insecto, entre insectos, caracoles y otros animales con pájaros y animales de presa, esforzándose para aumentar su número, alimentándose unos de otros ó de los árboles, ó de las semillas y retoños, ó de otras plantas que poblaban primero el terreno, y que de este modo se oponian á ulterior vegetacion! Tirad al aire un puñado de plumas y todas caerán al suelo en virtud de leyes definidas; pero ¡cuánto más simple es el problema que tiene por objeto saber de dónde cae cada una de ellas, que el que se propone investigar la accion y reaccion de las innumerables plantas y animales que han determinado en el curso de los siglos los números proporcionales y clases de árboles que ahora crecen en las antiguas ruinas indias!

La dependencia de un sér orgánico respecto á otro, como la del parásito respecto á su presa, reside generalmente entre séres remotos en la escala de la naturaleza. Lo mismo sucede tambien generalmente con aquéllos que puede decirse estrictamente que luchan entre sí por la existencia, como las langostas y los cuadrúpedos que se alimentan de hierbas. Pero esta lucha será casi invariablemente más severa entre indivíduos de la misma especie, porque éstos frecuentan las mismas localidades, necesitan el mismo alimento y están expuestos á los mismos peligros; mas en el caso de variedades de la misma especie, la lucha será casi tan severa generalmente, y algunas veces vemos pronto decidida la con-

tienda; por ejemplo, si se siembran juntas várias especies de triga y se vuelven á sembrar las semillas mezcladas, algunas de las variedades que mejor convengan al suelo ó al clima, ó que sean naturalmente las más fértiles, vencerán á las otras, darán por ende más semilla, y por consiguiente, á los pocos años suplantarán á las demás variedades. Para conservar una coleccion de variedades mezcladas, tan íntimamente unidas como la de los guisantes de varios colores, es menester coger cada año separadamente y mezclar luego las semillas en la proporcion debida, porque sino las clases más débiles disminuirán prontamente hasta desaparecer. Así tambien sucede con las variedades de carneros, habiéndose dicho que ciertas variedades montañesas hacen morir de hambre á otras, de tal manera, que no se las puede tener juntas. El mismo resultado se ha obtenido al guardar juntas diferentes variedades de sanguijuelas medicinales, y hasta puede dudarse que las variedades de alguna de nuestras plantas ó animales domésticos tengan tan exactamente la misma fuerza, hábitos y constitucion que las proporciones originales de su conjunto mezclado, una vez impedidos los cruzamientos, puedan conservarse durante media docena de generaciones, si se les permitiera luchar juntos de la misma manera que los séres en estado silvestre, y si las semillas ó animales tiernos no fuesen conservados anualmente en proporcion debida.

La lucha por la existencia entre indivíduos y variedades de la misma especie es la más encarnizada.

Como las especies del mismo género tienen habitual, aunque no invariablemente, mucha semejanza en hábitos, constitucion y siempre en estructura, la lucha será generalmente más severa entre ellas, si llegan á estar en competencia unas con otras que cuando se trata de especies de géneros distintos, como lo vemos en la extension recientemente tomada en algunas partes de los Estados-Unidos por una especie de golondrina que ha causado la disminucion de otra especie, y en el reciente crecimiento del tordo en algunas localidades de Escocia, causando la disminucion del zorzal. ¡Con cuánta frecuencia oimos hablar de una especie de rata que ocupa ya el lugar de otras en los climas más diferentes! En Rusia, el pequeño escarabajo asiático ha empujado, digámoslo así, en todas partes á su gran congénere; en Australia, la abeja de colmena

importada está exterminando rápidamente á la abeja pequeña del pais, que carece de aguijon; una especie de alhazeña suplanta en estos momentos á otra, y así sucesivamente en otros casos. Podríamos ver oscuramente la razon de que la mayor severidad de la lucha entre formas próximas que ocupan poco más ó ménos el mismo lugar en la economía de la naturaleza; pero probablemente en ningun caso nos sería permitido decir precisamente por qué una especie fué vencedora sobre otra en la gran batalla de la vida.

De las anteriores observaciones puede deducirse un corolario de la mayor importancia, á saber: que la estructura de todo sér orgánico está relacionada de la manera más esencial, aunque oculta á menudo, con la de todos los demás séres orgánicos, con que entra en competencia á causa de los alimentos ó residencia, ó que tiene que evitar ó buscar para convertirlos en su presa. Esta observacion es manifiesta tratándose de la estructura de los dientes y garras del tigre y las de las patas y ganchos del parásito que se pega al pelo del cuerpo del tigre. Pero en las semillas hermosamente plumadas del *diente de leon* y en las patas aplastadas y ribeteadas del escarabajo acuático, la relacion parece reducida al principio á los dos elementos, aire y agua. Sin embargo, la ventaja de las semillas plumadas posee, sin duda, la más íntima relacion con la circunstancia de estar préviamente el terreno espesamente cubierto de òtras plantas, para que las semillas puedan distribuirse á lo lejos y caer en tierras desocupadas. En el insecto buzo, la estructura de sus piernas, que tan propias son para la inmersion, le permite competir con otros insectos acuáticos, cazar su propia presa y evitar el llegar á serlo de otros animales.

La provision de nutrimiento encerrada en las semillas de muchas plantas parece no tener á primera vista relacion de ningun género con otras plantas. Pero por el desarrollo marcado de las plantas jóvenes que producen semillas, tales como los guisantes y habas, cuando se siembran en medio de hierba crecida, puede sospecharse el principal uso del nutrimento en la semilla, que es favorecer el desarrollo de los retoños en su lucha con otras plantas que crecen vigorosamente á su alrededor.

Mírese á una planta en medio de su dominio, ¿por qué no dobla ó cuadruplica su extension? Sabemos que es susceptible de sufrir perfectamente un poco más de calor ó frio, humedad ó sequedad, porque en otras partes domina en localidades algo más calientes ó frías, más húmedas ó más secas; y en este caso, pode-

mos ver claramente que, si deseamos dar á la planta en nuestra imaginacion la facultad de aumentar su número, tendríamos que concederle alguna ventaja sobre sus competidoras ó sobre los animales que hacen en ella presa. En los confines de su dominio geográfico sería claramente gran ventaja para esa planta un cambio de constitucion con respecto al clima; pero tenemos razones para creer que son solamente pocas las plantas ó animales que se extienden tanto que queden destruidas exclusivamente por el rigor del clima. Hasta que alcanzamos los extremos confines de la vida en las regiones árticas ó en los linderos de un desierto completo, la competencia no cesa; y así podrá la tierra ser enteramente fría ó seca; pero habrá, sin embargo, entre unas pocas especies ó entre indivíduos de la misma, competencia por los sitios más calientes ó más húmedos.

Así vemos que cuando una planta ó un animal están colocados en país vírgen y entre competidores nuevos, las condiciones de su vida cambian generalmente en manera esencial, aunque el clima pueda ser exactamente el mismo que en el lugar de naturaleza. Si el término medio del número de ejemplares ha de crecer en el nuevo terreno, habrá que modificarlo de un modo diferente á lo que hubiera habido que hacerlo en el país natal, porque habria que darle alguna ventaja sobre una region diferente de competidores ó enemigos.

Bueno es, pues, probar, aunque sea imaginariamente, dar á cualquiera especie ventajas sobre otra, porque probablemente no existirá un solo caso en que sepamos qué partido tomar; debiendo, por lo tanto, convencernos de nuestra ignorancia sobre las relaciones mútuas de todos los séres orgánicos, conviccion tan necesaria como difícil de adquirir. Todo lo que podemos hacer en esta materia es conservar constantemente la idea de que todo sér orgánico se esfuerza por aumentar su proporcion geométrica, y que en algun período de su vida, durante alguna estacion del año, durante cada generacion ó á intervalos, tiene que luchar por la vida y sufrir destruccion grande. Cuando reflexionamos acerca de esta lucha, nos podemos consolar con la plena creencia de que la guerra de la naturaleza no es incesante, que no se siente el decrecimiento, que la muerte es generalmente pronta, y que los séres vigorosos, saludables y felices, sobreviven y se multiplican.

CAPÍTULO IV.

SELECCION NATURAL Ó SUPERVIVENCIA DE LOS MÁS APTOS.

Seleccion natural.—Su poder comparado con la seleccion del hombre.—Su poder sobre caractéres de importancia insignificante.—Su poder en todas las edades y en los dos sexos.—Seleccion sexual.—Sobre la generalidad de los cruzamientos entre individuos de la misma especie.—Circunstancias favorables y desfavorables á los resultados de la seleccion natural, á saber: cruzamiento, aislamiento, número de individuos.—Accion lenta.—Extincion causada por la seleccion natural.—Divergencia de carácter relacionada con la diversidad de habitantes en país de área pequeña y con la naturalizacion.—Accion de la seleccion natural sobre los descendientes de un padre comun por medio de la divergencia de carácter y de la extincion.—Explicacion del agrupamiento de todos los séres orgánicos.—Progreso en la organizacion.—Las formas bajas son conservadas.—Convergencia de carácter.—Multiplicacion indefinida de las especies.—Resúmen.

Seleccion natural.

¿Cómo obrará con respecto á la variacion la lucha por la existencia que hemos discutido brevemente en el último capítulo? ¿Puede el principio de seleccion, que, segun hemos visto, es tan potente en manos del hombre, ser aplicado por la naturaleza? A nuestro juicio, segun veremos, puede efectivamente obrar de la manera más eficaz. Fijemos mientes en el innumerable conjunto de variaciones pequeñas y de diferencias individuales que ocurren en nuestras producciones domésticas y en las que se encuentran en grado menor en el estado silvestre, y no perdamos tampoco de vista la fuerza ejercida por la tendencia hereditaria. En la domesticidad, puede con verdad decirse, que toda organizacion se trueca más ó ménos en plástica; pero la variabilidad, que casi universalmente encontramos en nuestras producciones domésticas, no es producto directo del hombre, como Asa Gray y Hooker han

observado perfectamente; porque el hombre no puede organizar variedades ni impedir que ocurran, pudiendo únicamente conservarlas y acumularlas. Sin intencion exponemos los séres orgánicos á condiciones de vida nuevas y cambiadas, y como consecuencia obtenemos la variabilidad, miéntras que en la naturaleza pueden ocurrir, y ocurren, en efecto, cambios semejantes de condiciones. Recuérdese tambien cuán infinitamente complejas y rigorosamente adaptadas á ellos mismos y á las condiciones de su vida son las relaciones mútuas de todos los séres orgánicos, y, por consecuencia, cuántas diversidades de estructuras infinitamente variadas pueden servir á cada sér en condiciones de vida que cambian. Cuando vemos que han ocurrido indudablemente variaciones útiles para el hombre, no podemos creer improbable que ocurran, en el curso de muchas generaciones sucesivas, otras variaciones de algun modo útiles á cada sér en la batalla grande y compleja de la vida. Y si así es en efecto, ¿podemos dudar (recordando que nacen muchos más individuos que los que es posible que vivan) que los individuos que tengan alguna ventaja sobre los demás, por pequeña que ésta sea, tendrán las mejores probabilidades de sobrevivir y de reproducir su especie? Por otra parte, podemos estar seguros de que cualquier variacion en el más pequeño grado perjudicial, sería rígidamente destruida. Esta conservacion de las variaciones y diferencias individuales favorables, y la destruccion de aquéllas que son nocivas, es lo que hemos llamado seleccion natural ó supervivencia de los más aptos. Las variaciones que no son útiles ni perjudiciales, no son afectadas por la seleccion natural, quedando como elemento fluctuante, como vemos acaso en ciertas especies poliformas, ó últimamente se hacen fijas, segun la naturaleza del organismo y la de las condiciones que le rodean.

Algunos escritores no han entendido ó han contrariado el término *seleccion natural*, algunos han llegado á imaginar que la seleccion natural induce la variabilidad, pero en contestacion diremos que lo único que implica es la conservacion de las variaciones que nacen y son beneficiosas para el sér en sus condiciones de vida. Nadie se opone á que los agricultores hablen de los poderosos efectos de la seleccion del hombre; y en este caso, las diferencias individuales dadas por la naturaleza y que el hombre escoge para cualquier objeto, han de ocurrir precisamente primero. Otros han puesto el inconveniente de que el término seleccion

lleva implícita la eleccion consciente de los animales que quedan modificados; y hasta se ha argüido que como las plantas no tienen volicion, la seleccion natural no es aplicable á ellas. En el sentido literal de la palabra, sin duda, es término impropio el de seleccion natural; mas ¿quién se opuso nunca á que los químicos hablen de las afinidades electivas de los varios elementos, siendo así que no puede decirse estrictamente que un ácido elija la base con que se combina preferentemente? Se ha dicho que hablamos de la seleccion natural como de un poder activo ó de una divinidad, pero ¿quién se opone á que un autor diga que la atraccion de la gravedad rige los movimientos de los planetas? Todo el mundo sabe lo que significan y quieren decir semejantes expresiones metafóricas, que son casi necesarias por su brevedad. Por lo mismo es difícil la personificacion de la palabra naturaleza; pero por naturaleza entendemos solamente la accion agregada y el producto de muchas leyes naturales, entendiendo por leyes la série de sucesos que hemos averiguado por nuestra propia é individual experiencia. Familiarizándonos un poco con los términos, llegaremos, pues, á olvidar objeciones tan superficiales.

Comprenderemos mejor el curso probable de la seleccion natural, tomando el caso de un país que sufra actualmente algun ligero cambio físico en el clima, por ejemplo. El número proporcional de sus habitantes sufrirá casi inmediatamente cambio, así como algunas especies se extinguirán, segun todas las probabilidades. Podemos deducir, pues, de lo que sabemos sobre la manera íntima y compleja con que están entrelazados los habitantes de cada país, que cualquier cambio en las proporciones numéricas de los habitantes afectaría severamente á los otros, áun sin contar los efectos del mismo cambio de clima. Si el país posee fronteras abiertas, ciertamente inmigrarían á él nuevas formas que perturbarían de igual modo sériamente las relaciones de algunos de los primeros habitantes. Recuérdese cuán poderosa se ha demostrado ser la influencia de la introduccion de un sólo árbol ó mamífero. Pero si el país es isla ó está rodeado en parte por barreras dentro de las cuales no pueden entrar libremente formas nuevas y mejor adaptadas, tendríamos entónces sitios en la economía de la naturaleza que hubieran sido seguramente mejor ocupados si alguno de sus habitantes primitivos se hubiere modificado de algun modo; porque, si la region hubiera estado abierta á los de fuera, los inmigrantes se hubieran apoderado de esos mismos sitios. En casos

tales, las ligeras modificaciones que de cualquier modo favorezcan á los indivíduos de una especie adaptándolos mejor á sus nuevas condiciones, tenderán á ser conservadas, y la seleccion natural tendrá libre campo para su trabajo de introduccion de mejoras.

Tenemos razon para creer, segun se demostró en el primer capítulo, que los cambios, en las condiciones peculiares de la vida, originan tendencia á mayor variabilidad; y en los casos que hemos citado se vé que han cambiado las condiciones, lo cual sería manifiestamente favorable á la seleccion natural por proporcionarnos una probabilidad más de que ocurran variaciones aprovechables, ya que, cuando éstas no tienen lugar, la seleccion natural nada puede hacer. Nunca se olvide que en el término *variaciones* van incluidas las meras diferencias individuales; y, como el hombre puede producir grandes resultados en los animales y plantas domésticas, acumulando en una direccion dada diferencias individuales, del mismo modo podría hacerlo la seleccion natural, aunque mucho más fácilmente que nosotros, puesto que se le concede tiempo incomparablemente mayor para su obra. No creemos fuera necesario ningun gran cambio físico, como el del clima, ni grado de aislamiento extraño, que impidiera la inmigracion, para que se presentasen nuevos lugares ya desocupados, que pudiesen llenarse, por medio de la seleccion natural, con algunos de los habitantes variables ya mejorados; porque como todos los habitantes de cada uno de los países luchan juntos con fuerzas perfectamente compensadas, las modificaciones sumamente ligeras en los hábitos ó estructura de una especie, serían suficientes, para dar á menudo á ésta alguna ventaja sobre las otras; y, si las modificaciones del mismo género siguieran creciendo, aumentaría tambien la ventaja, en tanto que la especie continuase en las mismas condiciones de vida y se aprovechase por medios semejantes de su existencia y defensa. No puede citarse un sólo país en el cual todos los habitantes naturales estén ahora tan perfectamente adaptados entre sí y á las condiciones físicas en que viven, que no pudiesen todavía, al ménos algunos de ellos, llegar á perfeccionar ó mejorar su estado; porque en todos los países los naturales han sido víctimas de una que podemos llamar conquista llevada á cabo por los que han tomado carta de naturaleza hasta tal punto, que han permitido á los extranjeros tomar posesion estable de la tierra. Y como estos en todos los países han vencido así á algunos de los naturales, podemos sin riesgo deducir que podrían á su vez haber

sido ventajosamente modificados, de modo que hubieran podido resistir mejor á los intrusos.

Si el hombre es capaz de producir, y efectivamente ha producido, gran resultado por sus medios de seleccion metódica é inconsciente, ¿qué no efectuará la seleccion natural? El hombre solamente puede actuar sobre los caractéres externos y visibles; mas la naturaleza, si se nos permite personificar la natural conservacion y supervivencia de los más aptos, no se cuida para nada de las apariencias, á no ser cuando éstas son útiles á un ser cualquiera, La naturaleza puede obrar sobre cada órgano interno, en cada sombra de diferencia constitucional, en la totalidad de la maquinaria completa de la vida. El hombre escoge sin más miras que su propio bien, miéntras que la naturaleza busca solamente el bien del ser á quien atiende. Todo carácter selecto es plenamente formado por ella, como lo implica el hecho de haber sido escogido. El hombre cuida en el mismo país á los nacidos en muchos climas, rara vez trata cada carácter selecto en una manera peculiar y apropiada; da el mismo alimento á la paloma de pico largo que á la de corto; no trata de modo alguno peculiar al cuadrúpedo de lomo largo ó de piernas largas; expone al mismo clima á carneros de lana larga y de lana corta; no deja que los machos más vigorosos luchen por las hembras que les corresponden; no destruye con rigidez á todos los animales inferiores, sino que defiende cuanto puede todos los productos, durante cada cambio de estacion; empieza á menudo su seleccion por alguna forma semimonstruosa, ó al ménos por alguna modificacion bastante señalada para atraer la vista ó para serle claramente útil. En la naturaleza, las diferencias más pequeñas de estructura ó constitucion, bastan y sobran para inclinar la exquisitamente compensada balanza de la lucha por la existencia, y ser, por lo tanto, conservada. ¡Cuán pasajeros son los deseos y esfuerzos del hombre; cuán corto su tiempo, y en consecuencia, cuán pobres serán sus resultados comparados con los que acumula la naturaleza durante épocas enteras geológicas! ¿Podemos, pues, maravillarnos de que las producciones de la naturaleza sean mucho más verdaderas en carácter que las del hombre, de que estén infinitamente mejor adaptadas á las más complejas condiciones de vida, y de que claramente lleven el sello de una obra mejor?

Puede decirse metafóricamente que la seleccion natural está haciendo diariamente, y hasta por horas en todo el mundo, el es-

crutinio de las variaciones más pequeñas; desechando las que son malas, conservando y acumulando las que son buenas, trabajando insensible y silenciosamente dónde y cuándo se presenta una oportunidad, en el mejoramiento de todo ser orgánico, en relacion con sus condiciones orgánicas é inorgánicas de vida. Nada vemos de estos pequeños y progresivos cambios hasta que la mano del tiempo ha marcado el sello de las edades, y áun entónces tan imperfecta es nuestra vista para alcanzar á las épocas geológicas remotas, que lo único que vemos es que no son hoy las formas de vida lo que en otro tiempo fueran.

Para que una especie atraviese gran número de modificaciones, es preciso que una variedad ya formada, despues de un largo intervalo de tiempo siga variando ó presentando diferencias individuales de naturaleza favorable; es necesario tambien que estas diferencias se conserven, y así sucesivamente, paso por paso. Apénas puede considerarse como inverosímil esta suposicion, puesto que vemos que continuamente vuelven á ocurrir diferencias individuales de la misma clase; pero si es verdadera, sólo podemos juzgarla, viendo cuán de acuerdo marcha la hipótesis con los fenómenos generales de la naturaleza y el modo en que aquélla los explica. Por otra parte, la opinion ordinaria de que la suma de variacion posible es cantidad estrictamente limitada, debe tenerse como una simple aseveracion.

Aunque la seleccion natural pueda solamente obrar por y para el bien de cada ser, los caractéres y las estructuras que estamos dispuestos á considerar como de importancia muy secundaria, pueden de este modo recibir su influencia. Cuando vemos coloreados de verde á los insectos que se alimentan de hojas, y moteados de gris á los que se alimentan de cortezas; al ptarmigan de los Alpes, que es blanco en invierno, y á la gallina silvestre del color del brezo, tenemos que creer que estos tintes son útiles para dichas aves é insectos, porque los preservan de peligros. Las gallinas silvestres llegarian á ser innumerables, si no se destruyeran en algun período de su vida, y sabido es que sufren mucho por parte de las aves de rapiña, las cuales se guían por el aspecto del plumaje para hacer su presa, de tal modo, que en algunas partes del continente se aconseja á la gente que no tenga palomas blancas, porque son las que están más expuestas á los ataques de sus enemigos.

Se comprende que la seleccion natural produzca efectos, al dar

á cada gallina silvestre el color conveniente, y al conservar ese color constante y verdadero una vez adquirido. No debemos creer tampoco que la destruccion accidental de un animal de color particular, produciría pequeño efecto, puesto que recordamos cuán esencial es en un rebaño de carneros blancos destruir el ejemplar que presente la más insignificante mancha negra. Hemos visto cómo el color de los cerdos que se alimentan de la raíz de la pintura en Virginia, determina si vivirán ó no. En las plantas, las vellosidades de ciertas frutas, el color de su carne, son considerados por los botánicos como caractéres de muy insignificante importancia, y, sin embargo, sabemos por un excelente horticultor, Downing, que en los Estados-Unidos las frutas de piel lisa son mucho más atacadas por una especie de gusanos que las que la tienen vellosa; que las ciruelas de color de púrpura sufren más de cierta enfermedad que las amarillas, miéntras que otra enfermedad ataca más á los melocotones de carne amarilla que á los que la tienen de otro color. Si con todos los auxilios del arte estas pequeñas diferencias causan gran diferencia al cultivar las diversas variedades, seguramente en el estado silvestre en que los árboles tienen que luchar con otros árboles y con una caterva de enemigos, esas diferencias acabarán por fijar qué variedad ha de obtener el triunfo, si la piel lisa ó vellosa, si la fruta de carne amarilla ó la de color de púrpura.

Al considerar muchos puntos de pequeñas diferencias entre las especies que, en cuanto nuestra ignorancia nos permite formar juicio, parecen no tener importancia alguna, no debemos de olvidar que el clima, el alimento, etc., han producido sin duda, en esos séres, algun efecto directo. Tambien es necesario tener presente, que por la ley de correlacion, cuando varía una parte y se acumulan las variaciones por medio de la seleccion natural, tienen que seguirse otras modificaciones de carácter, el más extraño é inesperado.

Así como vemos que aquellas variaciones que en la domesticidad aparecen en cualquier período particular de la vida, tienden á reaparecer en las descendencias en la misma época; por ejemplo:—la forma, tamaño y sabor en las semillas de las muchas variedades de nuestras plantas culinarias y agrícolas; en los períodos de oruga y capullo de las variedades del gusano de seda; en los huevos de corral y en el color de la pluma de los pollos; en los cuernos de nuestros carneros y vacas cuando están á punto de entrar en la

edad adulta;—del mismo modo en el estado silvestre la seleccion natural podrá ejercer su accion y modificar séres orgánicos en cualquier edad, acumulando las variaciones ventajosas en dicha edad y, por medio de la herencia, en época correspondiente. Si conviene á una planta que el viento disemine más y más extensamente sus semillas, no vemos mayor dificultad para que esto se efectúe por medio de la seleccion natural que la que tiene el plantador de algodon en aumentar y mejorar por medio de la seleccion el vello de las vainas de sus algodoneros. La seleccion natural puede modificar la larva de un insecto, y adaptarla á una porcion de contingencias completamente distintas de las que conciernen al insecto ya maduro, y estas modificaciones pueden afectar por correlacion la estructura del adulto. Así tambien, por el contrario, las modificaciones de éste pueden afectará la estructura de la larva; pero en todos casos la seleccion natural asegurará que dichas modificaciones no son en manera alguna nocivas, ya que si lo fueran la especie se extinguiría.

La seleccion natural modificará la conformacion del hijo con relacion al padre y del padre con relacion al hijo. En los animales sociales adaptará la estructura de cada indivíduo al provecho de toda la comunidad, si ésta puede ganar con el cambio selecto; pero la seleccion natural no puede modificar la estructura de una especie sin darle ninguna ventaja y en provecho de otra especie; y aunque existan en las obras de historia natural manifestaciones que tienden á echar por tierra nuestro aserto, no hemos podido obtener en la práctiva un solo caso que haya dado resultado. Cualquier conformacion usada solamente una sola vez en la vida de los animales, puede ser modificada algun tanto por la seleccion natural, si es de alta importancia para aquél; por ejemplo, las grandes quijadas que poseen ciertos insectos y que las emplean exclusivamente para abrir los capullos, ó la extremidad endurecida del pico de los pájaros que no han salido del cascaron, y que es por ellos usada para romper el huevo. Se ha afirmado que en las mejores palomas volteadoras de pico corto, es mayor el número de las que perecen en el huevo que el de las que pueden salir de él, así es que los criadores las ayudan en el acto de la salida. Ahora, si la naturaleza tuviese que hacer muy corto el pico de una paloma completamente formada, en ventaja exclusiva del ave en cuestion, el procedimiento de modificacion sería muy lento y habría simultáneamente la seleccion más vigorosa de todos los pichoncitos que tuviesen dentro del huevo los picos más poderosos y duros, pues todos los de picos débiles perecerían inevitablemente ó la seleccion haría, digámoslo así, cascarones más delicados y más fáciles de romper, pues sabido es que el espesor de éstos varía como todas las demás conformaciones.

Acaso convenga aquí observar que en todos los séres existe necesariamente mucha destruccion fortuita, la cual, poca ó ninguna influencia puede ejercer sobre el curso de la seleccion natural. Por ejemplo, anualmente son devorados huevos y semillas en grandes cantidades, que pudieron ser modificados por la seleccion natural, sólo con que hubieran podido variar en manera que fuese protectora contra sus enemigos. Sin embargo, muchos de estos huevos ó semillas, si no hubieran sido destruidos, acaso hubieran producido indivíduos mejor adaptados á sus condiciones de vida que aquellos á quienes cupo en suerte vivir. Así tambien, cualquier número crecido de animales y plantas en estado de madurez, sean éstos ó no los mejor adaptados á sus condiciones, tiene que ser destruido anualmente por causas accidentales que no quedarían mitigadas en lo más mínimo por ciertos cambios de estructura ó constitucion que en otros sentidos serían provechosos á la especie. Pero áun cuando la destruccion de los adultos sea tan grande, si no aminora por esa causa notablemente el número de los que pueden existir en una localidad dada, ó áun cuando sea tan grande la destruccion de huevos y semillas, que solamente se desarrolle una centésima ó una milésima parte de la totalidad, todavía entre aquellos que sobrevivan, los indivíduos mejor adaptados, suponiendo que exista variabilidad en direccion favorable, tenderán á propagar su clase en mayor número que los que se presentan ménos bien adaptados. Si los números fuesen completamente reduc idos por las causas que acabamos de indicar, como habrá sucedido frecuentemente, la seleccion natural será impotente en ciertas direcciones ventajosas, sin que esta objecion sea aplicable á su eficiencia en otros tiempos y en otros sentidos; estando, como estamos, lejos de suponer que muchas especies sufran al mismo tiempo en la misma region, modificacion y mejora.

Seleccion sexual.

Del mismo modo que aparecen en el estado doméstico peculiaridades en un sexo que hereditariamente se trasmiten en dicho sexo, sucederá, sin duda, tambien en la naturaleza.

Así, pues, es posible que los dos sexos se modifiquen por medio de la seleccion natural con relacion á los diferentes hábitos de vida, como algunas veces sucede, ó que un solo sexo se modifique con relacion al otro, como comunmente ocurre, llevándonos esto á decir unas pocas palabras sobre lo que hemos llamado seleccion sexual. Esta forma de seleccion no depende de lucha por la existencia con relacion á otros séres orgánicos ó á condiciones externas, sino de lucha, entre individuos de un sexo, y más generalmente entre los del masculino, por llegar á la posesion de las hembras. El resultado para el competidor vencido no es la muerte, sino poca ó ninguna progenie, siendo por lo tanto la seleccion sexual ménos rigurosa que la seleccion natural. Generalmente, los machos más vigorosos ó aquéllos que están mejor preparados para ocupar sus puestos en la naturaleza, dejarán mayor descendencia; pero en muchos casos, la victoria depende no tanto del vigor general, como de poseer los séres en cuestion armas especiales limitadas á los machos. De aquí, que sin cuernos el ciervo, sin espuelas el gallo, tendrían muy pocas probabilidades de dejar numerosa descendencia. La seleccion sexual permite siempre al vencedor que crie y puede seguramente comunicar valor indomable, fuerza al ala y longitud á la espuela para herir, con la pierna armada, casi del mismo modo que lo hace el brutal reñidor por la cuidadosa seleccion de sus mejores gallos. Hasta qué punto desciende en la escala de la naturaleza la ley de batalla, no lo sabemos; hemos leido descripciones de caimanes machos á quienes se pinta peleando, rugiendo y moviéndose con mucha raidez en redondo, como los indios lo hacen en la danza guerrera, para la posesion de las hembras; se han observado los salmones machos peleando sin trégua durante un dia entero; los machos de los insectos llamados ciervos volantes, sufren algunas veces heridas de las enormes mandíbulas de sus iguales, y el inimitable observador M. Fabre ha visto frecuentemente á los machos de ciertos insectos hymenópteros peleando por una hembra particular, que, quieta al lado del palenque, contempla, sin darse cuenta al parecer, hasta que se retira por último con el vencedor. La guerra más severa tiene acaso lugar entre los machos de los animales polígamos, que muy á menudo están provistos de armas especiales, y los machos de los animales carnívoros se presentan ya bien armados, aunque á ellos y á otros pueda darles la seleccion sexual especiales medios de defensa, como la melena al leon, la mandíbula de gancho al salmon macho; porque el escudo puede ser tan importante para la victoria como la espada ó la lanza.

Entre las aves, la contienda es con frecuencia de carácter más pacífico, por lo que todos aquellos que han dedicado atencion al asunto, creen que hay gran rivalidad entre los machos de muchas especies para atraer por el canto á las hembras. El mirlo de roca de la Guyana, las aves del paraíso y algunas otras se reunen, y sucesivamente van los machos desplegando con el más prolijo cuidado sus hermosos plumajes, para hacerlos ver de la mejor manera posible; de igual modo, hacen delante de las hembras extrañas y grotescas figuras, miéntras que las hembras espectadoras, escogen el compañero que más atractivos le ofrece. Aquellos que han estudiado atentamente las aves de jaula, saben perfectamente que tienen preferencias y disgustos naturales, á cuyo propósito Sir R. Heron nos ha descrito un pavo real variegado que tenía singular atractivo para todas las hembras. No podemos entrar aquí en los detalles necesarios, pero, si el hombre puede en poco tiempo dar bello y elegante porte á sus Bamtames, segun el tipo que se forma de la belleza, no vemos ni se nos alcanza razon alguna para dudar que las hembras de los pájaros, escogiendo durante miles de generaciones los machos más melodiosos ó bellos, segun su tipo de belleza, pudieran producir efecto marcado. Algunas leyes bien conocidas, con respecto al plumaje de las aves de los dos sexos, en comparacion con el plumaje de los pollos, pueden en parte explicarse por accion de la seleccion sexual sobre variaciones que ocurren en edades diferentes, y que se trasmiten á solos los machos ó á machos y á hembras en edades correspondientes. Sentimos no tener aquí espacio para entrar en este asunto que sólo indicamos de pasada.

Así sucede, segun creemos, que cuando los machos y hembras de cualquier animal tienen los mismos hábitos generales de vida, aunque se diferencien en estructura, color ó adorno, semejantes diferencias son principalmente efecto de la seleccion sexual; esto es, causadas por indivíduos machos que han tenido alguna ligera ventaja sobre los demás durante generaciones sucesivas, en sus armas, medios de defensa ó encantos, trasmitiendo estas ventajas á sus descendientes machos solamente. Sin embargo, no intentamos atribuir todas las diferencias sexuales á esta causa; porque vemos en nuestros animales domésticos peculiaridades que nacen y se trasmiten en los machos, sin que aparentemente hayan

sido aumentadas por medio de la seleccion del hombre. El penacho de pelo que lleva en el pecho el pavo silvestre, no puede ser de utilidad alguna, y es dudoso que pueda parecer adorno á los ojos de la pava; y, sin embargo, si ese penacho hubiese aparecido en el estado doméstico, se le hubiese tenido por monstruosidad.

Ejemplos de la accion de la seleccion natural ó supervivencia de los más aptos.

Para hacer más claro cómo en nuestra opinion obra la seleccion natural, permítasenos exponer uno ó dos ejemplos siquiera sean imaginarios. Tomemos el caso de un lobo que ataca á varios animales apoderándose de unos por astucia, de otros por fuerza, y de otros por velocidad; y supongamos que la más rápida de las víctimas de su presa, un ciervo por ejemplo, por cualquier cambio en el país se haya hecho más numeroso, ó que otra presa ha decrecido en la estacion del año en que el lobo se vé más duramente atacado por el hambre. En tales circunstancias los lobos más veloces y sutiles tendrían más probabilidades de sobrevivir y de ser, por lo tanto, conservados ó selectos siempre, contando con que conservasen fuerza para dominar á su presa en esta ó en otra estacion del año, cuando se vieran obligados á atacar á otros animales. No alcanzamos á ver que haya más razones para dudar de que fuera este el resultado, que para dudar de que el hombre pueda mejorar la ligereza de los galgos por seleccion cuidadosa y metódica, ó por esa especie de seleccion inconsciente que es consecuencia de que cada hombre trate de tener los mejores perros, sin pensar modificar la casta. Añadiremos que, segun Mr. Pierce, hay dos variedades de lobos en las montañas Catskill de los Estados-Unidos, la una con forma ligera á lo galgo, que persigue al ciervo, y la otra más voluminosa, de piernas más cortas, que ataca más frecuentemente á los rebaños de pastor.

Se habrá observado que en el ejemplo anterior hablamos de los lobos más delgados y no de que se haya preservado una sola variacion muy marcada. En ediciones anteriores de esta obra hablamos algunas veces como si esta última alternativa fuera frecuente; mas habiendo visto la gran importancia de las diferencias individuales, esto nos llevó á discutir á fondo los resultados de la seleccion inconsciente por el hombre que depende de la conservacion de todos los indivíduos de más ó ménos valía y

de la destruccion de los peores. Veíamos tambien que en el estado silvestre la conservacion de un desvío accidental en la estructura, tal como el de la monstruosidad, es caso raro, de modo que, aún cuando al principio permanezca, al fin generalmente se pierde por cruzamientos subsiguientes de indivíduos ordinarios. Sin embargo, hasta que leimos un hábil y excelente artículo en la publicacion *North Bristish Review* (1867) no apreciamos en su justo precio la rareza con que las variaciones aisladas, ligera ó profundamente marcadas, pueden perpetuarse. En dicho artículo toma el autor el caso de un par de animales que producen durante su vida 200 descendientes, de los cuales, por varias causas de destruccion, solamente dos por término medio sobreviven para seguir procreando. Este cálculo es extremado para la mayor parte de los animales superiores, pero de ninguna manera para muchos de los organismos inferiores. Demuestra entónces el autor que si naciera un sólo indivíduo que de alguna manera variase, áun dándole dobles probabilidades de vida que á sus demas semejantes, estarían éstas en completa oposicion con la probabilidad de que la variacion sobreviviera. Admitiendo en seguida que no es así, que en efecto se obtiene cría, y que la mitad de los hijos heredan la variacion favorable, todavía, como el articulista sigue demostrando, la descendencia apénas tendría mejor probabilidad de sobrevivir y criar; y esta probabilidad iria decreciendo en las generaciones sucesivas. No puede disputarse, á nuestro juicio, la justicia de estas observaciones; y así, si, por ejemplo, un ave de cualquier clase pudiese procurarse el alimento con más facilidad que otra por tener el pico encorvado, y si alguna naciera con pico muy encorvado, dando, por consecuencia, prole, habria, sin embargo, poquísimas probabilidades de que este sólo indivíduo pudiese perpetuar la especie con exclusion de la forma comun; pero apénas puede dudarse, á juzgar por lo que vemos que sucede en la domesticidad, de que este sería el resultado definitivo por la conservacion, durante muchas generaciones, de gran número de indivíduos con picos más ó ménos encorvados y por la destruccion de número todavía mayor de los que tuviesen el pico muy recto.

No debe, sin embargo, desconocerse que ciertas variaciones mejor marcadas, y que nadie clasificaría entre las meras diferencias individuales, ocurren frecuentemente á causa de sufrir la organizacion semejante una tal accion, pudiendo presentarse nume-

rosos ejemplos de este fenómeno, hijos de nuestras producciones domésticas. En casos tales, si el indivíduo que varía no trasmitiese directamente á su descendencia su recien adquirido carácter, indudablemente le trasmitiría tendencia á variar en el mismo sentido todavía aún más marcadas, miéntras permaneciesen idénticas las condiciones existentes. Tampoco puede tenerse duda de que la tendencia á variar en el mismo sentido ha sido con frecuencia tan grande, que todos los indivíduos de la misma especie han sido modificados de un modo semejante sin ayuda de ninguna forma de seleccion. Podríamos proponer algunos ejemplos de casos en que solamente han sido afectados de este modo la tercera, la quinta ó la décima parte de los indivíduos. Así Graba calcula que una quinta parte de las urías en las islas Faroe consiste en una variedad tambien marcada, y primitivamente clasificada como especie distinta con el nombre de *Uria lacrymans*. En casos de esta clase, si las variaciones fuesen de naturaleza ventajosa, la forma original pronto sería suplantada por la modificada, siendo así que siempre sobreviven los más aptos.

Volveremos á tratar de los efectos del cruzamiento en eliminar las variaciones de todas clases; pero desde ahora puede observarse que la mayor parte de los animales y plantas se conservan en sus propios terrenos, y no se separan á uno y otro lado sin necesidad; y esto lo vemos aún en las aves emigrantes que casi siempre vuelven al mismo sitio de donde partieron. En consecuencia, cada variedad nuevamente formada, será generalmente local al principio, como parece ser la regla general, respecto á las variedades en estado silvestre; así es que los indivíduos semejantemente modificados, pronto se agruparán formando un pequeño cuerpo y harán á menudo sus crías juntos. Si la nueva variedad sale victoriosa en su batalla por la existencia, poco á poco se irá extendiendo desde una localidad central, compitiendo con los indivíduos que estén en la circunferencia de ese círculo, y aumentándose siempre.

Acaso valga la pena presentar otro ejemplo más complejo que el anterior acerca de la seleccion natural. Ciertas plantas secretan un jugo dulce, al parecer, para eliminar algo nocivo de la sávia: esto sucede, por ejemplo, en las glándulas colocadas en la base de las estípulas de algunas leguminosas, y en la parte posterior de las hojas del laurel comun. Este jugo, aunque escaso en cantidad, es buscado codiciosamente por los insectos, cuyas visitas, sin embargo, no traen ventaja de ningun género á la planta. Ahora bien: supongamos que este néctar ha sido expelido del interior de las flores de un cierto número de plantas de cualquier especie: los insectos, al buscarlo, quedarán empolvados con el pólen y lo trasportarán á menudo de una á otra flor, y de este modo se cruzarán las flores de dos distintos indivíduos de la misma especie; el acto de cruzarse, como se puede demostrar plenamente, dará lugar á renuevos vigorosos, los cuales tendrán por lo tanto las mayores probabilidades de florecer y sobrevivir. Las plantas que produjesen flores con las mayores glándulas y que destiláran más néctar serían las más frecuentemente visitadas por insectos y con más frecuencia cruzadas, de modo que á la larga tomarian, digámoslo así, la delantera y formarían una variedad local. Las flores que tuvieran tambien sus pistilos y estambres, en relacion con el tamaño y hábitos del insecto especial de que hablamos, colocados de modo que favoreciesen en un grado cualquiera el trasporte del pólen, serían de igual manera favorecidas. Podríamos haber tomado el caso de los insectos que van á las flores para recoger el pólen en vez del néctar; y como el polvo fecundante está formado con el único objeto de la fertilizacion, el destruirlo parece ser simple pérdida para la planta, y, sin embargo, si estos insectos llevasen de flor en flor al principio un poco de pólen y luego trocasen en habitual su operacion, efectuando de este modo verdadero cruzamiento, aunque se perdieran las nueve décimas partes del pólen, todavía podría haber una gran ganancia para la planta al ser así robada, porque los indivíduos que produjeran más pólen y tuviesen anteras más grandes, serían los más selectos.

Cuando nuestra planta, por larga continuacion del procedimiento anterior, se hubiera hecho sumamente atractiva para los insectos, éstos, sin intencion por su parte, llevarian regularmente el pólen de flor en flor, como lo hacen en efecto, y podría fácilmente demostrarse por muchos y extraños hechos, de los cuales únicamente citaremos uno, que de igual modo sirve de ejemplo en la separacion de los sexos de las plantas. En efecto, algunos acebos sólo tienen flores machos, las cuales presentan cuatro estambres que producen cantidad de pólen muy pequeña, y el pistilo es rudimentario. Otros acebos sólo tienen flores hembras, cuyo único pistilo está completamente desarrollado y cuyos cuatro estambres presentan arrugadas las anteras, en las cuales no se puede descubrir un sólo grano de pólen. Habiendo encontrado un ár-

bol hembra á 60 yardas exactamente de un árbol macho, examinamos con el microscopio los estigmas de veinte de sus flores tomadas de diferentes ramas, y en todos, sin excepcion, había unos pocos granos de polvo fecundante y hasta con profusion en algunas partes. Como el viento soplaba ya muchos dias desde el árbol hembra al macho, el pólen no pudo ser trasportado por dicho vehículo, y por otra parte el tiempo había estado frio y revuelto, siendo por lo tanto desfavorable para las abejas; sin embargo, toda flor hembra que examinábamos habia sido realmente fecundada por las abejas, que de árbol en árbol habian tendido su vuelo en busca de néctar. Pero, volviendo a nuestro caso imaginario, tan pronto como la planta se hubiera hecho tan atractiva para los insectos que el pólen fuese regularmente conducido de flor en flor, podria presentarse otro procedimiento que vamos á estudiar. No hay naturalista que dude de la ventaja de lo que se ha llamado «division fisiológica del trabajo;» de aquí podemos creer que sería ventajoso para una planta producir estambre sólo en una flor ó en una planta entera, y pistilo sólo en otra flor ó en otra planta. En las que se cultivan y se colocan bajo nuevas condiciones de vida, se hacen más ó ménos importantes á veces los órganos machos y á veces los órganos hembras. Ahora bien; si suponemos que esto ocurre alguna vez en el estado silvestre, áun en grado mínimo, entónces, como ya el pólen es llevado regularmente de flor en flor, y como sería ventajosa, por el principio de la division del trabajo, la separacion más completa de los sexos de nuestra planta, los indivíduos, con esta tendencia cada vez más pronunciada, serían contínuamente favorecidos ó selectos, hasta que, por fin, se efectuase la completa separacion de los sexos. Ocuparía demasiado espacio demostrar los vários pasos debidos al dimorfismo y otros medios, por los cuales la separacion de los sexos está actualmente en progreso en plantas de várias clases; pero podríamos añadir que algunas especies que nacen en la América del Norte están, segun dice Asa Gray, en condicion exactamente intermedia; ó valiéndonos de sus mismas palabras, *son más ó ménos dióicamente polígamas*.

Volvamos ahora á los insectos que se alimentan de néctar acerca de los cuales podemos suponer que la planta cuya sávia hayamos aumentado paulatinamente por seleccion contínua sea una de las comunes, de la cual ciertos insectos dependen en gran parte para su sustento. Podríamos citar muchos hechos que prueban el

ánsia de las abejas por ahorrar tiempo, y hacer referencia, por ejemplo, á su costumbre de perforar los cálices de ciertas flores, cuando con poquísimo más trabajo podrían entrar en ellas por la parte superior. Teniendo presente tales hechos, pnede creerse que en ciertas circunstancias, las diferencias individuales en la curvatura ó longitud del aguijon, etc., demasiado pequeñas para que las apreciemos, puedan aprovechar á una abeja ó á otro insecto de tal modo que ciertos indivíduos fuesen capaces de obtener su nutricion más prontamente que otros; y así las comunidades á que éstos pertenecieran florecerian y dejarian tras sí muchos enjambres herederos de la misma peculiaridad. Los tubos de las corolas de los tréboles, comunes, rojos y encarnados (*trifolium pratense* é *incarnatum*), al pronto no parecen diferenciarse en longitud; sin embargo, la abeja de colmena puede fácilmente chupar el jugo del trébol encarnado y no el del trébol vulgar rojo, el cual sólo es visitado por las avispas; de modo que esos campos de trébol rojo en vano ofrecen abundante provision de precioso néctar á la abeja de colmena. Que este néctar gusta mucho á dicha abeja es cierto; porque repetidamente hemos visto, aunque sólo en el otoño, muchas abejas que chupaban las flores por los agujeros préviamente abiertos en las bases del tubo por las avispas. La diferencia en la longitud de la corola en las dos clases del trébol, que determina las visitas de la abeja, debe ser muy pequeña; porque hemos oido asegurar que despues de cortado el trébol rojo, las flores de la segunda cosecha son algo más pequeñas, haciendo que acudan á ellas muchas abejas de colmena. No sabemos si este aserto es exacto ni si podemos fiarnos de la entera verdad de las siguientes palabras que hemos visto publicadas, á saber: que la abeja italiana, generalmente considerada como mera variedad de la abeja comun, con la cual se cruza libremente, puede alcanzar y extraer el néctar del trébol rojo. Así en un país donde abundase esta planta podría ser gran ventaja para la abeja tener aguijon un poco más largo ó de construccion diferente que el que caracteriza á la familia. Por otra parte, como la fertilidad de este trébol depende absolutamente de que las abejas acudan á sus flores, si las avispas llegáran á ser raras en un país, sería grandemente ventajoso para las plantas poseer corola más corta ó de divisiones más hondas para que las abejas de colmena pudiesen chupar el jugo que contienen. Así entendemos cómo una abeja y una flor podrían poco á poco, ya simultánea, ya alternativamente, modificarse,

adaptándose la una á la otra de la manera más perfecta por la conservacion continuada de todos los indivíduos que presentasen ligeros desvíos de estructura recíprocamente favorables.

No ignoramos que esta doctrina de la seleccion natural cuyos ejemplos son los casos hipotéticos arriba dichos, se presta á las mismas objeciones desde luego presentadas contra las grandes ideas de Sir Charles Lyell sobre los cambios modernos de la tierra, como explicaciones de la Geología; pero ahora rara vez oimos sean tenidas por de poca monta é insignificantes las causas que todavía vemos en accion cuando se emplean para explicar la escavacion de los más profundos valles ó la formacion interior de largas líneas de peñascos escarpados. La seleccion natural obra sólo conservando y acumulando pequeñas modificaciones heredadas, ventajosas todas al sér conservado; y, como la Geología moderna casi ha desterrado ideas tales como la escavacion de los grandes valles por una sola ola diluviana, así tambien la seleccion natural desterrará la creencia en la creacion continuada de nuevos séres ó de cualquier grande y súbita modificacion en su estructura.

Sobre el cruzamiento de los individuos.

Aquí necesitamos hacer una corta digresion, que, en obsequio de la claridad, sabrán dispensar nuestros lectores. Cuando se trata de animales y de plantas con sexos separados, es á todas luces evidente que dos indivíduos necesitan en todo caso (excepto en el rarísimo y aún no bien entendido de parthenogénesis) unirse para cada nacimiento; y, aunque esta verdad está lejos de ser evidente con referencia á los hermafroditas sin embargo, hay razones para creer que en los que, bien accidental, bien habitualmente lo son, concurren dos indivíduos para la reproduccion de su especie. Esta opinion fué sugerida mucho tiempo hace, aunque no sin recelo por Sprengel, Knight y Kœlreuter. Ahora veremos su importancia; pero necesitamos tratar el asunto con brevedad extrema, á pesar de contar con materiales ya preparados para la más ámplia discusion. Todos los animales vertebrados, todos los insectos y algunos otros grandes grupos de animales, se parean para cada nacimiento. La investigacion moderna ha disminuido mucho el número de los supuestos hermafroditas, y de los reales gran número se parea, ó lo que es lo mismo, dos indivíduos se unen regularmente para la reproduccion, que es todo lo que nos importa. Pero todavía quedan muchos animales hermafroditas, que ciertamente no tienen la costumbre de juntarse, y una vasta mayoría de plantas es tambien hermafrodita. ¿Qué razon, podria preguntarse, hay para suponer que en estos casos concurren siempre en la reproduccion dos indivíduos? Como es imposible entrar aquí en detalles, nos es forzoso exponer solamente algunas consideraciones generales que aclaren esta duda.

En primer lugar, hemos reunido gran número de casos, y hemos hecho muchos experimentos para demostrar, de acuerdo con la opinion casi universal de los criadores, que en los animales y en las plantas el cruzamiento entre diferentes variedades ó entre indivíduos de la misma variedad, pero de otra estirpe, da vigor y fecundidad á la descendencia; así, como, por otra parte, las crias íntimas entre indivíduos de la misma familia, disminuyen en vigor y fecundidad, de suerte, que guiados por estos hechos, sólo nos inclinamos á creer ser ley general de la naturaleza que ningun sér orgánico se fertilice á sí mismo durante una perpetuidad de generaciones, sino que es indispensable que de vez en cuando, y quizás con largos intervalos, tenga lugar el cruzamiento de un indivíduo con otro.

Con la creencia de que esta es ley de la naturaleza, no podemos, á nuestro juicio, entender diferentes y extensas clases de hechos, de otro modo inexplicables. Todo el que mezcla las castas sabe cuán desfavorables son estos casos para la fertilizacion de una flor que esté expuesta á la humedad, y, sin embargo, multitud de flores tienen sus anteras y estigmas completamente expuestos á la intemperie. Si es indispensable de vez en cuando el cruzamiento, á pesar de que las propias anteras y el pistilo de una planta estén tan cerca las unas del otro, que aseguren la fertilizacion, la libertad más completa de entrada para el pólen de otro indivíduo explicará el por qué se presentan descubiertos dichos órganos. Por otra parte, muchas flores tienen sus órganos de fructificacion fuertemente cerrados, como sucede con los de las grandes papilionáceas ó familia del guisante; pero éstas casi invariablemente presentan hermosas y curiosas adaptaciones, en relacion con las visitas de los insectos, las cuales son tan necesarias á muchas flores papilionáceas, que su fertilidad queda grandemente disminuída si se impiden estas visitas. Ahora bien, apenas es posible que vuelen los insectos de flor en flor sin llevar pólen de una á otra, con gran beneficio de la planta. Los insectos obran como un pincel de

cerda de camello, y es suficiente para asegurar la fecundidad tocar con el mismo pincel las anteras de una flor y el estigma de otra luego; pero no vaya á suponerse que las abejas producirian de esta suerte multitud de híbridos entre distintas especies; porque, si en el mismo estigma se coloca el pólen de la misma planta y el de otra especie, prepondera tanto el primero que invariable y completamente destruye, como lo ha demostrado Gartner, la influencia del pólen extraño.

Cuando los estambres de una flor se lanzan súbitamente hácia el pistilo, ó se acercan con lentitud uno despues de otro hácia él, parece que el artificio se adapta solamente para asegurar la fecundidad por sí propia, y, á no dudarlo, es útil con este objeto; pero se requiere á menudo la accion de los insectos para echar hácia delante los estambres, como lo ha demostrado Koelreuter que sucede con el berbero; y en este mismo género, que parece tener un aparato especial para fecundizarse á sí propio, es bien sabido que si se plantan muy próximas formas ó variedades muy homogéneas, apénas es posible conseguir retoños puros, lo cual hace ver hasta qué punto se cruzan naturalmente.

En otros muchos casos, léjos de favorecerse la propia fecundidad, hay artificios especiales que impiden eficazmente que el estigma reciba el pólen de su misma flor, como podríamos demostrar por las obras de Sprengel y otros, como tambien por nuestras propias observaciones. Así, por ejemplo, en la *Lobelia fulgens*, hay un aparato realmente hermoso y delicado, por el cual todos los granillos de pólen, infinitamente numerosos, son arrojados de las anteras reunidas de cada flor, ántes que su estigma esté presto para recibirlos, y, como dicha flor nunca es visitada por insectos, en nuestro jardin al ménos, jamás dá semilla, aunque obtuvimos muchas plantas colocando pólen de una flor en el estigma de otra. Otra especie de Lobelia, que es visitada por abejas, se ha reproducido libremente en nuestro jardin. En otros muchísimos casos, aunque no hay disposicion especial mecánica que impida al estigma recibir el pólen de la misma flor, sin embargo, como Sprengel y más recientemente Hildebrand y otros han demostrado, y como podríamos confirmar, ó las anteras rompen ántes de que el estigma esté preparado para la fecundidad ó el estigma no lo está ántes de que el pólen 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 pólen 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 mútuamente inútiles el uno con respecto á la otra! ¡Cuán simplemente se explican estos hechos por la opinion de que es ventajoso ó indispensable de vez en cuando el cruzamiento con indivíduos 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 consigan, serán, como lo hemos podido observar, mestizos. Así, por ejemplo, plantamos 233 piés de coles de diferentes variedades, que habian crecido unas junto á otras, y de éstas sólo 78 fueron fieles á su tipo, y áun 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 pólen de cada flor fácilmente hubiera llegado á su propio estigma sin la intervencion de los insectos; porque, segun hemos observado, los piés 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 pólen 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 indivíduos distintos de la misma especie. El caso es inverso cuando se cruzan especies distintas, porque el pólen de una planta casi siempre prepondera sobre el extraño, segun veremos en otro capítulo.

Cuando se trata de árboles grandes cubiertos de innumerables flores, podria objetarse que rara vez podrá el pólen 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 indivíduos distintos. Creemos de valor esta objecion, pero no dudamos que la naturaleza sábia 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 pólen 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 árbo-

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

Volvamos, pues, por un momento, á los animales, de los cuales várias especies terrestres son hermafroditas, tales como los moluscos de tierra y las lombrices, pero todos estos se parean, de suerte que, hasta ahora no hemos encontrado un sólo animal de este género que se fecunde á sí propio. Este hecho notable, que tanto contrasta con las plantas terrestres, puede comprenderse por la opinion de que es indispensable el cruzamiento ocasional; porque, debido á la naturaleza del elemento fertilizador, no hay medios análogos á la accion 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 indivíduos. 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 despues de consultar á una de las más grandes autoridades, al profesor Huxley, no hemos podido descubrir un solo animal hermafrodita cuyos órganos de reproduccion estuviesen tan perfectamente encerrados que pudiese demostrarse ser físicamente imposible el acceso desde fuera ni la influencia ocasional de indivíduo distinto. Por mucho tiempo nos pareció que bajo este punto de vista, los cirrípedos presentaban un caso de gran dificultad; pero, por feliz casualidad, hemos podido probar que se cruzan algunas veces dos indivíduos, 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 organizacion, 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 funcion hace referencia.

De estas várias 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 indivíduos distintos.

Circunstancias favorables para la produccion de nuevas formas por medio de la seleccion natural.

Asunto es éste 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 indivíduos, por las probabilidades que dan dentro de un período determinado para la aparicion de variaciones ventajosas, compensará la menor cantidad de variabilidad en cada indivíduo, siendo, á nuestro juicio, elemento de gran importancia para el éxito. Aunque la naturaleza concede largos períodos de tiempo para el trabajo de la seleccion natural, no concede un período indefinido, porque como todos los séres orgánicos se esfuérzan 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 seleccion natural sin que las variaciones favorables se trasmitan por herencia, cuando ménos á algunos de los descendientes. La tendencia al salto hácia 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 seleccion, no hay motivo para que prevalezca contra la seleccion natural. En el caso de la seleccion metódica, todo criador escoge con objeto definido, y si deja á los indivíduos que se crucen entre sí libremente, fracasará en su obra por completo. Pero cuando muchos hombres, sin intencion de alterar la casta, tienen un tipo de perfeccion casi comun, 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 seleccion, á pesar de que no haya separacion de indivíduos selectos. Así sucederá en la naturaleza; porque dentro

de un área limitada con algun punto incompletamente ocupado, todos los indivíduos 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 entónces, si la misma especie sufre modificaciones 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 tambien 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 despues extenderse de modo que los indivíduos de la nueva variedad se crucen principalmente entre sí. Segun 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 seleccion 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 crian en épocas del año algo diferentes, sea, en fin, porque los indivíduos 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 indivíduos 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 verificáran éstos con largos intervalos de tiempo, la cría así producida ganaria tanto en vigor y fertilidad sobre la descendencia procedente de una fecundacion 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, áun de tarde en tarde verificados, será grande. Con respecto á séres orgánicos, extremadamente bajos en la escala que no se propagan sexualmente ni áun 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 seleccion natural, que destruirá á todos los indivíduos que se separen del tipo conveniente. Si cambian las condiciones de vida y sufre modificacion la forma, puede comunicarse la uniformidad de carácter á la modificada descendencia, conservando solamente la seleccion natural las variaciones favorables semejantes.

El aislamiento tambien es elemento importante en la modificacion de las especies por medio de la seleccion 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 seleccion natural tenderá á modificar del mismo modo todos los indivíduos que varien en la misma especie. Así se impedirá tambien el cruzamiento con los habitantes de las localidades próximas. Moritz Wagner 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 ningun modo convenir con este naturalista en que la emigracion y el aislamiento sean elementos necesarios para la formacion de nuevas especies. La importancia del aislamiento es igualmente grande, porque impide, despues de verificar cambio físico en condiciones, tales como las del clima, elevacion del terreno, etc., la inmigracion 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 region

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 produccion de nuevas especies por medio de la seleccion natural, puesto que disminuirán las probabilidades de que nazcan variaciones favorables.

El mero trascurso de tiempo no influye por sí nada en pro ó en contra de la seleccion natural, y decimos esto porque erróneamente se ha afirmado que dábamos á este elemento gran importancia en la modificacion de las especies, como si todas las formas de 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 accion directa de las condiciones físicas de vida, con relacion á la constitucion de cada organismo.

Si acudimos á la naturaleza para comprobar la verdad de estas observaciones, y estudiamos una region 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 distribucion geográfica, encontraremos con todo, que una grandísima proporcion de estas especies es endémica, esto es, producida allí exclusivamente y no en alguna otra parte del mundo. De aquí es que, aunque las islas oceánicas á primera vista se presentan como muy favorables para la produccion de nuevas especies, podríamos, sin embargo, engañarnos al juzgarlas de este modo, porque para averiguar si una region aislada y pequeña, ó una abierta y grande, como un continente, ha sido muy favorable para la produccion de nuevas formas orgánicas, debemos hacer la comparacion en igualdad de tiempos, lo que no es posible.

Aunque el aislamiento es de gran importancia para la produccion de nuevas especies en general, nos inclinamos á creer que la extension de la region es todavía más importante, especialmente para la produccion 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 indivíduos 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 tambien, tan pronto como haya mejorado mucho, estará en disposicion de extenderse sobre una region abierta y contínua, entrando de este modo en competencia con muchas formas más. Tambien las grandes áreas, aunque al presente contínuas, habrán existido frecuentemente en condicion 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 produccion 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 orgánico.

De acuerdo con esta idea, quizás podamos entender algunos hechos á que aludiremos de nuevo en nuestro capítulo sobre la distribucion geográfica; por ejemplo, el hecho de que las producciones de Australia, el continente más pequeño, están cediendo ante las de la region europeo-asiática que es más grande. Así tambien sucede que las producciones continentales en todas partes se naturalicen ámpliamente en las islas. En una isla pequeña habrá sido ménos severa la lucha por la existencia, y habrá habido ménos modificaciones y ménos esterminio. Así podemos entender por qué la flora de la Madera, segun Oswald 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 ménos rigorosa 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 órden en otro tiempo preponderante: así como algunas de las formas más anómalas conocidas hoy en el mundo, como los Ornithorhynchus y Lepidosiren, que, como los fósiles, unen hasta cierto punto órdenes ac-

tualmente muy separados en la escala natural. Estas formas anómalas pueden llamarse fósiles vivos; han durado hasta nuestros dias por haber habitado regiones limitadas, y por haber estado expuestas á competencias ménos variadas, y, por lo tanto, ménos severas.

Resumiendo todo lo que la extrema dificultad del asunto permite cuanto queda dicho acerca de las circunstancias favorables y desfavorables á la produccion de nuevas especies por medio de la seleccion natural, diremos, en conclusion, que para las producciones terrestres toda region continental grande, que haya pasado por muchas oscilaciones de nivel, habrá sido la más favorable á la produccion de muchas formas nuevas de vida, propias para durar por largo tiempo y para extenderse considerablemente; que, miéntras el área existiese como continente, los habitantes habrán sido numerosos en individuos y clases, y habrán estado sujetos á rigorosa competencia; que cuando se haya convertido el continente por inmersion 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, despues de cambios físicos de cualquier clase, la emigracion no habrá sido posible, de modo que los lugares nuevos en la conformacion 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 elevacion del terreno las islas volviesen á ser region continental, habria competencia rigorosísima, podrian extenderse las variedades más favorecidas ó mejoradas, se extinguirian muchas de las formas ménos mejoradas, y otra vez cambiaría la proporcion relativa del número de los varios habitantes en el continente reunido, abriéndose otra vez ancho campo para que la seleccion natural mejorára todavía más á los habitantes, produciendo de esta suerte nuevas especies.

Admitimos por completo que la seleccion 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 modificacion 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 inmigracion de formas mejor adaptadas. Como algunos pocos de los habitantes antiguos se modifiquen, las relaciones mútuas 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 indivíduos de la misma especie se diferenciasen entre sí en algun pequeño grado, pasaria mucho tiempo ántes de que pudiesen ocurrir diferencias ventajosas en várias partes de la organizacion. El resultado se retardaria 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 selecccion natural, léjos de concederlo, creemos que la seleccion natural obrará generalmente con mucha lentitud, sólo á grandes intervalos de tiempo, y en pocos habitantes de la misma region, 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 seleccion, si el hombre débil puede hacer mucho por medio de la seleccion artificial, no alcanzamos á ver el límite del total de cambios, de la belleza y complejidad de las mútuas coadaptaciones, ya con todos los séres orgánicos, ya con sus condiciones físicas de vida, y que pueden haberse efectuado en el largo curso de los tiempos por el poder de seleccion de la naturaleza, esto es, por la supervivencia de los más aptos.

Extincion causada por la seleccion natural.

Discutiremos este asunto con más extension en nuestro capítulo sobre geología; pero aquí debemos hablar de él por estar íntimamente enlazado con la seleccion natural. Esta obra solamente por medio de la conservacion de las variaciones que son en algun concepto ventajosas, las cuales duran por consiguiente. Por causa de la alta razon geométrica en el crecimiento de todos los séres orgánicos, cada espacio está ya provisto por completo de habitantes; de donde se sigue que, así como las formas favorecidas aumentan en número, así tambien generalmente disminuyen y se rarifican las ménos favorecidas, porque, como la geología nos enseña, la rareza es precursora de la extincion. 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 ménos 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 incomensurablemente grande.

Hemos visto que las especies que tienen más indivíduos cuentan con más probabilidades de producir variaciones favorables en un período dado, y de esto tenemos pruebas en los hechos manifestados en el capítulo segundo, 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 ménos 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 seleccion 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, constitucion y hábitos, compiten generalmente entre sí con más rigor. En consecuencia, cada nueva variedad ó especie, durante el progreso de su formacion, 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 seleccion 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, áun las muy marcadas, aunque tengan algo del carácter de especie, como se demuestra por las desesperadas dudas que en muchos casos hay para clasificarlas, difieren ciertamente mucho ménos entre sí que las especies verdaderas y distintas. Mas á pesar de todo, en nuestra opinion, las variedades son especies en vías de formacion, 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 algun carácter de sus padres, y que la cría de esta variedad se diferencie tambien 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 aclaracion de este punto en nuestras producciones domésticas, y aquí encontraremos algo análogo. Todos admitirán, en efecto, que la produccion 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 palomas, etc., nunca pudieron haberse efectuado por mera acumulacion casual de variaciones semejantes durante muchas generaciones sucesivas. En la práctica, por ejemplo, llama la atencion de cualquier criador una paloma que 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, necesitarian los hombres de una nacion ó localidad caballos más veloces, miéntras que los de otras necesitaban caballos más fuertes y de más cuerpo. Al principio serian muy pequeñas las diferencias; pero, andando el tiempo, por la continuada seleccion de los caballos más veloces en un caso, y de los más fuertes en otro, se harian las diferencias bien marcadas y se anotarian los resultados como formando dos sub-castas.

Por último, al cabo de siglos estas dos sub-castas se convertirian en castas bien establecidas y distintas; y, al hacerse mayores las diferencias, los animales inferiores con caractéres intermedios, que no fueran ni muy veloces ni muy fuertes, no serian 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 comun.

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, constitucion 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 region no sufra cambio en sus condiciones, únicamente apoderándose sus variados descendientes de sitios hasta entónces 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 ménos 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 todo á los demás; es decir, si varian, porque de otro modo la seleccion 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 yerba 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 yerba siguiera variando, y fueran continuamente elegidas las variedades que se diferenciáran entre sí en los mismos grados, aunque muy escasos, como lo hacen las distintas especies y géneros de yerbas, conseguirian 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 yerba siembra anualmente por sí misma casi innumerables semillas, esforzándose así, si es lícita la expresion, con el mayor empeño para aumentar el número. Por consiguiente, en el trascurso de muchos miles de generaciones, las variedades más distintas de cualquier especie de yerba tendrian las mayores probabilidades de triunfo y aumento numérico, pudiendo suplantar por ende á las variedades ménos 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 inmigracion, y si la contienda entre indivíduo é indivíduo 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 piés de largo por cuatro de ancho y que habia estado expuesto durante muchos años exactamente á las mismas condiciones, veinte

especies de plantas que pertenecian 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 tambien en los pequeños estanques de agua dulce, y los labradores saben que pueden producir más pastos con lo que podríamos llamar rotacion de plantas que pertenezcan á los órdenes más diferentes, puesto que la naturaleza sigue lo que asimismo podria llamarse rotacion 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 ningun sentido peculiar podrian 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 diversificacion de estructura con las diferencias de hábitos y constitucion 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 naturalizacion de las plantas por la intervencion del hombre en tierras extranjeras. Hubiera podido esperarse que éstas, ya naturalizadas en cualquier terreno, habian de ser generalmente las más próximas á las indígenas, puesto que á éstas se las considera comunmente como creadas y adaptadas especialmente para su propia fauna; hubiera quizás debido esperarse tambien que las plantas naturalizadas perteneciesen á ciertos grupos, escasos y más especialmente adaptados á ciertas estaciones en sus nuevas pátrias; pero no es así sino que Alph. de Candolle ha observado muy bien en su grande y admirable obra, que las floras ganan por la naturalizacion, en proporcion al número de los géneros y especies indígenas, y aumentan mucho más en nuevos géneros que en nuevas especies. Daremos un sólo ejemplo de esta verdad. En la última edicion del *Manual de la flora de los Estados-Unidos del Norte*, enumera el Dr. 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 ménos, no son indígenas, habiendo hecho de este modo gran adicion 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 deberian modificarse algunas de las familias naturales para obtener ventaja sobre sus compatriotas; de donde, cuando ménos, podríamos inferir que la diversificacion de estructuras, tan importante como las nuevas diferencias genéricas, serían provechosas.

La ventaja de la diversificacion de estructura, en los habitantes de la misma region, es de hecho la misma que la de la division 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 sustancia. Del mismo modo, en la economía general de cualquier país, cuanto más extensa y perfectamente estén los animales y las plantas diversificados para diferentes hábitos de vida, tanto mayor número de indivíduos podrán subsistir en él. Cualquier conjunto de animales, de organizacion apénas diversificada, difícilmente podria 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, podrian competir victoriosamente con estos órdenes bien desarrollados, porque en los mamíferos de la Australia vemos el procedimiento de diversificacion en estado primitivo é incompleto de desarrollo.

Efectos probables de la accion de la seleccion natural por medio de la divergencia de carácter y de la extincion sobre los descendientes de antecesores comunes.

Despues 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 disposicion de apropiarse lugares ocupados por otros séres. Veamos ahora cómo este principio del beneficio obtenido por la divergencia de carácter, tiende á obrar alternando con los principios de la seleccion natural y de la extincion.

Por medio de un diagrama podriamos 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 colocacion 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. Tambien 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 comun extensamente difundida y variable perteneciente á un género grande de su propio país. Las líneas de puntos, que podrian formar la ramificacion 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 despues de largos intervalos de tiempo, sin durar períodos iguales. Solamente se conservan ó se escogen naturalmente aquellas variaciones que de algun modo son ventajosas, de donde aqui 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 seleccion 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 variacion 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 despues 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 comun 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 tambien 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 produccion 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 despues 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 comun *A*. Podemos continuar el procedimiento por pasos semejantes en cualquier extension de tiempo. Algunas de las variedades, despues de cada mil generaciones, producen solamente una variedad, pero en condicion cada vez más modificada, así como otras producen dos ó tres variedades y otras dejan de producirlas en absoluto. De este modo las variedades ó descendientes modificados del padre comun *A*, irán generalmente aumentando en número y divergiendo en carácter. En el diagrama se podria representar el procedimiento hasta la generacion diez mil y en forma condensada y simplificada hasta la generacion catorce mil.

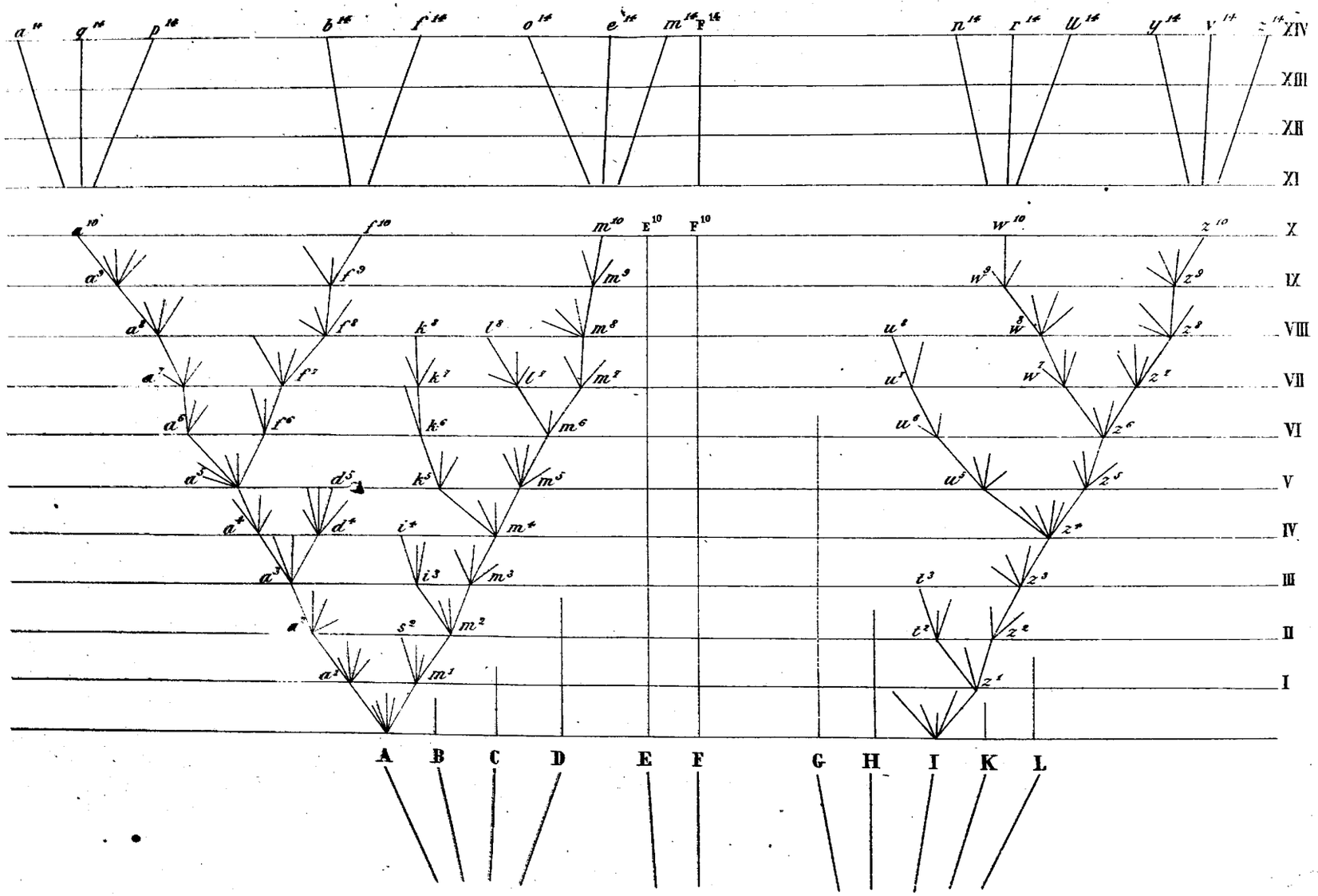
Pero aquí debemos notar que no suponemos que el procedimiento marcha siempre tan regularmente como puede representarse en el diagrama, aunque en sí algo irregular, ni que sigue contínuamente; puesto que mucho más probable es que cada forma permanezca inalterable durante largos períodos para volver despues 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 seleccion natural obrará siempre segun la naturaleza de los lugares desocupados ó imperfectamente ocupados por otros séres, 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 estarán en disposicion de apropiarse más localidades, aumentando proporcionalmente su modificada progenie. En nuestro diagrama queda rota la línea de

sucesion, 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 podrian haberse puesto en cualquier parte, despues de intervalos bastante largos para la acumulacion de variaciones considerablemente divergentes.

Como todos los descendientes modificados de una especie comun y extensamente difundida, que pertenezcan á un gran género, tenderán á participar 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 ménos mejoradas á quienes destruiria; 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 modificacion á una sola línea de descendencia y no crecerá el número en los descendientes modificados, aunque pueda haberse aumentado la suma de modificacion divergente, lo cual quedaria representado en el diagrama, borrando todas las líneas que proceden de *A*, excepto la que va de a^1 hasta a^{10}. Del mismo modo el caballo de carrera inglés y el perro de muestra inglés han seguido aparentemente divergiendo con lentitud de sus troncos originales, sin haber dado ninguno de los dos ramas ó castas nuevas.

Despues 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 comun. 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 en el procedimiento de modificacion, para convertir primero estas tres formas en especies dudosas, y por último, en especies bien definidas. Así el diagrama nos enseñaría los pasos por los cuales las diferencias pequeñas que distinguen á las variedades, van creciendo hasta constituir las dife-

Pág. 128.



rencias más grandes que distinguen á las especies. Continuando el mismo procedimiento por número mayor de generaciones, como se ve en el diagrama de una manera condensada y simplificada, tenemos ocho especies marcadas con las letras entre a^{14} y m^{14}, todas descendientes de *A*. De este modo se multiplican, en nuestra creencia, las especies y se forman los géneros.

Es probable que tratándose de generos grandes varíe más de una especie, por esto en el diagrama hemos supuesto que una segunda especie, *I*, ha producido, por análogos pasos, despues de diez mil generaciones, ya dos variedades bien marcadas, w^{10} y z^{10}, ya dos especies, segun la cantidad de cambio que se suponga estar representado entre las lineas horizontales. Despues de catorce mil generaciones se supone que han sido producidas seis nuevas especies, marcadas por las letras desde n^{14} hasta z^{14}. En cualquier género las especies que ya son muy diferentes entre sí en carácter, tenderán generalmente á producir el mayor número de descendientes modificados; porque estos tendrán las mayores probabilidades de apoderarse de nuevos lugares completamente diferentes en la economía de la naturaleza, y por eso en el diagrama hemos escogido la especie extrema *A*, y la más extrema aún *I*, como las más variadas y que han dado orígen á nuevas variedades y especies. Las otras especies, marcadas con letras mayúsculas, de nuestro género original, pueden continuar trasmitiendo descendientes sin alteracion, durante períodos largos, aunque desiguales; y esto se representa en el diagrama por líneas de puntos, prolongadas desigualmente hácia arriba.

Pero durante el procedimiento de modificacion representado en el diagrama, otro de nuestros principios, á saber, el de la extincion, habrá desempeñado importante papel. En efecto, como en cada país completamente poblado, la seleccion natural obra, porque la forma selecta tiene alguna ventaja sobre las otras en la lucha por la existencia, habrá tendencia constante en los descendientes mejorados de cualquier especie á suplantar y exterminar, en cada período de la sucesion, á sus predecesores y á su progenitor original. Porque hay que recordar que la competencia será generalmente más vigorosa entre aquellas formas que están relacionadas entre sí más de cerca en hábitos, constitucion y extructura. De aquí que todas las formas intermedias, entre los primeros estados y los últimos, esto es, entre los estados de una misma especie ménos mejorada y más mejorada, como tambien la misma

especie madre original, tenderán generalmente á extinguirse, lo cual probablemente sucederá en muchas líneas colaterales enteras de sucesion, que serán conquistadas por otras posteriores y mejoradas. Si, no obstante, la descendencia modificada de una especie llega á algun país distinto, ó se adapta prontamente á algun paraje nuevo, en el cual la descendencia y el progenitor no entren en competencia, ambos pueden continuar existiendo.

Si se supone, pues, que nuestro diagrama representa una suma considerable de modificacion, la especie *A* y todas las primeras variedades se habrian extinguido, siendo reemplazadas por ocho especies nuevas a^{14} m^{14}, como la especie *I* por seis especies nuevas n^{14} z^{14}.

Pero podemos ir todavía más lejos en nuestro estudio. En efecto, se ha supuesto que las especies originales de nuestro género se parecian entre sí en grados desiguales, como sucede generalmente en la naturaleza. Ahora bien, la especie *A* está más de cerca relacionada con *B*, *C*, *D* que con las otras especies; así como la especie *I* con las *G*, *H*, *K*, *L*, lo está más que con las otras. Se supuso tambien que estas dos especies *A* é *I* eran muy comunes y que estaban tan extensamente difundidas, que debieron en su orígen haber tenido alguna ventaja sobre la mayor parte de las otras especies del género. Sus descendientes modificados en número de catorce, en la generacion catorce mil, habrán heredado probablemente algunas de las mismas ventajas; habrán sido tambien modificados y mejorados en manera diversa en cada período de sucesion, de modo que habrán llegado á adaptarse á muchos lugares relacionados entre sí en la economía natural de su país. Parece, por lo tanto, en extremo probable que habrán ocupado los lugares, y, por consiguiente, exterminado no sólo á sus padres *A* é *I*, sino de igual modo á algunas de las especies originales que estaban más inmediatamente relacionadas con ellos. Por esta razon muy pocas de las especies primitivas habrán transmitido descendencia á la generacion catorce mil, y podemos suponer que solamente una, *F*, de las dos especies *E* y *F*, ménos íntimamente unidas á las otras nueve especies originales, ha transmitido descendientes hasta este último período de sucesion.

Las nuevas especies de nuestro diagrama, descendientes de las once especies dichas, serán ahora en número de quince, y por causa de la tendencia divergente de la seleccion natural, la suma extrema de diferencia en carácter entre las especies a^{14} y z^{14} será

mucho mayor de la existente entre las más distintas de las especies originales. Las nuevas especies, además, estarán unidas unas con otras en modo enteramente diferente, y de las ocho descendientes de *A* las tres marcadas con a^{14} q^{14} p^{14} estarán inmediatamente relacionadas por ser ramificaciones recientes de a^{10}; así como b^{14} y f^{14}, por haberse separado en un período anterior de a^5, serán en algun grado distintas de las tres especies primero nombradas. Por último, o^{14}, e^{14} y m^{14} estarán inmediatamente relacionadas entre sí; pero, por haber divergido desde el mismo principio del proceso de modificacion, serán muy diferentes de las otras cinco especies, constituyendo un subgénero ó género distinto.

Los seis descendientes de *I* formarán dos subgéneros ó dos géneros; pero como la especie original *I* se diferenciaba mucho de *A*, siendo casi los dos extremos del género original, los seis descendientes de *I*, sin atender más que á la herencia, se diferenciarán considerablemente de los ocho descendientes de *A*; habiéndose supuesto además que los dos grupos han seguido divergiendo en direcciones diferentes. Las especies intermedias tambien (y es esta consideracion muy importante) que enlazaban las especies originales *A* é *I*, se han extinguido todas excepto *F* y no han dejado descendencia. De aquí que habrá que clasificar como géneros muy distintos y aún como distintas subfamilias, las seis especies nuevas derivadas de *I* y las ocho descendientes de *A*.

Así es, á nuestro juicio, como se producen dos ó más géneros por descendencias con modificacion de dos ó más especies del mismo género. Y se supone que las dos ó más especies madres descienden de una sola perteneciente á género anterior. En nuestro diagrama estaría esto indicado por las líneas interrumpidas que hay debajo de las letras mayúsculas que convergen en subramas hácia un solo punto inferior, el cual representa una especie supuesta, progenitora de nuestros diversos géneros y subgéneros nuevos.

Es digno de estudiarse, siquiera sea por un momento, el carácter de la nueva especie F^{14} que, segun lo supuesto, no ha divergido mucho en carácter, sino que ha retenido la forma de *F*, ya sin alteracion ó ya ligeramente alterada, en cuyo caso sus afinidades con las otras catorce especies nuevas, serán de naturaleza tan curiosa como tortuosa, y, por descender de una forma contada entre las especies madres *A* é *I*, que ahora se suponen extinguidas y desconocidas, será la anterior hasta cierto punto in-

termedia en carácter con respecto á los dos grupos derivados de estas dos especies. Pero como estos dos grupos han seguido divergiendo en carácter, á partir del tipo de sus padres, la nueva especie F^{14} no será directamente intermedia entre ellos, sino más bien entre los tipos de los dos grupos; de donde todo naturalista podrá imaginar y recordar casos de idéntica naturaleza.

En el diagrama se ha supuesto hasta ahora que cada línea horizontal representa mil generaciones; pero, como es fácil concebir, cada una puede representar un millon de ellas, y áun más, así como tambien una seccion de las capas sucesivas de la corteza terrestre que incluyen restos extinguidos. Tendremos que referirnos de nuevo á este punto cuando lleguemos al capítulo sobre geología, donde pensamos hacer ver que el supuesto diagrama da mucha luz al estudio de las afinidades de los séres extinguidos, que, aunque pertenecen generalmente á los mismos órdenes, familias ó géneros que los que hoy viven, son, sin embargo, frecuentemente y en algun grado intermedios en carácter entre los grupos existentes, pudiendo entenderse esta verdad con sólo recordar que las especies extinguidas vivieron en varias épocas remotas cuando las líneas ramificadas de sucesion eran ménos divergentes.

No vemos haya razon para limitar el procedimiento de modificacion, como queda explicado, á los géneros solamente; porque, si suponemos en el diagrama que la suma de cambios representada por cada grupo sucesivo de líneas de puntos divergentes es grande, las formas marcadas en a^{14} á p^{14}, las b^{14} y f^{14}, y las o^{14} á m^{14} formarán tres géneros muy distintos y tendremos asimismo dos géneros muy diversos, descendientes de I, que se diferenciarán muchísimo de los descendientes de A. Estos dos grupos de géneros formarán así dos familias ú órdenes distintos, segun la suma de modificaciones divergentes que se suponga estar representada en el diagrama, y las dos nuevas familias ú órdenes descenderán de dos especies del género original, las cuales, por suposicion, descienden á su vez de alguna forma todavía más antigua y desconocida.

Hemos visto que en cada país las especies que pertenecen á los géneros mayores son las que más frecuentemente presentan variedades ó especies incipientes, y, á la verdad, debia esperarse que así sucediera; porque, como la seleccion natural obra por medio de una forma que tiene alguna ventaja sobre otras en la lucha por la existencia, obrará principalmente en aquéllas que tienen ya

alguna ventaja, demostrando la magnitud de cualquier grupo que sus especies han heredado en comun de algun antecesor de todas ellas alguna ventaja. Por esto la lucha por la produccion de descendientes nuevos y modificados se sostendrá principalmente entre los grupos mayores que tratan en comun de aumentar su número. Un grupo grande conquistará poco á poco á otro, reducirá su número, y de este modo disminuirán las probabilidades de ulteriores variaciones y mejoras. Dentro del mismo grupo grande los subgrupos últimos y mejor perfeccionados, por ramificarse y apoderarse de muchos lugares nuevos en la economía de la naturaleza, tenderán constantemente á suplantar y destruir los subgrupos primitivos y ménos mejorados, hasta que, finalmente, desaparezcan los grupos y subgrupos pequeños é interrumpidos. Mirando al porvenir, podemos predecir que los grupos de séres orgánicos hoy grandes y tríunfantes, y ménos interrumpidos que los otros, esto es, que han pasado por ménos extincion, continuarán aumentando durante un período largo; pero lo que nadie puede predecir es qué grupos prevalecerán por último; porque sabemos que muchos ya desarrollados en otros tiempos en modo notable, hoy ya han desaparecido, y, escudriñando aún todavía más intimamente los senos del porvenir, podremos ver que, á causa del aumento continuado y fijo de los grupos más grandes, multitud de los más pequeños se extinguirán por completo, sin dejar descendientes modificados; de donde, por consiguiente, de las especies que vivan en un período dado, muy pocas serán las que trasmitan descendientes á las lontananzas del remoto porvenir. Tendremos que volver á este punto en el capítulo de las clasificaciones; pero aquí añadiremos que, segun la opinion que considera muy escasas las especies más antiguas que han trasmitido descendientes á nuestros dias, y que, como todos los descendientes de la misma especie, forman clase, podemos entender la existencia de tan pocas clases en cada division principal de los reinos animal y vegetal. Aunque pocas de las especies más antiguas hayan dejado descendientes modificados en los remotos períodos geológicos, la tierra puede haber estado casi tan bien poblada como ahora lo está de especies de muchos géneros, familias, órdenes y razas.

Sobre el grado en que tiende á avanzar la organizacion.

La seleccion natural obra exclusivamente conservando las variaciones que son ventajosas en las condiciones orgánicas é inorgánicas á que toda criatura está expuesta en todos los períodos de la vida, siendo su último resultado que cada una tienda á mejorar cada vez más en relacion con sus condiciones. Este mejoramiento conduce inevitablemente al adelanto gradual de la organizacion del mayor número de los séres vivos en todo el mundo. Pero aquí entramos en asunto harto intrincado, porque los naturalistas no han definido á satisfaccion de todos lo que se entiende por progreso en la organizacion. Entre los vertebrados es claro que se trata del grado de inteligencia y de la aproximacion de su estructura á la del hombre. Podria pensarse que la cantidad de cambios por que pasan las várias partes y órganos en su desarrollo desde el embrion á la madurez, bastaria como tipo de comparacion; pero hay casos, y entre ellos el de ciertos crustáceos parásitos, en los cuales várias partes de la estructura llegan á ser ménos perfectas; de modo que el animal adulto no puede llamarse superior á su larva. El criterio más extensamente aplicable y que parece preferible en esta materia es el de Von Baer, que establece la suma de diferencia de las partes del mismo sér orgánico en estado adulto, añadiríamos nosotros, y su especialidad para funciones diferentes, ó como Milne Edwars se expresaria, el perfeccionamiento de la division del trabajo fisiológico. Pero veremos cuán oscuro es este punto, si miramos, por ejemplo, á los peces, entre los cuales colocan algunos naturalistas como más elevados á aquéllos que, como los tiburones se aproximan más á los anfibios, miéntras que otros consideran como superiores á los peces de hueso ó telosteos, por cuanto son más estrictamente tales en su forma que los otros y se diferencian más de las otras clases vertebradas. Todavía vemos más plenamente la oscuridad del asunto fijándonos en las plantas, de las cuales el criterio de la inteligencia está naturalmente excluido por completo. En efecto, hay botánicos que dicen plantas superiores á aquéllas que poseen todos sus órganos, sépalos, pétalos, estambres y pistilos completamente desarrollados en cada flor; y hay otros que, probablemente con más razon, consideran superiores á aquéllas

que tienen sus diversos órganos muy modificados y reducidos en número.

Si tomamos como criterio de la organizacion más elevada la suma de diferencias y de especialidades de los diversos órganos en cada sér ya adulto (lo cual incluirá el adelanto del cerebro para los fines intelectuales), la seleccion natural lleva claramente hácia él; porque todos los fisiólogos admiten que las especialidades de los órganos, en tanto que en este estado llenan mejor sus funciones, son ventajosas para cada sér, de donde la acumulacion de variaciones que tiendan hácia la especialidad está dentro del campo propio de la seleccion natural. Por otra parte, teniendo presente que todos los séres orgánicos se esfuerzan en aumentar en proporcion grande, y por apoderarse de todo lugar desocupado ó ménos bien ocupado en la economía de la naturaleza, podemos entender que es completamente posible para la seleccion natural hacer gradualmente á un ser adaptable á una situacion dada, en la cual serían supérfluos ó inútiles algunos órganos, en cuyo caso habria retroceso en la escala de la organizacion. Discutiremos más convenientemente en nuestro capítulo sobre la sucesion geológica, si la organizacion en conjunto ha progresado realmente desde los más remotos períodos geológicos hasta nuestros dias.

Pero puede objetarse que, si todos los séres orgánicos tienden así á elevarse en la escala, ¿cómo es que en todo el mundo existe todavía multitud de formas inferiores? y ¿cómo es que en cada gran clase hay algunas formas más desarrolladas ue otras? ¿por qué las primeras no han suplantado ni exterminado á las otras en todas partes?

Lamark, que creia en la tendencia innata é inevitable en todos los séres orgánicos hácia la perfeccion, parece haber sido tan fuertemente impresionado por esta dificultad, que se inclinó á suponer que contínuamente están produciéndose formas nuevas y simples por generacion espontánea. La ciencia no ha probado todavía la verdad de esta creencia, sea lo que quiera lo que en el porvenir tenga que revelarnos. En nuestra teoría no ofrece dificultad la existencia continuada de organismos inferiores; porque la seleccion natural, ó supervivencia de los más aptos, no implica necesariamente desarrollo progresivo, sino que solamente aprovecha la ventaja de aquellas variaciones que surgen y son de utilidad á cada criatura en sus complejas relaciones de vida. Aquí podria preguntarse: ¿qué ventaja, en tanto que nuestro juicio al-

canza, habria para un animálculo infusorio, para un gusano intestinal, ó para una lombriz, en estar altamente organizado? Si no hubiera ventaja, dejaria la seleccion natural á estas formas sin mejorar, ó mejorándolas muy poco, permanecerian por tiempo indefinido en su baja condicion actual. La geología nos dice que algunas formas inferiores, como los infusorios y los rizópodos, han permanecido durante enorme período, poco más ó ménos, en el estado que hoy tienen; pero suponer que la mayor parte de las formas inferiores hoy existentes no ha avanzado lo más mínimo desde la primera aparicion de la vida, seria en extremo temerario; porque todo naturalista que haya disecado alguno de los séres hoy colocados en los grados inferiores de la escala, debe haber sido sorprendido por su organizacion, realmente tan maravillosa como llena de belleza.

Casi las mismas observaciones son aplicables, si consideramos los diferentes grados de organizacion, dentro del mismo grupo grande: por ejemplo, en los vertebrados la coexistencia de mamíferos y peces, en los mamíferos la coexistencia del tiburon y del amphioxus, que por la extrema simplicidad de su estructura se aproxima á las clases invertebradas. Pero los mamíferos y peces apénas entran en competencia entre sí: áun cuando mejorase la clase entera de mamíferos ó ciertos miembros de ella en el más alto grado, esto no los habia de llevar á ocupar el puesto de los peces. Creen los fisiólogos que el cerebro necesita ser bañado con sangre caliente para desarrollar gran actividad, lo cual requiere respiracion aérea; así es que los mamíferos de sangre caliente, cuando habitan en agua, tienen la desventaja de tener que salir contínuamente á la superficie para respirar. En los peces, los miembros de la familia del tiburon no tenderian á suplantar al amphioxus; porque éste, segun nos dice Fritz Müller, tiene por solo compañero y competidor, en la infecunda costa del Brasil del Sur, un anélide anómalo. Los tres órdenes inferiores de mamíferos, á saber, los marsupiales, los desdentados y los roedores, coexisten en la América del Sur, en la misma region que numerosos monos, y probablemente tienen pocas relaciones unos con otros. Aunque la organizacion en conjunto pueda haber adelantado y estar todavía muy adelantada en el mundo, la escala presentará siempre muchos grados de perfeccion; porque el adelanto de ciertas clases enteras, ó de ciertos miembros de cada clase, no lleva necesariamente á la extincion de aquellos grupos

con los cuales no entra en estrecha competencia. En algunos casos, como ya veremos más adelante, ciertas formas imperfectamente organizadas parecen haber sido conservadas hasta hoy por habitar estaciones reducidas ó peculiares, donde se han visto sujetas á competencias ménos severas, y donde su escaso número ha retardado la probabilidad de que sufrieran variaciones favorables.

Creemos, finalmente, que muchas formas de organizacion inferior existen ahora en el mundo por várias causas. En algunos casos, porque nunca han surgido variaciones ó diferencias individuales de naturaleza favorable, para que la seleccion natural obrára y las acumulára. Probablemente en ningun caso ha bastado el tiempo para acumular la suma mayor posible de desarrollo, y en ciertas, aunque pocas circunstancias, ha habido lo que debemos llamar retroceso de organizacion. Pero la principal causa consiste en que toda organizacion elevada para nada serviria en condiciones muy simples de vida, y hasta es posible que fuera nociva por ser de naturaleza más delicada y más expuesta á desarreglarse y destruirse.

Volviendo la vista á la primera aurora de la vida, cuando todos los séres orgánicos, segun creemos, presentaban la estructura más simple, se ha preguntado: ¿cómo nacieron los primeros pasos en el adelanto ó diferencias de las partes? Mr. Herbet Spencer probablemente contestaria que tan pronto como el organismo simple unicelular llegó por crecimiento ó division á ser un compuesto de diversas células ó se unió á cualquier superficie de apoyo, entraria en juego su ley de que «las unidades análogas de un órden »cualquiera se diferencian á medida que sus relaciones con fuer»zas incidentes se hacen diferentes;» pero como no tenemos hechos que nos guien, la especulacion sobre el asunto es casi inútil. Es, sin embargo, gran error suponer que no habria lucha por la existencia, ni seleccion natural, por consiguiente, hasta que hubieron sido producidas muchas formas; puesto que las variaciones en una sola especie que habite una region aislada pueden ser ventajosas, y por ende modificada la masa entera de indivíduos, ó nacer á la vida dos formas distintas. Pero, como ya hicimos notar al terminar nuestra introduccion, nadie debe sentir sorpresa por lo mucho que queda todavía sin explicar sobre el orígen de las especies, si hacemos la confesion debida de nuestra profunda ignorancia acerca de las relaciones mútuas de los habi-

tantes del mundo en los tiempos presentes y todavía más en las edades pasadas.

Convergencia de carácter.

Mr. H. C. Watson piensa que hemos exagerado la importancia de la divergencia de carácter (en la cual, sin embargo, aparentemente cree), y que la convergencia, que así podria llamarse, ha desempeñado tambien parte activa. Si dos especies que pertenecen á dos géneros distintos, aunque homogéneos, hubiesen producido gran número de formas nuevas y divergentes, se concibe que éstas pudiesen aproximarse tanto las unas á las otras, que todas ellas fuesen clasificadas en el mismo género; y de este modo convergerian en un sólo género los descendientes de dos distintos. Pero sería en la mayor parte de los casos temerario en extremo atribuir á convergencia cierta semejanza íntima y general de estructura en los descendientes modificados de formas enteramente distintas. La figura de un cristal está determinada solamente por las fuerzas moleculares, y no es, por lo tanto, sorprendente que sustancias desemejantes tomen algunas veces la misma forma. Pero en los séres orgánicos debemos tener presente que la forma de cada uno depende de infinidad de relaciones complejas, es decir, de variaciones que han surgido, digámoslo así, y son debidas á causas demasiado complicadas para inquiridas; puesto que la forma depende tambien de la clase de las variaciones que han sido conservadas ó selectas, como éstas, á su vez, de las condiciones físicas ambientes, y en mayor grado todavía, de los organismos que rodean al sér y con los cuales ha entrado en competencia, así como por último, es dependiente de la herencia de innumerables progenitores (la cual es de suyo elemento fluctuante), todos los cuales han tenido sus formas, determinadas tambien por relaciones igualmente complejas. Es increible que los descendientes de dos organismos que se hubiesen diferenciado en su orígen de una manera marcada, converjan nunca despues tan íntimamente que puedan llegar á aproximarse á la identidad en toda su organizacion completa. Si esto hubiese ocurrido nos encontraríamos con la misma forma reproduciéndose en formaciones geológicas completamente separadas, con independencia de toda concepcion genérica, cuando la balanza de las pruebas se inclina á lo contrario.

Mr. Watson ha objetado tambien que la accion continuada de

la seleccion natural unida á la divergencia de carácter tenderia á constituir un número indefinido de formas específicas. En cuanto se refiere á meras condiciones inorgánicas, parece probable que cierto número suficiente de especies se adaptaria pronto á toda diversidad considerable en calor, humedad, etc.; pero admitimos por completo que las relaciones mútuas de los séres orgánicos son más importantes; y, como el número de las especies en cualquier país vá creciendo, las condiciones orgánicas de vida deben hacerse cada vez más complejas. En consecuencia, á primera vista no parece que exista límite en la cantidad de diversificacion provechosa en estructura, y, por lo tanto, tampoco en el número de especies que pudieran producirse. No sabemos que esté completamente poblada de formas específicas ni áun la region más prolífica: así que en el cabo de Buena-Esperanza y en Australia, donde vive tan asombroso número de especies, muchas plantas europeas se han naturalizado. Pero la geología nos enseña que desde la primera parte del período terciario el número de especies de conchas no ha aumentado grandemente, ó mejor dicho, no ha aumentado nada, lo mismo que el número de mamíferos desde la mitad de dicho período. ¿Qué es, pues, lo que se opone á la existencia de un aumento indefinido en el número de las especies?

La cantidad de vida (no queremos decir el número de formas específicas) que soporta una region, necesita tener límite que depende de sus condiciones físicas; por lo tanto, si una region está habitada por muchísimas especies, cada una ó casi todas estas estarán representadas por pocos indivíduos; y todas estarán expuestas al exterminio por las fluctuaciones accidentales en la naturaleza de las estaciones ó en el número de enemigos. El procedimiento de exterminio en casos semejantes sería rápido, miéntras que la produccion de nuevas especies siempre tiene que ser lenta. Imagínese el caso extremo de que hubiera en Inglaterra tantas especies como indivíduos: el primer invierno rigoroso, el primer verano muy seco causaria el exterminio de millares y millares de especies. Las especies raras—y toda especie se hace rara si aumenta indefinidamente el número de las existentes en cualquier país—presentarán, por el principio repetidamente explicado, pocas variaciones favorables dentro de un período dado; y, por consiguiente, el procedimiento de dar nacimiento á nuevas plantas específicas quedaria así retardado. Cuando sea tan rara una especie, los cruzamientos consanguíneos ayuda-

rán á exterminarla, á cuyo propósito piensan algunos autores que ésta ha sido la causa de la degeneracion de los auroches en Lituania, del ciervo rojo en Escocia, de los osos en Noruega, etc., etc. Por último, en nuestra opinion, este es el elemento más importante: una especie dominante, que ya ha devorado á muchos competidores en su país, tenderá á esparcirse y á suplantar á muchos más. Alph. de Candolle ha demostrado que esas especies que se extienden mucho, tienden naturalmente á extenderse más y más; por consecuencia, tenderán asimismo á suplantar y á exterminar diversas especies en diversas regiones, estorbando de este modo el desordenado aumento de formas específicas en el mundo. El doctor Hooker ha demostrado recientemente que en el ángulo SE. de Australia, donde en apariencia hay muchos invasores de todas partes del globo, se ha reducido mucho el número de las especies endémicas australianas. No pretendemos decir cuánto debe atribuirse á estas diferentes consideraciones; pero no hay duda que juntas deben limitar en cada país la tendencia á un aumento indefinido de formas específicas.

Resúmen del capítulo.

Si bajo condiciones variables de vida presentan los séres orgánicos diferencias individuales en casi todas las partes de su estructura, y esto no puede disputarse; si hay lucha rigurosa por la existencia debida á la proporcion geométrica de aumento en alguna época, estacion ó año, y esto tampoco puede disputarse sériamente; considerando la infinita complejidad en las relaciones de todos los séres orgánicos entre sí y con sus condiciones de vida, orígen de infinita diversidad de estructura, constitucion y hábitos que han de ser ventajosos, sería hecho muy extraordinario que jamás hubieran ocurrido variaciones útiles para el propio bienestar de cada sér, de la misma manera que han ocurrido tantas variaciones útiles para el hombre.

Pero si éstas ocurren alguna vez para cualquier sér orgánico, seguramente los indivíduos por ellas caracterizados tendrán las mayores probabilidades de conservarse en la lucha por la existencia; y, por el principio de la herencia, tenderán éstos á producir descendencia semejantemente caracterizada. A este principio de conservacion, ó á la supervivencia de los más aptos, hemos llamado seleccion natural que conduce al mejoramiento de cada

criatura con relacion á sus condiciones orgánicas é inorgánicas de vida; y, en consecuencia, en la mayor parte de los casos, á lo que pudiera considerarse como adelanto en la organizacion. A pesar de todo, las formas simples é inferiores tendrán gran duracion; si están bien adaptadas á sus simples condiciones de vida.

La seleccion natural, por el principio de que las cualidades se heredan en edades correspondientes, puede modificar el huevo, la semilla ó el cachorro tan fácilmente como el adulto. Entre muchos animales, la seleccion sexual habrá prestado su ayuda á la seleccion ordinaria, asegurando á los machos más vigorosos y mejor adaptados el mayor número de descendientes. La seleccion sexual dará tambien caractéres útiles á los machos solamente en sus luchas ó rivalidades con otros; y estos caractéres serán trasmitidos á un sexo solo ó á los dos, segun la forma de herencia que prevalezca.

Si la seleccion natural ha obrado realmente así, al adaptar las várias formas de vida á sus diferentes condiciones y estaciones, cosa es que habrá que juzgar por el tenor general y número de las pruebas en pró y en contra dadas en los capítulos siguientes; pero ya hemos visto que lleva consigo la extincion; y la geología claramente declara cuánto ha hecho la extincion en la historia del mundo. La seleccion natural tambien conduce á la divergencia de carácter; porque cuanto más diverjan los séres orgánicos en estructura, hábitos y constitucion, tanto más puede sostenerse un número grande de indivíduos en la misma region, de lo cual tenemos una prueba con sólo mirar á los habitantes de cualquier espacio pequeño y á las producciones naturalizadas en tierra extranjera. Por lo tanto, durante la modificacion de los descendientes de una especie cualquiera, y durante la incesante lucha de todas las especies para hacerse más numerosas, cuanto más diversificados sean los descendientes, tantas más probabilidades tendrán de conseguir el triunfo en la batalla por la vida, y de este modo, las diferencias pequeñas que distinguen á las variedades de la misma especie tienden firmemente á aumentarse, hasta que igualan á las diferencias más grandes que hay entre especies del mismo género y áun de géneros distintos.

Hemos visto que las especies comunes extensamente difundidas y que ocupan vastas regiones, pertenecientes á los géneros mayores, dentro de cada clase, son las que más varían y tienden á trasmitir á su modificada descendencia aquella superioridad que

ahora las hace dominantes en sus propios países. La seleccion natural, como acaba de observarse, conduce á la divergencia de carácter y á mucha extension de las formas ménos adelantadas é intermedias. Por estos principios puede explicarse la naturaleza de las afinidades y las distinciones, generalmente bien definidas entre los innumerables séres orgánicos de cada clase en todo el mundo. Es verdaderamente hecho maravilloso, por más que la familiaridad nos haga no maravillarnos de él, que todos los animales y todas las plantas en todo tiempo y en todo el espacio estén relacionados unos con otros en grupos subordinados á grupos, de la manera que en todas partes los vemos, á saber: variedades de la misma especie más íntimamente relacionadas; especies del mismo género ménos íntima y desigualmente relacionadas, formando secciones y subgéneros; especies de distintos géneros mucho ménos relacionadas; géneros relacionados en diferentes grados, formando subfamilias, familias, órdenes, subclases y clases. Los diferentes grupos subordinados en una clase no pueden ser colocados en una sola fila; pero parecen apiñados alrededor de puntos, y éstos alrededor de otros, y así sucesivamente en círculos casi interminables. Si las especies hubieran sido creadas independientemente no hubiera habido explicacion posible para esta clasificacion, que hoy se explica por la herencia y por la accion compleja de la seleccion natural, de la que resulta la extincion y la divergencia de carácter, como podríamos verlo gráficamente en las líneas que hemos ido trazando en el diagrama.

Algunas veces han sido representadas las afinidades de todos los séres de la misma clase por un gran árbol, y creemos que esta idea es bastante verdadera. En efecto, los renuevos verdes y florecientes pueden representar las especies que existen, y los producidos durante años anteriores pueden representar la larga sucesion de especies extinguidas. En cada período de crecimiento, todos los retoños han tratado de ramificarse en todas direcciones, y de sobresalir y sofocar á las ramas y renuevos que los rodean, de la misma manera que las especies y los grupos de especies han dominado en todos tiempos á otras especies en la gran batalla por la vida. Los troncos divididos en grandes ramas, éstas en otras cada vez más pequeñas, fueron tambien en otro tiempo, en la juventud del árbol, retoños florecientes; y esta conexion de los brotes antiguos y actuales en los ramificados brazos puede representar á las mil maravillas la clasificacion de todas las especies

extinguidas y vivas en grupos subordinados á otros grupos. De los muchos retoños que florecieron cuando era el árbol mero arbusto, solamente dos ó tres, que hoy son las ramas grandes, sobreviven todavía y soportan á las otras; y asimismo de las especies que vivieron durante períodos geológicos hace mucho tiempo pasados, muy pocas han dejado descendientes vivos y modificados. Desde el primer crecimiento del árbol, más de una rama de todos tamaños se ha deteriorado y caido; y éstas pueden representar aquellos órdenes, familias y géneros enteros que no tienen representantes vivos y nos son únicamente conocidos en estado fósil; y, del mismo modo que de vez en cuando vemos una ramita solitaria saliendo por la parte baja del tronco de un árbol, que por alguna circunstancia ha sido favorecida y todavía vive en aquel sitio, así tambien tal vez se nos presenta un animal, como el ornitorhynchus ó el lepidosiren, que en grado pequeño enlaza por sus afinidades á dos grandes ramas de vida, y que en la apariencia se ha salvado de la competencia fatal por haber habitado en paraje protegido. Como los retoños dan por el crecimiento lugar á otros retoños, y éstos, cuando son vigorosos, se ramifican y dominan por todos lados á muchas ramas más débiles, creemos que ha sucedido con el gran árbol de la vida, que llena con sus ramas muertas y rotas la corteza de la tierra, cuya superficie cubre con sus restantes ramificaciones siempre hermosas y crecientes.

CAPITULO V.

LEYES DE LA VARIACION.

Efectos del cambio de condiciones.—Uso y falta de uso combinados con la seleccion natural; órganos del vuelo y de la vision.—Aclimatacion.—Variacion correlativa.—Compensacion y economía del crecimiento.—Correlaciones falsas.—Variabilidad de las estructuras múltiples, rudimentarias é inferiormente organizadas.—Las partes desarrolladas de una manera extraordinaria son sumamente variables: los caractéres específicos son más variables que los genéricos: los caractéres secundarios sexuales son variables.—Las especies del mismo género varían de una manera análoga.—Retroceso á caractéres perdidos hace mucho tiempo.—Resúmen.

Hemos hablado hasta aquí como si las variaciones, tan comunes y multiformes en los séres orgánicos en estado de domesticidad, y no tan comunes en los silvestres, fuesen debidas á la casualidad, y ahora nos parece innecesario decir que este último término es completamente inexacto, pues sólo sirve para reconocer paladinamente nuestra ignorancia acerca de las causas de cada variacion particular. Creen algunos autores que tanto compete al sistema reproductivo producir diferencias individuales ó ligeras desviaciones de estructura, como hacer la criatura semejante á sus padres; pero el hecho de que las variaciones y monstruosidades ocurran mucho más frecuentemente en la domesticidad que en la naturaleza, así como la mayor variabilidad en las especies que ocupan grandes extensiones que en aquéllas que las ocupan reducidas, parecen demostrar que la variabilidad se relaciona generalmente con las condiciones de vida á que cada especie ha estado expuesta durante várias generaciones sucesivas. En el primer capítulo intentamos demostrar que el cambio de condiciones obra de dos maneras: directamente sobre toda la organizacion ó

sobre ciertas partes de ella sólo, é indirectamente por medio del sistema reproductivo. Pues bien; en todos los casos hay dos factores: la naturaleza del organismo, que es con mucho el más importante de los dos, y la naturaleza de las condiciones; y la accion directa del cambio de éstas conduce á resultados definidos ó indefinidos. En el último caso parece que la organizacion se convierte en plástica y tenemos mucha variabilidad fluctuante; y en el primero, es tal la naturaleza del organismo, que cede fácilmente cuando se le somete á ciertas condiciones, de modo que todos ó casi todos los indivíduos quedan modificados de la misma manera.

Es muy difícil decidir hasta qué punto los cambios de condiciones como clima, alimento, etc., han obrado de una manera definida, aunque hay razones para creer que en el curso del tiempo los efectos han sido mayores que lo que puede probarse con claros testimonios; pero, sin riesgo de equivocacion podemos afirmar que las innumerables coadaptaciones complejas de estructura observadas en la naturaleza entre varios séres orgánicos, no pueden ser atribuidas simplemente á esta accion. En los casos que vamos á exponer parece que las condiciones han producido algun ligero efecto definido. En efecto, E. Forbes asegura que en las regiones meridionales, las conchas que viven en agua de poco fondo, tienen color más vivo que las de la misma especie más septentrionales que viven á mayor profundidad; pero esto no es siempre cierto. M. Gould cree que las aves de la misma especie tienen colores más vivos en una atmósfera clara que cuando viven cerca de la costa ó en las islas; y Wollaston está convencido de que la residencia cerca del mar afecta á los colores de los insectos. Moquin-Tandon trae una lista de plantas que cuando crecen cerca de la playa tienen sus hojas algun tanto carnosas, aunque, creciendo fuera de este sitio, no presentan este fenómeno. Estos organismos ligeramente variables, son interesantes en cuanto presentan caractéres análogos á los poseidos por las especies que están cercadas de condiciones semejantes.

Cuando la variacion ofrece la más pequeña utilidad para cualquier sér, no podemos decir qué debemos atribuir á la accion acumulativa de la seleccion natural, y qué á la accion definida de las condiciones de vida. Así es hecho conocido de los peleteros que los animales de la misma especie tienen la piel más gruesa y mejor, cuanto más al Norte viven; pero ¿quién puede decir qué porcion de esta diferencia será debida á que los indivíduos más

abrigados hayan sido favorecidos y conservados durante muchas generaciones, y cuál la debida á la accion del rigor del clima, cuando parece que éste ejerce alguna accion directa en el pelo de nuestros cuadrúpedos domésticos?

Podrian citarse casos de variedades semejantes originadas en la misma especie con condiciones de vida externas lo más diferentes que pueda concebirse, y, por otra parte, de variedades desemejantes que se han producido aparentemente con las mismas condiciones externas. Además, todo naturalista conoce innumerables casos de especies que se mantienen fieles ó que no varían de ninguna manera, aunque vivan en los climas más opuestos; de donde semejantes consideraciones no pueden ménos de inclinarnos á no dar importancia á la accion directa de las condiciones exteriores, y sí á una tendencia á variar, debida á causas que completamente ignoramos.

Puede en cierto sentido decirse que las condiciones de vida no solamente causan la variabilidad, ya directa, ya indirectamente, sino que de igual manera incluyen la seleccion natural; porque las condiciones determinan si ha de sobrevivir ésta ó aquella variedad; pero cuando el hombre es agente selector, claramente vemos que los dos elementos de cambio son distintos; la variabilidad está hasta cierto punto excitada; aunque la voluntad del hombre es la que acumula las variaciones en cierto sentido, y esta última causa la que motiva que sobrevivan los más aptos en el estado natural.

Efectos del mayor ó menor uso de las partes, bajo la direccion de la seleccion natural.

Con los hechos á que se ha aludido en el capítulo I creemos que no puede quedar duda de que el uso en nuestros animales domésticos ha fortificado y alargado ciertos órganos, así como la falta de uso los ha disminuido, y que estas modificaciones se heredan. En la naturaleza libre no poseemos tipos de comparacion para apreciar los efectos del uso ó falta de uso, porque no conocemos las formas madres; pero muchos animales tienen estructuras que por la falta de uso es como mejor pueden explicarse, porque como ha observado el profesor Owen, no hay mayor anomalía en la naturaleza que un ave que no pueda volar; y, sin embargo, hay

várias en este estado. El ganso de cabeza redonda de la América del Sur no puede hacer más que batir con sus alas la superficie de las aguas, y las tiene casi en la misma condicion que las del ganso doméstico de Aylesbury, siendo cosa notable que los pollos de esta ave puedan volar y que pierdan este poder los adultos, segun mister Cunninghan. Como las aves de volúmen mayor que buscan su alimento en la tierra, rara vez remontan el vuelo, excepto cuando evitan el peligro, es probable que la condicion casi aptera de algunos que habitan ahora ó han habitado recientemente algunas islas oceánicas en que no se conocen animales carnívoros, ha sido motivada por la falta de uso, y, aunque es verdad que el avestruz habita continentes y está expuesto á peligros, de los cuales no puede escaparse volando, sin embargo, puede defenderse coceando á sus enemigos tan eficazmente como muchos cuadrúpedos. Podemos creer que el progenitor del género avestruz tenía hábitos como los de la avutarda, y que, como el tamaño inmenso de su cuerpo fué aumentando durante generaciones sucesivas, sus piernas se usaron más y sus alas ménos, hasta el punto de hacerse incapaces de volar.

Ha observado Kirby, y nosotros tambien, que los tarsos anteriores, ó piés, de muchos escarabajos peloteros machos, están frecuentemente desgajados; para ello examinó diez y siete ejemplares de su propia coleccion y ni uno solo conservaba ni el más mínimo resto de ellos. En el *Onites apelles* los tarsos están habitualmente tan perdidos que se ha descrito á este insecto como falto de ellos. En algunos otros géneros existen, pero en condicion rudimentaria y en el *Ateuchus* ó escarabajo sagrado de los egipcios faltan por completo. No es cosa decidida hasta ahora que las mutilaciones accidentales puedan ser heredadas; pero los casos notables observados por Brown-Sequard en los cerdos de Guinea por efecto de las operaciones hereditarias, debe hacernos precavidos al negar esta tendencia. De aquí que sería tal vez lo más seguro considerar la completa falta de los tarsos anteriores en el *Ateuchus*, y su condicion rudimentaria en algunos otros géneros, no como casos de mutilaciones heredadas, sino como debidas á los efectos de falta continuada de uso; aunque, como son muchos los escarabajos peloteros que se encuentran generalmente con los tarsos perdidos, debe suceder esto al principio de su vida, y, por lo tanto, los tarsos no deben ser de mucha importancia y uso para estos insectos.

En algunos casos podríamos fácilmente atribuir al desuso modificaciones de estructuras, debidas totalmente ó en gran parte á la seleccion natural, y Mr. Wollaston ha descubierto el hecho notable de que de 550 especies de coleópteros que habitan la isla de Madera (hoy se conocen más), 220 tienen tan pocas alas, que no pueden volar, y que de los 29 géneros endémicos, nada ménos que 23 tienen todas sus especies en este estado. Algunos hechos, á saber: que los escarabajos, en muchas partes del mundo son con frecuencia arrastrados por el viento al mar, donde perecen; que los de Madera, segun observó Mr. Wollaston, están muy escondidos hasta que calma el viento y brilla el sol; que la proporcion de los que carecen de alas es mayor en los desiertos, expuestos al viento, que en la misma isla de Madera; y especialmente el hecho extraordinario en que se apoya Mr. Wollaston, de que ciertos grandes grupos de escarabajos, en otras partes excesivamente numerosos, que requieren absolutamente el uso de sus alas, faltan casi por completo en la isla; estas diversas consideraciones, decimos, nos hacen creer que el estado aptero de tantos escarabajos en Madera, es principalmente debido á la accion de la seleccion natural, combinada probablemente con el desuso; porque, durante muchas generaciones sucesivas, cada escarabajo que volára ménos, ya por tener sus alas un poco ménos perfectamente desarrolladas, ó ya por hábito de indolencia, habrá tenido más probabilidades de sobrevivir y de no ser arrojado por el viento al mar, miéntras que, por otra parte, aquellos que más prontamente remontaron el vuelo, habrán sido más á menudo los arrastrados para morir en medio de las olas.

Los insectos de la isla de Madera que no buscan su alimento en la tierra, y que, como ciertos coleópteros y lepidópteros que se alimentan de flores, necesitan habitualmente usar de sus alas para procurar la subsistencia, tienen dichos órganos, como monsieur Wollaston sospecha, más bien alargados que reducidos, lo cual es completamente compatible con la accion de la seleccion natural; porque cuando un insecto nuevo llegó por primera vez á la isla, la tendencia de la seleccion natural á agrandar ó á reducir sus alas, dependería de si se salvaba mayor número de individuos, combatiendo victoriosamente contra los vientos ó desistiendo hasta de intentarlo y volando rara ó ninguna vez. Lo mismo acontece tratándose de marineros que naufragan cerca de una costa; hubiera sido mejor para los buenos nadadores poder nadar to-

davía más, así como para los malos no haber sabido nadar nada y haberse ido á pique con el buque que los conducia.

Los ojos de los topos y de algunos roedores mineros son rudimentarios en tamaño, y en algunos casos están completamente cubiertos por pellejo y pelos, y este estado de los ojos es probable que sea debido á la reduccion gradual determinada por el desuso, y favorecida quizás por la seleccion natural. En la América del Sur un roedor minero, el tucotuco ó *Ctenomys*, tiene costumbres, permítase el epíteto, más subterráneas que las del topo, y un español nos ha asegurado que frecuentemente habia cazado algunos completamente ciegos. Tuvimos ocasion de poseer un ejemplar vivo, que lo era ciertamente, siendo la causa, como se vió al disecarlo, una inflamacion de la membrana nictitante; y, como dicha inflamacion frecuente de los ojos debe ser nociva para cualquier animal, y los ojos no son en verdad necesarios á los animales de hábitos subterráneos, tal reduccion en tamaño con la adhesion de los párpados y el crecimiento de piel sobre ellos, puede en tal caso ser ventajosa; y, si así es, la seleccion natural favoreceria los efectos de falta de uso.

Bien sabido es que diversos animales pertenecientes á las clases más distintas que habitan las cuevas de Carniola y de Kentucky son ciegos, y en algunos de los cangrejos queda el pedúnculo que sostiene al ojo cuando ya éste no subsiste; de modo que podríamos decir que existe el pié para el telescopio, aunque ya sus cristales se han perdido. Como es difícil imaginar que los ojos, aunque inútiles, puedan ser de ningun modo nocivos á los animales que viven en la oscuridad, puede atribuirse su pérdida á desuso en alguno de los animales ciegos, á saber: en las ratas de caverna (*Neotoma*), de las cuales fueron cogidos dos ejemplares por el profesor Silliman á cosa de media milla de distancia de la boca de la caverna, y, por consiguiente, no en las partes más profundas, habiéndose observado que los ojos estaban lustrosos y eran de gran tamaño. Estos animales, segun informes del profesor Silliman, despues de haber estado expuestos por cerca de un mes á una luz graduada, adquirieron vaga percepcion de los objetos.

Difícil es imaginar condiciones de vida más idénticas que las de las profundas cavernas de piedra caliza en clima próximamente semejante; de tal modo, que de acuerdo con la antigua teoría de que los animales ciegos han sido creados separadamente para las

cavernas americanas y europeas, deberia esperarse semejanza muy grande en su organizacion y afinidades; mas, estudiando las dos faunas, se vé que no sucede así ciertamente. Con respecto á los insectos, ha observado Schiodte: «estamos privados de considerar el fenómeno entero más que como algo puramente local, así como la semejanza que hay en unas pocas formas entre la cueva del Mammoth, en Kentucky, y las cuevas de Carniola, nos hacen ver en el fenómeno la clarísima expresion de esa analogía que subsiste generalmente entre las faunas de Europa y las de la América del Norte.» Segun nuestra opinion, debemos suponer que los animales americanos que tienen en la mayor parte de los casos vista ordinaria, emigraron lentamente y por generaciones sucesivas desde el mundo exterior á los senos cada vez más profundos de las cavernas de Kentucky, como lo hicieron los animales europeos á las cavernas de Europa. Alguna prueba tenemos de esta graduacion de costumbre, porque, como observa Schiodte, «consideramos las faunas subterráneas como pequeñas ramificaciones, que han penetrado en la tierra, de las faunas geográficamente limitadas de las regiones adyacentes, y que, á medida que han descendido á la oscuridad, se han acomodado á las circunstancias que les rodeaban. Los animales no muy diferentes de las formas ordinarias preparan la transicion desde la luz á la oscuridad; vienen en seguida los que están formados para medias luces, y por último, los destinados á oscuridad total, y cuya formacion es completamente peculiar.» Estas observaciones de Schiodte, compréndase bien, no se aplican á la misma, sino á distintas especies. Cuando un animal haya llegado, despues de innumerables generaciones, á los senos más profundos, la falta de uso habrá destruido más ó ménos perfectamente sus ojos, segun esta opinion; y la seleccion natural habrá tal vez efectuado otros cambios, tales como aumento en la longitud de las antenas ó palpos como compensacion á la ceguera. A pesar de tales modificaciones, podríamos esperar todavía ver en los animales de las cavernas de América afinidades con otros habitantes de aquel continente, y en los de Europa con los del continente europeo. Así sucede con algunos de los animales de las cavernas de América, segun nos dice el profesor Dana, y algunos de los insectos de las cavernas de Europa están muy inmediatos á los existentes en el país circundante. Sería difícil dar explicacion racional de las afinidades de los animales ciegos de caverna con los otros habitantes de los dos conti-

nentes, segun la opinion ordinaria de la creacion independiente, porque no nos extrañaria que algunos de los habitantes de las cavernas del Antiguo y del Nuevo Mundo estuviesen íntimamente relacionados por la bien conocida relacion que existe en la mayor parte de sus demás producciones; y como se encuentra con abundancia en rocas sombrías, que están lejos de las cavernas, una especie ciega de *Bathyscia*, la pérdida de la vista en la especie de caverna de este género no ha tenido probablemente relacion con su oscura morada; porque es natural que un insecto ya privado de la vista pueda adaptarse desde luego á las cavernas oscuras. Otro género ciego, *Anophthalmus*, ofrece esta peculiaridad notable: que las especies, segun observa Mr. Murray, no se han encontrado todavía en ninguna parte fuera de las cavernas, y, sin embargo, son distintas las que habitan las diferentes cuevas de Europa y América; pero es posible que los progenitores de estas diferentes especies, miéntras estuvieron provistos de ojos, se hayan extendido en otros tiempos sobre los dos continentes, y que desde entónces se hayan extinguido en todas partes, excepto en los sitios retirados que hoy ocupan. Lejos de sentir sorpresa porque algunos de los animales de caverna sean muy anómalos, como Agassiz ha notado con respecto al pez ciego, el *Amblyopsis*, y como sucede en los reptiles de Europa con el ciego *Proteo*, lo único que nos sorprende es que no se hayan conservado más restos de la vida antigua, teniendo en cuenta la competencia ménos severa á que los escasos habitantes de estas oscuras mansiones habrán estado expuestos.

Aclimatacion.

La costumbre es hereditaria en las plantas, así que el período de florecer, el tiempo de sueño, la cantidad de lluvia necesaria para que germinen las semillas, etc., siempre ha de ser la misma, y esto nos lleva á decir pocas palabras sobre la aclimatacion.

Como es en extremo comun que las especies distintas de un mismo género habiten países cálidos y frios, si fuese verdad que todas las especies del mismo género descienden de una sola forma madre, sería preciso que la aclimatacion se hubiese efectuado convenientemente durante largo trascurso de descendencia. Es notorio que cada especie está adaptada para el clima en que nace; las especies de una region ártica y áun de una region templada, no

pueden sufrir un clima tropical y viceversa. Tambien hay muchas plantas suculentas que no pueden sufrir los climas húmedos; pero se exagera mucho el grado de adaptacion de las especies á los climas en que viven, como podemos deducirlo de nuestra frecuente imposibilidad de predecir si una planta importada vivirá ó no en nuestro clima, y por el número de plantas y animales traidos de otros países diferentes que viven entre nosotros en perfecto estado de salud. Hay razon para creer que las especies en estado natural están estrechamente limitadas en su extension por la competencia de otros séres orgánicos, tanto ó más que por la adaptacion á climas particulares; pero sea ó no muy rigorosa esta adaptacion, en la mayor parte de los casos tenemos pruebas de que ciertas plantas se habitúan naturalmente hasta cierto punto á diferentes temperaturas, esto es, se aclimatan. Así los pinos y rododendrones, criados con semillas reunidas por el Dr. Hooker, de las mismas especies que crecen en las diferentes alturas del Himalaya, poseian en este país aptitudes diferentes de constitucion para resistir el frio. Mr. Thwaites nos dice que ha observado hechos semejantes en Ceylan; observaciones análogas ha hecho Mr. H. C. Watson en las especies europeas de plantas traidas de las Azores á Inglaterra, y podríamos citar otros casos. Con respecto á los animales presentaríamos tambien algunos ejemplos auténticos de especies que se han extendido largamente dentro de tiempos históricos desde latitudes más frias á otras más cálidas y viceversa; pero no sabemos positivamente que estos animales estuvieran estrictamente adaptados á su clima natal, aunque en todos los casos ordinarios suponemos que así sucederia; ni sabemos tampoco que despues se hayan aclimatado especialmente á sus nuevas residencias, de tal modo que estén mejor dispuestos para ellas que en un principio lo estuvieron.

Como podemos inferir que nuestros animales domésticos fueron escogidos en su orígen por el hombre incivilizado, á causa de que eran útiles, y porque criaban sin obstáculos estando cautivos, y no porque se les encontrase despues capaces de ser trasportados muy léjos, la capacidad comun y extraordinaria que tienen nuestros animales domésticos, no solamente para soportar los climas más diferentes, sino para ser en ellos perfectamente fértiles, lo cual es mucho más todavía, puede usarse como argumento de que una gran proporcion de los demás animales que hoy se encuentran en estado silvestre, podrian fácilmente ser conducidos á cli-

mas completamente distintos. No debemos, sin embargo, llevar demasiado lejos el anterior argumento, teniendo en cuenta que probablemente algunos de nuestros animales domésticos proceden de varios troncos silvestres. La sangre, por ejemplo, de un lobo tropical y de otro ártico, puede estar tal vez mezclada en nuestras castas domésticas. La rata y el raton no pueden considerarse como animales domésticos; pero por el hombre han sido trasportados á muchas partes del mundo, y ocupan ahora extension más grande que ningun otro roedor, porque viven en el frio clima de Feroe al Norte, y de las Falklands al Sur, así como en más de una isla de la zona tórrida. De aquí que la adaptacion á un clima especial pueda considerarse como cualidad prontamente ingerta en la grande é innata flexibilidad de la constitucion, comun á la mayor parte de los animales.

Segun esta opinion, la capacidad que el hombre mismo y sus animales tienen para sufrir los climas más diferentes, y el hecho de que el elefante y el rinoceronte extinguidos hayan soportado en otro tiempo un clima glacial, miéntras que las especies que hoy viven son todas tropicales ó sub-tropicales en sus hábitos, no deben de considerarse como anomalías, sino como ejemplos de flexibilidad de constitucion muy comun, puesta en accion en circunstancias peculiares.

Es cuestion oscura la de saber qué parte de la aclimatacion de las especies en cualquier clima particular es debida al mero hábito, qué parte á la seleccion natural de variedades que tengan diferentes constituciones innatas, y qué parte, en fin, á ambas causas combinadas. Que el hábito ó la costumbre tiene alguna influencia, debemos creerlo, ya por analogía, ya por la constante doctrina de las obras de agricultura y áun de las antiguas enciclopedias de la China, que nos enseñan á ser muy precavidos, al trasportar animales de una localidad á otra. Y como no es probable que el hombre hubiese conseguido escoger tantas castas y subcastas con constituciones especialmente idóneas para sus propias localidades, el resultado, á nuestro juicio, debe ser debido al hábito. Por otra parte, la seleccion natural tenderia inevitablemente á conservar aquellos indivíduos que nacieran con constituciones mejor adaptadas al país en que habitan.

En los tratados sobre muchas clases de plantas cultivadas, se dice que ciertas variedades soportan mejor que otras ciertos climas; lo cual está brillantemente demostrado en las obras publicadas en los Estados-Unidos sobre los árboles frutales, en las cuales se recomiendan habitualmente ciertas variedades para los Estados del Norte, y otras para los del Sur; y como la mayor parte de estas variedades son de orígen reciente, no pueden deber al hábito sus diferencias constitucionales. El caso de la pataca ó tupinambú (*helianthus tuberosus*), que no se ha propagado nunca en Inglaterra por semilla, y de la cual, por consiguiente, no se han producido nuevas variedades, ha sido siempre presentado como prueba de que su aclimatacion no puede hacerse, porque está ahora tan tierna como siempre lo estuvo. El caso tambien de la judía ha sido citado á menudo con parecido propósito y con mucho mayor peso; pero hasta que alguno siembre durante una veintena de generaciones sus judías tan temprano, que una grandísima proporcion quede destruida por las heladas, luego guarde semilla de las pocas que sobrevivan, cuidando de impedir los cruzamientos accidentales, y luego otra vez saque semilla de estos semilleros con las mismas precauciones, no puede decirse que se haya hecho el experimento. Y no se suponga que nunca aparecen diferencias en la constitucion de las judías de semillero, porque se ha publicado una relacion sentando cuánto más vigor tienen unos renuevos que otros, y nosotros mismos hemos podido observar varios casos.

En suma, podemos concluir que el hábito ó el uso, y la falta de uso, han desempeñado en algunos casos parte considerable en la modificacion de la constitucion y estructura; pero que los efectos se han combinado con frecuencia mucho, y algunas veces han sido dominados por la seleccion natural de variaciones innatas.

Variacion correlativa.

Por esta expresion queremos significar que toda la organizacion está tan enlazada durante su crecimiento y desarrollo, que, cuando ocurren en alguna parte ligeras variaciones y se acumulan éstas por la seleccion natural, se modifican otras partes tambien. Es este asunto muy importante, de un modo imperfectísimo entendido, y, á no dudarlo, se confunden con facilidad várias clases de hechos completamente distintos, En efecto, veremos muy pronto que la simple herencia tiene á menudo falsa apariencia de correlacion; y uno de los casos más evidentes en este punto es

que las variaciones de estructura que se originan en las larvas, tienden naturalmente á afectar la estructura del animal adulto. Las diversas partes homólogas del cuerpo, y que en período embrionario temprano son idénticas en estructura y están necesariamente expuestas á condiciones semejantes, parecen evidentemente sujetas á variar de igual manera, como lo vemos en los costados derecho é izquierdo del cuerpo, que varían de igual modo; en las patas delanteras y traseras, y áun en las quijadas y miembros que varían juntos; porque creen algunos anatómicos que la quijada inferior es homóloga con los miembros. No dudamos que estas tendencias puedan ser dominadas más ó ménos completamente por la seleccion natural, puesto que existió una familia de ciervos que sólo tenian en uno de los lados mogotes; y, si este fenómeno hubiera sido de gran utilidad para la casta, probablemente la seleccion lo hubiera convertido en permanente.

Las partes homólogas, como lo han observado algunos autores, tienden á la coherencia, como se ve á menudo en las plantas monstruosas, y nada más comun que la union de partes homólogas en las estructuras normales como en la union de los pétalos dentro de un tubo. Las partes duras afectan, al parecer, á las partes blandas adyacentes, y algunos autores opinan que en los pájaros la diversidad en la forma del pélvis causa la diversidad notable en la forma de los riñones. Creen otros que la forma del pélvis en la madre humana influye por la presion en la forma de la cabeza del niño. En las culebras, segun Schlegel, la forma del cuerpo y la manera de tragar determinan la posicion y la forma de algunas de las más importantes vísceras.

La naturaleza de la relacion es con frecuencia completamente oscura. Mr. Is. Geoffroy Saint-Hilaire ha observado con insistencia que ciertas malas conformaciones frecuentemente, y otras raramente, coexisten sin que podamos asignar ninguna razon. ¿Qué cosa más singular que la relacion existente en los gatos entre el color completamente blanco y ojos azules, y la sordera, ó entre el color de concha de tortuga, y las hembras; ó en las palomas, entre sus piés calzados y la membrana de los dedos exteriores, ó entre la presencia de más ó ménos flojel en los pichones, cuando salen del huevo con el color que ha de tener su pluma; ó entre el pelo y dientes en el desnudo perro turco, aunque en este caso éntre, sin duda, en juego la homología? Con respecto á este último caso de correlacion creemos que apénas puede ser accidental, que

los dos órdenes de mamíferos más anormales en su envoltura termal, á saber: los cetáceos (ballenas) y los desdentados (armadillos, etc.), ofrezcan en conjunto las mayores anomalías en sus dientes; pero esta regla tiene tantas excepciones, como ha observado Mr. Mivart, que por lo mismo no debe considerarse como de gran valor.

No conocemos ejemplo más propio para demostrar la importancia de las leyes de correlacion y variacion, independientemente de la utilidad, y por lo tanto, de la seleccion natural, que el de la diferencia existente entre las flores exteriores é interiores de algunas plantas compuestas y ciertas umbelíferas. Todo el mundo conoce la diferencia que media entre las florecillas del centro y las del radio de la margarita, por ejemplo, cuya diferencia va á menudo acompañada de atrofia completa ó parcial de los órganos reproductivos. En algunas de estas plantas difieren tambien las semillas, no sólo en figura sino tambien en cinceladura. Estas diferencias se han atribuido algunas veces á la presion que sufren las florecillas en los involucros por la mútua presion; y la forma de las semillas en las florecillas periféricas de algunas compuestas apoyan esta idea; pero en las umbelíferas no son, de ningun modo, segun nos dice el Dr. Hooker, las especies ó las cabezas más densas las que más frecuentemente varían en sus flores interiores y exteriores. Podria haberse creido que el desarrollo de los pétalos periféricos, por nutrirse de los jugos de los órganos reproductivos, es causa de la atrofia resultante, pero puede creerse sea esta la única causa; porque en algunas compuestas difieren las semillas de las florecillas interiores y exteriores sin que existan diferencias en las corolas. Es posible que estas várias diferencias estén conexionadas con la diferente afluencia de alimento hácia las flores centrales y externas: y, por lo ménos, sabemos que en las flores irregulares, las más próximas al eje, están más sujetas á la peloria, es decir, á ser anormalmente simétricas. Podemos añadir, como ejemplo de este fenómeno y como caso sorprendente de correlacion, que en muchos pelargoniums los dos pétalos superiores de la flor central del ramo, pierden sus manchas de color más oscuro; y cuando esto ocurre, el nectario adherente está completamente abortado y la flor central se torna pelórica ó regular. Cuando falta el color en uno sólo de los dos pétalos superiores, el nectario no está abortado, pero sí muy acortado.

Con respecto al desarrollo de la corola, la idea de Sprengel de

que las florecillas periféricas sirven para atraer á los insectos cuyo concurso es altamente ventajoso para la fecundacion de estas plantas, es muy probable; en cuyo caso, la seleccion natural puede haber entrado en juego. Pero con respecto á las semillas, parece imposible que sus diferencias en figura, no siempre en relacion con diferencia alguna de la corola, puedan ser de modo alguno ventajosas. Sin embargo, en las umbelíferas son de importancia tan aparente estas diferencias (las semillas son algunas veces ortospermas en las flores exteriores y celospermas en las centrales), que De Candolle fundó sus principales divisiones de órden, en estos caractéres. De aquí que las modificaciones de estructura, consideradas de gran valor por los sistemáticos, puedan ser completamente debidas á las leyes de variacion y correlacion, sin servir, por lo tanto, al ménos en lo que podemos juzgar, de utilidad alguna para las especies.

Podemos atribuir falsamente á la variacion correlativa estructuras que son comunes á grupos enteros de especies y que, en suma, son debidas simplemente á la herencia; porque un antiguo progenitor puede haber adquirido, por medio de la seleccion natural, alguna modificacion en la estructura, y despues de miles de generaciones, alguna otra independiente de la primera; y estas dos modificaciones trasmitidas á todo un grupo de descendientes con diferentes hábitos, serían juzgadas naturalmente como correlacionadas de un modo necesario Otras correlaciones hay que parecen debidas á la manera en que sólo la seleccion natural puede obrar. Por ejemplo, Alph. de Candolle ha observado que las semillas aladas no se encuentran nunca en frutos que no se abren, y por nuestra parte explicaríamos esta regla por la imposibilidad de que las semillas puedan volverse gradualmente aladas, por medio de la seleccion natural, á ménos que las cápsulas estuviesen abiertas; porque sólo en este caso podrian las semillas que estuvieran algo mejor adaptadas para flotar en el viento, adquirir una ventaja sobre otras ménos bien dispuestas para grande dispersion.

Compensacion y economía de crecimiento.

Geoffroy el mayor y Goethe exponian casi al mismo tiempo su ley de compensacion ó balance del crecimiento; porque como Goethe se expresaba, «la naturaleza está obligada á economizar por un

lado lo que ha de gastar por otro.» Creemos que este aserto es verdadero hasta cierto punto para nuestras producciones domésticas; porque, si la nutricion acude á una parte ó á un órgano con exceso, raro es que afluya, al ménos con exceso, hácia otra parte, así que es difícil la obtencion de una vaca que dé mucha leche y engorde sin dificultad. Las variedades de la col no dan abundante y nutritivo follaje á la vez que copiosa provision de semillas aceitosas, y cuando las de nuestros frutos se atrofian, el fruto gana mucho en tamaño y calidad. En nuestras aves de corral, la moña de plumas de la cabeza va generalmente acompañada de disminucion de cresta, y la barba larga de disminucion de las carúnculas. Para las especies en estado silvestre no puede sostenerse que la ley es de aplicacion universal; pero muchos buenos observadores y más especialmente los botánicos, creen en su verdad. Sin embargo, no presentaremos ejemplos de esta naturaleza, porque difícilmente vemos medio alguno de distinguir entre los efectos de que una parte se desarrolle grandemente por medio de la seleccion natural, y de que otra parte inmediata se reduzca por este mismo procedimiento, ó por el desuso, miéntras que por otro lado, la retirada de nutricion de una parte se crea debida al exceso de crecimiento en otra parte inmediata.

Sospechamos tambien que algunos de los casos que se han presentado, así como otros hechos análogos, pueden ser fundidos en un principio comun más general, merced al cual la seleccion natural, intenta de contínuo economizar todas las partes de la organizacion. Si por cambio en las condiciones de vida, una estructura, antes útil, se convierte en ménos útil, su disminucion será favorecida, porque aprovechará al indivíduo no desperdiciar su nutricion para levantar otra estructura inútil. Solamente de este modo podemos entender un hecho que nos llamó mucho la atencion, estando examinando cirrípedos, y del cual podrian presentarse muchos casos análogos, á saber: que cuando un cirrípedo es parásito en el interior de otro, y por lo tanto está protegido por él, pierde más ó ménos completamente su propia concha. Esto sucede con el Ibla macho, y de un modo verdaderamente extraordinario con el Proteolepas, porque la concha en todos los demás cirrípedos se compone de los tres importantísimos segmentos anteriores de la cabeza, enormemente desarrollados y provistos de grandes nervios y músculos; pero en el parásito y en el cubierto Proteolepas, toda la parte anterior de la cabeza se reduce á un

simple rudimento unido á las fases de las antenas prehensiles. Ahora bien; la economía de una estructura grande y compleja, cuando ésta se ha hecho supérflua, sería gran ventaja para cada indivíduo sucesivo de la especie; porque en la lucha por la existencia á que todo animal está expuesto, tendrá más probabilidades de sostenerse el que ménos nutricion desperdiçie.

De este modo creemos que tenderá la seleccion natural á reducir con el tiempo una parte de la organizacion, tan pronto como llegue á ser supérflua por cualquier cambio de hábitos, sin que de ninguna manera sea esto causa de que otra parte se desarrolle en grado correspondiente, y, por el contrario, que la seleccion natural pueda conseguir perfectamente desarrollar mucho un órgano, sin que sea requisito indispensable la reduccion de otra parte adyacente como compensacion necesaria.

Las estructuras múltiples, rudimentarias y de baja organizacion son variables.

Parece ser regla general, como lo ha hecho ver Is. Greoffroy Saint-Hilaire con respecto á las variedades y especies, que cuando una parte ú órgano se encuentra muchas veces repetido en el mismo indivíduo (como las vértebras en las culebras y los estambres en las flores poliandras) el número es variable, miéntras que permanece constante cuando se repite ménos aquella misma parte ú órgano. El mismo autor y algunos otros botánicos han notado que las partes múltiples están en extremo sujetas á variar de estructura, y, como la «repeticion vegetativa,» expresion del profesor Owen, es señal de organizacion baja, las observaciones que anteceden concuerdan con la opinion comun de los naturalistas, de que los séres que ocupan lugar inferior en la escala de la naturaleza son más variables que los superiores. Presumimos que la inferioridad es aquí sinónima de que las diversas partes de la organizacion han sido poco ó nada especializadas para funciones particulares; así que, miéntras que la misma parte tiene que desempeñar diferentes trabajos, podemos quizás ver por qué tiene que ser variable, esto es, por qué la seleccion natural no ha conservado ó desechado las pequeñas desviaciones de forma tan cuidadosamente, como cuando la parte tiene que servir para especial y único propósito, del mismo modo que una hoja de navaja destinada á cortar toda clase de cosas puede ser de una forma cualquiera,

miéntras que el instrumento dedicado á algun objeto particular necesita ser de forma tambien particular. La seleccion natural, no hay que olvidarlo nunca, puede obrar solamente en provecho de cada sér y aprovechándose de las ventajas que éste le proporciona.

Las partes rudimentarias, como está generalmente admitido, son propias para ser extremadamente variables; y, puesto que tendremos que volver al asunto, aquí sólo añadiremos que su variabilidad parece ser resultado de su inutilidad, y, por consecuencia, de que la seleccion natural no haya tenido facilidad para estorbar las desviaciones de su estructura.

Cualquier parte extraordinariamente desarrollada en cualquier especie, comparada con la misma parte en especies inmediatas, tiende á ser muy variable.

Hace algunos años que nos llamó mucho la atencion una observacion referente á este punto hecha por Waterhouse y parece que el profesor Owen ha llegado tambien á conclusion muy semejante; mas no hay que esperar convencer á nadie de la verdad de la proposicion, sin exponer la larga série de hechos que hemos reunido y que sentimos no poder introducir aquí, siéndonos únicamente permitido exponer nuestro convencimiento de que puede tenerse por regla de gran generalidad. No ignoramos algunas causas de error; pero confiamos haberlas tenido en cuenta como es debido. Entiéndase bien que la regla no se aplica en manera alguna á parte determinada, aunque esté desarrollada de un modo desacostumbrado, á ménos que se presente así solo en una ó en unas pocas especies en comparacion con la misma parte en muchas especies muy inmediatas. Así el ala del murciélago es estructura anormalísima en la clase de los mamíferos; pero aquí no puede aplicarse la regla, porque todo el grupo de murciélagos tiene alas y sólo se aplicaria si una de las especies tuviera las alas desarrolladas de una manera notable en comparacion con las otras especies del mismo género. La regla, por el contrario, será rigurosamente aplicada en el caso de caractéres sexuales secundarios cuando están desplegados en manera inusitada; mas no se olvide que el término *caractéres sexuales secundarios*, usado por Hunter, se refiere á los caractéres que están unidos á un sexo y que no tienen que ver directamente con el acto de la reproduccion; la

regla se aplica á machos y hembras; pero más raramente á estas últimas, porque ofrecen con ménos frecuencia caractéres sexuales secundarios que sean dignos de ser tomados en consideracion. Que la regla sea tan claramente aplicable en el caso de caractéres sexuales secundarios, puede ser debido á la gran variabilidad de éstos, ya se manifiesten ó no de un modo inusitado, sobre lo cual, á nuestro juicio, no puede haber duda; pero que no se limita á los caractéres sexuales secundarios, claramente se demuestra en el caso de los cirrípedos hermafroditas, porque, guiados por las observaciones de Waterhouse, cuando estudiamos este órden lo hicimos de un modo muy particular, y estamos hoy enteramente convencidos de que la regla casi siempre se verifica. En otro trabajo pensamos dar lista detallada de todos los casos más notables que existen sobre la materia, y aquí sólo presentaremos uno que es ejemplo de la regla en su aplicacion más grande. Las válvulas operculares de los cirrípedos enanos (barnacles de roca) son en toda la extension de la palabra estructuras muy importantes que se diferencian poquísimo aún en los distintos géneros; pero, en las diversas especies de un género Pirgoma, presentan estas válvulas maravillosa diversidad, porque ciertas válvulas homólogas en las diferentes especies son algunas veces totalmente desiguales en figura; y la suma de variacion en los individuos de la misma especie es tan grande que no hay exageracion al decir que en los caractéres derivados de estos importantes órganos se diferencian más entre sí las variedades de la misma especie que las especies que pertenecen á otros géneros distintos.

Como en las aves los indivíduos de la misma especie que habitan el mismo país varían muy poco, hemos dedicado particular atencion á esta materia, en la cual parece que se confirma claramente la ley. No podemos demostrar tan claramente que sea aplicable á las plantas, y esto nos hubiera hecho vacilar sériamente en nuestra creencia, si la gran variabilidad de las plantas no hiciera excesivamente difícil comparar sus grados relativos de variabilidad.

Cuando vemos una parte ó un órgano desarrollado en grado ó en manera notable en una especie, justo es presumir que aquél es de gran importancia para ella, y, sin embargo, en este caso está evidentemente sujeto á la variacion. ¿Por qué así? Con la opinion de que cada especie ha sido creada independientemente en todas sus partes, tales como hoy las vemos, no podemos encontrar

explicacion satisfactoria que resuelva la cuestion, pero con la opinion de que los grupos de especies descienden de otras y de que han sido modificados por medio de la seleccion natural, creemos que puede obtenerse alguna luz. Permítasenos ante todo hacer algunas observaciones preliminares. Si en nuestros animales domésticos no se hace caso de una parte ó del todo de un animal, y no se le aplica la seleccion, esa parte (por ejemplo la cresta en la gallina de Dorking), ó toda la casta, cesará de tener carácter uniforme, y podrá decirse que se halla en vías de degeneracion. En los órganos rudimentarios, que apénas son especiales para ningun objeto particular, y quizás en los grupos polimorfos vemos casos sobre poco más ó ménos paralelos, porque en ellos, ó bien la seleccion natural no ha entrado de lleno en juego, ó bien no ha podido ejercer accion alguna, quedando de este modo la organizacion en estado fluctuante. Pero lo que aquí más particularmente nos concierne es que esos puntos en nuestros animales domésticos, que á la hora presente pasan por cambios rápidos por causa de seleccion continuada, tambien son los más susceptibles de variacion. Véanse los indivíduos de la misma casta de palomas y admírese cuán prodigiosa cantidad de diferencia existe en los picos de las volteadoras, en los picos y carúnculas de las mensajeras, en el porte y cola de los colipavas, etc., siendo estos los puntos en que ahora principalmente fijan su atencion los criadores ingleses. Aun en la misma subcasta, como en la volteadora de cara corta, es notoriamente difícil criar ejemplares que se aproximen á la perfeccion, porque muchos se separan considerablemente del tipo deseado, de modo que con verdad puede decirse que hay constante pelea entre la tendencia á volver al estado ménos perfecto, y tendencia innata de nuevas variaciones por una parte, y por otra el poder de la seleccion, firme en toda su energía para hacer que la casta siga constantemente fiel á su tipo. A la larga triunfa la seleccion y no esperamos fracasar tan completamente que lleguemos á sacar de una buena estirpe de palomas de cara corta una cría tan vasta como la volteadora comun; pero miéntras la seleccion esté en vigor y rápidamente avanzando, hay que esperar siempre mucha variabilidad en las partes que están modificándose.

Volvamos ahora á la naturaleza. Cuando una parte se ha desarrollado en manera extraordinaria en cualquier especie, comparándola con las otras especies del mismo género, podemos dedu-

cir que esa parte ha sufrido una cantidad extraordinaria de modificacion desde la época en que las diferentes especies se separaron ramificándose del progenitor comun del género. Este período rara vez será extremadamente remoto, porque las especies casi nunca se extienden más allá de un período geológico, y toda cantidad extraordinaria de modificacion implica suma de variabilidad inusitadamente grande, durante mucho tiempo continuada y siempre acumulada, en ventaja de la especie, por la seleccion natural. Pero como la variabilidad de la parte ú órgano extraordinariamente desarrollado ha sido tan grande y por tanto tiempo continuada, dentro de un período no excesivamente remoto, podríamos por regla general esperar todavía encontrar más variabilidad en dichas partes que en otras de la organizacion, que han permanecido casi constantes durante períodos mucho más largos.

Estamos convencidos de que así suceda, y no vemos razon para dudar de que en el curso de los tiempos cesará la lucha entre la seleccion natural por una parte y la tendencia al *retroceso* y á la variabilidad por la otra, así como tampoco dudamos de que los órganos más anormalmente desarrollados puedan hacerse constantes. De aquí que cuando un órgano, por anormal que pueda ser, ha sido trasmitido, en la misma condicion próximamente á muchos descendientes modificados, como sucede con el ala del murciélago, es menester, segun nuestra teoría, que haya existido casi en el mismo estado durante inmenso período de tiempo; por lo cual ha llegado á no ser más variable que otra estructura cualquiera. Solamente en aquellos casos en que la modificacion ha sido relativamente moderna y extraordinariamente grande, debemos de esperar encontrar todavía presente en alto grado lo que podríamos llamar *variabilidad generativa*; porque en este caso, la variabilidad rara vez habrá sido todavía fijada por la seleccion contínua de los indivíduos que varian de la manera y en el grado requeridos, y por la continuada repulsion de los que tienden á retroceder á estados anteriores y ménos modificados.

Los caractéres específicos son más variables que los genéricos.

El principio que acabamos de discutir bajo el último epígrafe es asimismo aplicable á la materia que vamos á tratar. Notorio es que los caractéres específicos son más variables que los genéricos, y por esto explicaremos con un solo ejemplo lo que queremos

decir. Si en un género numeroso de plantas tuviesen unas especies flores azules y otras rojas, el color sería solamente carácter específico, sin que nadie se sorprendiese de que una de las especies azules se trocára en roja ó al contrario; pero si todas las especies presentasen flores azules, el color sería entónces carácter genérico y su variacion circunstancia más rara. Hemos escogido este ejemplo, porque la explicacion que la mayor parte de los naturalistas daria no es aplicable aquí, cuando dicen que los caractéres específicos son más variables que los genéricos por estar tomados de partes de ménos importancia fisiológica que las que comunmente sirven para clasificar los géneros, la cual explicacion sería en parte verdadera, aunque solo de un modo indirecto, segun tendremos ocasion de ver en el capítulo sobre la clasificacion. Sería casi supérfluo aducir ejemplos en apoyo de la proposicion que considera á los caractéres específicos ordinarios como más variables que los genéricos; pero con respecto á los caractéres importantes, repetidamente hemos visto en obras de historia natural que, cuando un autor observa con sorpresa que algun órgano ó parte importante es en general muy constante en gran número de especies, *difiere* despues considerablemente en las muy inmediatas, y es asimismo con frecuencia *variable* en los indivíduos de la misma especie. Prueba este hecho que todo carácter de valor genérico, cuando desciende para convertirse en carácter de valor específico, se hace á menudo variable, aunque su importancia fisiológica siga siendo la misma. Algo análogo se aplica á las monstruosidades: de modo que, al ménos Is. Geoffroy Saint-Hilaire no tiene, al parecer, duda de que cuanto más se diferencia un órgano normalmente en las diversas especies del mismo grupo, más sujeto está á anomalías en los indivíduos.

Ahora bien; si es cierta la opinion ordinaria de que cada especie ha sido creada independientemente, ¿por qué aquella parte de la estructura que se diferencia de la misma en otras especies independientemente creadas del mismo género ha de ser más variable que las partes que son casi iguales en las diferentes especies? No vemos qué explicacion pueda darse de este fenómeno; pero por la opinion de que las especies solamente son variedades muy marcadas y determinadas, debíamos esperar encontrarlas á menudo continuando todavía su variacion en aquellas partes de la estructura que han variado en un período moderadamente reciente y que de este modo han venido á diferenciarse. Para expo-

ner el caso de otro modo los puntos en que todas las especies de un género se parecen entre sí y en que se diferencian de los géneros próximos, constituyen los llamados caractéres genéricos, que pueden atribuirse á herencia de un progenitor comun, puesto que rara vez puede haber sucedido que la seleccion natural haya modificado exactamente de la misma manera várias especies distintas adaptadas á costumbres más ó ménos diferentes; y como estos caractéres genéricos han sido heredados ántes de que las diversas especies se separasen por primera vez de su progenitor comun, y, por consiguiente, no han variado, ó si lo han hecho ha sido en grado inapreciable, no es probable que varien actualmente. Por otra parte, se llaman caractéres específicos los puntos en que las especies se diferencian de otras especies del mismo género; y como estos caractéres han variado y llegado á diferenciarse desde que las especies se separaron del progenitor comun, es probable que sigan siendo en algun grado variables, más, al ménos, que aquellas partes de la organizacion que han permanecido constantes por período muy largo de tiempo.

Variedades de los caractéres sexuales secundarios.

Creemos que admitirán los naturalistas, sin que entremos en detalles, que los caractéres sexuales secundarios son muy variables, y asímismo no hay quien rechace que las especies del mismo grupo se diferencian más entre sí por sus caractéres sexuales secundarios que por otras partes de su organizacion. Compárese, por ejemplo, la diferencia existente entre los machos de las aves gallináceas, en los cuales están sumamente desarrollados los caractéres sexuales secundarios, con la diferencia que hay entre las hembras. La causa de la primera variabilidad de estos caractéres no es manifiesta; pero podemos ver que no se han hecho tan constantes y uniformes como los otros, porque están acumulados por la seleccion sexual que es ménos rígida en su accion que la seleccion ordinaria, puesto que no entraña la muerte y solamente da menor descendencia á los machos ménos favorecidos. Sea cual fuere la causa de la variabilidad de los caractéres sexuales secundarios, como ésta es grande, la seleccion sexual habrá tenido vasto campo en qué funcionar, pudiendo así haber conseguido dar á las especies del mismo grupo mayor cantidad de diferencia en los caractéres sexuales que en los demas.

Hecho notable es que las diferencias secundarias que median entre los dos sexos de la misma especie se manifiesten generalmente en las mismas partes de la organizacion en que difieren entre sí las especies del mismo género, como ejemplo de lo cual basta aducir los dos casos que ocupan el primer lugar en nuestros apuntes; y, como las diferencias en estos casos son de naturaleza muy diversa, no es probable que la relacion sea accidental. El mismo número de articulaciones en los tarsos es carácter comun á grupos grandísimos de escarabajos; pero en los *Engidæ*, como ha observado Westwood, varía el número grandemente, y tambien se diferencia en los dos sexos de la misma especie. Del mismo modo en los hymenópteros que minan la tierra, los nervios de las alas son carácter de la mayor importancia, por cuanto es comun á los dos grupos; pero en ciertos géneros se diferencian segun las especies, y en éstas tambien en los dos sexos de una misma especie. Sir J. Lubbok ha observado recientemente que algunos crustáceos pequeños ofrecen excelentes ejemplos de esta ley. «En los *Pontella*, por ejemplo, los caractéres sexuales están principalmente marcados por las antenas anteriores y por el quinto par de patas, y las diferencias específicas tambien son principalmente exhibidas por estos órganos.» Esta relacion tiene, á nuestro juicio, clara significacion; pues consideramos á todas las especies del mismo género como descendientes verdaderos de un progenitor comun, como han descendido los dos sexos de cualquier especie. Por consiguiente, cualquiera que sea la parte de la estructura del progenitor comun ó de sus descendientes más próximos, que sea variable, las dos selecciones natural y sexual habrán muy probablemente aprovechado las variaciones resultantes para disponer las distintas especies en los diversos puestos que le corresponden en la economía de la naturaleza, así como de igual manera los dos sexos de la misma especie el uno para el otro, y á los machos para luchar con otros por la posesion de la que eligieron por compañera.

Deducimos, pues, en último término, que la variabilidad mayor de los caractéres específicos, ó sea de aquellos que distinguen las especies unas de otras, comparada con la de los caractéres genéricos, ó de aquellos que pertenecen en comun á todas las especies; que la frecuente y extremada variabilidad de cualquier parte desarrollada en manera extraordinaria en una especie, comparada con la misma parte en sus congéneres; que la escasa va-

riabilidad de una parte, por extraordinariamente desarrollada que esté, si es comun á un grupo entero de especies; que la gran variabilidad de los caractéres sexuales secundarios y su gran diferencia en especies muy inmediatas; y, por último, que la manifestacion de las diferencias sexuales secundarias y específicas ordinarias existentes generalmente en las mismas partes de la organizacion, son en su totalidad otros tantos principios estrechamente enzalados entre sí y principalmente debidos á que las especies del mismo grupo descienden de un progenitor comun, del cual han heredado en masa bastantes caractéres; á partes que han variado mucho recientemente y que es más probable que continúen variando que las heredadas desde muy atrás, que no han variado; á que la seleccion natural haya vencido más ó ménos completamente, segun el tiempo trascurrido, la tendencia al salto retrospectivo y á una variabilidad inferior; á que la seleccion sexual sea ménos rígida que la seleccion ordinaria; en una palabra, á que las variaciones en las mismas partes hayan sido acumuladas por las selecciones natural y sexual, y, por lo tanto; adaptadas para propósitos ordinarios así como para los sexuales secundarios.

Las especies distintas presentan variaciones análogas, de tal modo, que cualquier variedad de una especie toma frecuentemente el carácter propio de otra inmediata ó retrocede á alguno de los caractéres de su primitivo antecesor.

Se entenderán en seguida las proposiciones enunciadas en el epígrafe de este párrafo, fijándonos en nuestras razas domésticas, pues las castas más distintas de la paloma en países muy separados presentan subvariedades con plumas encontradas en la cabeza y con patas llenas de plumas, caractéres de que carecia la paloma torcaz primitiva. Estas son las que llamamos variaciones análogas en dos ó más razas distintas. La frecuencia de 14 y hasta de 16 plumas caudales en la *pouter*, puede considerarse como variacion que representa la estructura normal de otra raza, ó sea la colipava. Presumimos que nadie dudará de que todas estas variaciones análogas son debidas á que las diferentes razas de la paloma han heredado del padre comun la misma constitucion y tendencia á la variacion, cuando obran en ellas influencias desconocidas pero semejantes. En el reino vegetal tenemos un caso de variacion análoga en los tallos alargados, ó como comunmente se les llama,

raíces del nabo de Suecia y del Rutabaga, plantas que algunos botánicos clasifican como variedades de un padre comun producidas por el cultivo; porque, si no fuese así, tendríamos un caso de variacion análoga en las dos llamadas especies distintas, á las que pudiera añadirse una tercera, á saber, el nabo comun. Segun la opinion ordinaria de que cada especie ha sido creada independientemente, tendríamos que atribuir esta similaridad en los alargados tallos de estas tres plantas, no á la *verdadera causa* de la comunidad de descendencia y á la consiguiente tendencia á variar de la misma manera, sino á tres actos separados de creacion, aunque estrechamente relacionados. Muchos son los casos semejantes de variacion análoga que han sido observados por Naudin en la gran familia de las cucurbitáceas, y por otros varios autores en nuestros cereales, así como otros casos semejantes, propios de los insectos en condiciones naturales, han sido discutidos recientemente con mucha habilidad por Mr. Walsh, que los ha agrupado bajo la ley por él denominada de la variabilidad igual. En las palomas, sin embargo, tenemos otro fenómeno, á saber, la aparicion ocasional en todas las castas de aves de color azulado de pizarra con dos listas negras en las alas, los costados blancos con raya al fin de la cola, y las plumas exteriores ribeteadas de blanco por fuera, cerca de sus raices. Como todas estas señales son características de la paloma torcaz primitiva, presumimos que nadie dudará de que tenemos delante un caso de salto atrás y no de nueva variacion, aunque análoga, que aparezca en las diversas castas. Podemos, segun creemos, llegar con confianza á esta conclusion, porque, como hemos visto, estas señales de colores están eminentemente sujetas á aparecer en la descendencia cruzada de dos castas distintas y de color diferente, sin que en este caso exista nada en las condiciones externas de la vida que motive la reaparicion del azul de pizarra, con las diferentes señales, que no sea debido á la influencia del mero acto del cruzamiento, segun las leyes de la herencia.

Sin duda debe sorprender mucho el que los caractéres reaparezcan despues de haber estado perdidos durante muchas generaciones, probablemente durante centenares de ellas. Pero cuando una casta solamente se ha cruzado una vez con alguna otra, la cría tal vez demuestra tendencia durante muchas generaciones, doce ó veinte segun algunos, á volver por algun carácter á la casta extraña. Despues de dicho número de años la proporcion de la sangre pri-

mitiva está representada por 1 por 2.048; y, sin embargo como vemos, generalmente se cree que en esta pequeña cantidad se contiene la tendencia al retroceso.

En una casta que no se haya cruzado, pero en la cual ambos padres hayan perdido algun carácter poseido por su progenitor, la tendencia fuerte ó débil á reproducir el carácter perdido, podría, como ántes se observó, apoyándonos en todo lo que podemos ver en contrario, ser trasmitida durante cualquier número de generaciones. Cuando un carácter perdido en una casta, reaparece despues de gran número de generaciones, la hipótesis más probable es, no que un individuo se parezca repentinamente á su antecesor separado de él por algunos cientos de generaciones, sino que el carácter en cuestion ha permanecido latente en cada generacion sucesiva, hasta que al fin se ha desarrollado, mediante condiciones favorables desconocidas. La paloma *barb*, por ejemplo, rara vez dá hijos azules, de donde se hace probable que hay tendencia latente en cada generacion á producir plumaje azul. La improbabilidad abstracta de que semejante tendencia se haya trasmitido á través de vasto número de generaciones, no lo es mayor que la de que lo sean de un modo semejante órganos completamente inútiles ó rudimentarios, y algunas veces, en verdad, se hereda de este modo la mera tendencia á producir rudimentos.

Como se supone que todas las especies de un mismo género descienden de progenitor comun, podria esperarse que variáran ocasionalmente en manera análoga; de tal modo, que las variedades de dos ó más especies se pareciesen entre sí, ó una sóla se pareciese en ciertos caractéres á otra distinta, siendo ésta, segun nuestra teoría, sólo una variedad bien marcada y permanente. Pero los caractéres esclusivamente debidos á variacion análoga, serían probablemente de poca importancia, porque la conservacion de todos los caractéres, funcionalmente importante, habrá sido determinada por medio de seleccion natural en conformidad con los diferentes hábitos de las especies. Tambien podria esperarse que las especies del mismo género presentasen de vez en cuando retorno á caractéres perdidos ya de mucho tiempo atrás; mas como, sin embargo, no conocemos el antecesor de ningun grupo natural, tampoco podemos distinguir entre los caractéres reversionarios y análogos. Si, por ejemplo, no supiéramos que la paloma torcaz madre carece de plumas en las patas y de plumas encontradas, formando diademas en la cabeza, no podríamos saber

si tales caractéres en nuestras castas domésticas son ó no retrocesos ó solamente variaciones análogas; aunque podríamos haber inferido que el color azul es caso de retroceso por el número de las señales que con él están correlacionadas y que no hubieran directamente aparecido juntas por simple variacion, siendo esto especialmente claro por aparecer tan á menudo el color azul y las diferentes marcas cuando se cruzan castas de diferentes colores. Por consiguiente, aunque en el estado silvestre, por lo general, tenemos que quedar en duda, tanto sobre los casos que son verdaderas vueltas á caractéres anteriormente existentes, como sobre los que son variaciones nuevas, aunque análogas, debemos por nuestra teoría encontrar algunas veces que la descendencia en vía de modificacion de una especie, presenta caractéres que ya existian en otros miembros del mismo grupo, como indudablemente sucede.

La dificultad de distinguir las especies variables es debida en gran parte á que las variedades imitan, por decirlo así, á otras especies del mismo género. Podria tambien hacerse un catálogo considerable de formas intermedias entre otras dos, que á su vez no podrian ser clasificadas, sino muy dudosamente como especies siendo prueba de esto, á ménos que todas estas formas sean consideradas como especies creadas independientemente, el que hayan tomado, al variar, algunos de los caractéres de las otras. Pero la mejor prueba de las variaciones análogas es la que nos suministran las partes ú órganos generalmente constantes en carácter, pero ocasionalmente variables, de modo que se asemejen en algun grado á la misma parte ú órgano de una especie inmediata. A este propósito hemos reunido larga lista de tales casos; pero aquí, como ántes, tenemos la gran desventaja de no poder citarlos, pudiendo solamente repetir que tales casos ocurren ciertamente y nos parecen muy notables.

No podemos, sin embargo, resistir á la tentacion de referirnos á uno muy curioso y complejo, no porque afecte á ningun carácter importante, sino porque ocurre en várias especies del mismo género, parte en estado doméstico y parte en estado silvestre, siendo ciertamente ejemplo de la verdad del retroceso. En efecto, el asno presenta algunas veces en las piernas rayas transversales muy claras, como las de la cebra; y habiéndose afirmado que estas rayas eran clarísimas en el pecho, nuestras propias averiguaciones nos han asegurado ser así en verdad.

La lista del lomo es algunas veces doble y muy variable en tamaño y dibujo. Se ha descrito un asno blanco, pero no albino, sin raya en el lomo ó espinal; y estas rayas son algunas veces muy oscuras ó están completamente perdidas en los asnos de colores oscuros. El koulan de Palas ha sido encontrado con raya doble en el dorso. Mr. Blith ha visto un ejemplar del hemiono con raya clara en la espalda, aunque este animal suele no tener ninguna; y el coronel Poole nos informa de que los potros de esta especie tienen generalmente rayas en las piernas y muy débilmente indicadas en la espalda. El quagga, aunque tan claramente listado sobre el cuerpo como la cebra, no tiene rayas en las piernas; pero el Dr. Gray ha copiado un ejemplar con listas como las de la cebra y muy claras en los corbejones.

Con respecto al caballo hemos podido reunir en Inglaterra casos de la raya dorsal en caballos de las más distintas castas y de todos colores; no son raras las listas trasversales de las piernas en los caballos de color de isabela, pelo de rata, y en algun caso de caballo castaño. Se percibe algunas veces una ligera raya dorsal en los isabelas y hemos visto una marca muy débil en un bayo. Nuestro hijo examinó y dibujó cuidadosamente un caballo de tiro belga isabela con raya doble en cada espalda y con rayas en las piernas, y por nuestra parte hemos visto una jaca isabela de Devonshire y una jaquilla del mismo pelo del país de Gales, las dos con tres rayas paralelas en cada lado de la espalda.

En la parte NO. de la India la casta de caballos Kattywar es generalmente rayada, y, segun supimos por el coronel Poole que hizo un estudio de esta casta para el Gobierno indio, no se considera como de pura sangre el caballo falto de rayas. La espina dorsal se presenta siempre rayada, las piernas poseen listas generalmente, y es comun la raya de la espalda, que algunas veces es doble ó triple, y aun los lados de la cabeza están rayados algunas veces. Este carácter es con frecuencia muy claro en el potro y algunas veces desaparece por completo en los caballos viejos. El coronel Poole ha visto caballos tordos y bayos rayados desde los primeros momentos del parto, teniendo por nuestra parte razones para sospechar, por informes suministrados por Mr. W. W. Edwards, que en el caballo inglés de carrera, la raya del espinazo es mucho más comun en el potro que en el caballo ya desarrollado. Nosotros mismos hemos criado recientemente un potro de yegua baya (descendiente de un caballo turco y de una yegua holandesa) y de caballo de carrera del mismo color, el cual cuando tenía una semana ya presentaba marcado su cuarto trasero y la frente por listas numerosas, muy estrechas, oscuras, como las de la cebra, miéntras que las piernas estaban imperceptiblemente rayadas, desapareciendo todas las rayas al poco tiempo y por completo. Sin entrar aquí en más detalles podemos decir que hemos reunido casos de rayas en las piernas y espaldas de caballos de muy diferentes castas en varios países desde Inglaterra á la China, desde Noruega al archipiélago Malayo, y en todas las partes del mundo ocurren estas rayas mucho más á menudo en los isabelas y pelo de rata, comprendiendo por isabelas una gran variedad de color que se extiende desde el oscuro negruzco á un tinte muy aproximado al color de la crema.

Sabemos que el coronel Hamilton Smith, que ha escrito sobre este asunto, cree que las diversas castas del caballo descienden de algunas especies primitivas, una de las cuales, la isabela, era rayada; y que todas las señales que hemos descrito más arriba, son debidas á cruzamientos antiguos con dicho tronco. Pero esta opinion puede desecharse sin riesgo; porque es altamente improbable que el pesado caballo de tiro belga, las jacas del país de Gales, los membrudos caballos de Noruega, la raza descarnada Kattywart, etc., etc., que habitan las partes más distantes del mundo, hayan sido todas cruzadas con un supuesto tronco primitivo.

Volvamos ahora á los efectos de cruzar las diversas especies del género caballo. Afirma Rollin que la mula comun, obtenida del asno y del caballo, es particularmente propia para tener listas en las patas; segun Mr. Gosse, en ciertas partes de los Estados-Unidos, de cada diez mulas hay nueve con patas rayadas, y nosotros vimos en cierta ocasion una mula de piernas tan listadas que cualquiera hubiera pensado ser mestiza de zebra, habiendo tambien mister W. C. Martin dado en su excelente tratado sobre el caballo la figura de una mula semejante. En cuatro dibujos en color que hemos visto de mestizos entre asno y cebra, las piernas estaban mucho más claramente listadas que el resto del cuerpo; y en uno de ellos existía raya doble en la espalda.

En el famoso híbrido de yegua castaña y macho quagga, perteneciente á lord Morton, el híbrido y aún la cría pura, producida subsiguientemente de la misma yegua y un caballo árabe negro, estaban mucho más claramente listados los remos que en el mismo quagga puro. Finalmente, y este es otro caso de los más

notables, un híbrido dibujado por el Dr. Gray (que á estas horas, segun dice, sabe de un segundo caso), del asno y del hemiono, tenía los cuatro remos listados, y tres rayas dorsales cortas, como las de la isabela de Devonshire y las jacas de Gales, y aún tenía algunas rayas como cebrinas en los lados de la cara, á pesar de que el asno solamente de vez en cuando presenta rayas en los remos, y el hemiono no tiene ni aún la raya dorsal. Con respecto á este último caso, estábamos tan convencidos de que ni una sola raya de color proviene de lo que comunmente se llama casualidad, que guiados solamente por las rayas en la cara de este mestizo de asno y de hemiono, preguntamos al coronel Poole si se presentaban á menudo esas particularidades en la casta de caballos Kattywart, eminentemente rayada; habiendo obtenido, como hemos visto, contestacion afirmativa.

¿Qué diremos de todos estos diferentes hechos? Hemos visto varias especies distintas del género caballo que, por variacion simple, tienen rayas en las cuatro extremidades como la cebra, ó en las espaldas como el asno; hemos visto en el caballo esa fuerte tendencia siempre que se presenta el color isabela, que tanto se aproxima al general de las otras especies del género, no estando la aparicion de rayas acompañada por ningun cambio de forma ni por ningun otro carácter nuevo; hemos visto esta tendencia á las rayas, más fuertemente desplegada en los híbridos de várias de las especies más distintas; ahora, pues, nos toca estudiar las diferentes castas de palomas, las cuales descienden en su totalidad (incluyendo dos ó tres subespecies ó razas geográficas) de una de color azulado con ciertas listas y marcas especiales. Cuando una casta toma por simple variacion este tinte azulado, invariablemente reaparecen las listas y las otras señales, pero, sin que haya ningun otro cambio de forma ó carácter, y, cuando las castas más antiguas y más puras de varios colores se cruzan entre sí, podremos observar en las crías tendencia hácia el tinte azul y á la reaparicion de las listas y demás señales características. Hemos dicho que la hipótesis más probable para explicar la reaparicion de caractéres muy antiguos, es la *tendencia* en los vástagos de cada generacion sucesiva á producir los caractéres desde mucho tiempo perdidos, y que esta tendencia prevalece algunas veces por causas desconocidas, y acabamos de ver que en várias especies del género caballo existen las rayas más claras ó aparecen más comunmente en el animal jóven que en el viejo. Llamemos especies

á las castas de palomas, algunas de las cuales se han reproducido fielmente por siglos enteros, y veremos cuán exactamente paralelo es este caso al de las especies del género caballo. Por nuestra parte, nos atrevemos confiadamente á mirar miles de miles de generaciones atras, y columbrar un animal listado como la cebra, pero quizás en otros conceptos muy diferentemente construido, antecesor comun de nuestros caballos domésticos, (ya desciendan éstos ó no de uno ó más troncos silvestres), del asno, del hemiono, del quagga y de la cebra.

El que crea que cada especie equina fué independientemente creada, afirmará, segun presumimos, que cada una de ellas lo fué con tendencia á variar de esta manera particular, ya en el estado salvaje, ya en el de domesticidad, de tal modo, que á menudo se torne rayada como las otras especies del género. Asímismo se verá obligado á admitir que cada una ha sido creada con fuerte tendencia á producir mestizos que se parezcan en las rayas, no á sus propios padres, sino á otras especies del género, cuando se cruzan con especies que habitan distintas partes del mundo. Admitir esta opinion, nos parece igual á desechar una causa real por la que no lo es, ó que al ménos es desconocida. Esta opinion convierte en mera burla y engaño las obras de Dios; lo mismo creemos de las teorías de los antiguos é ignorantes cosmogonistas, cuando sostienen que las conchas fósiles jamás han vivido, sino que fueron hechas de piedra para hacer mofa de las conchas que viven en las orillas del mar.

Resúmen.

Profunda es nuestra ignorancia acerca de las leyes de la variacion; pues ni en un sólo caso entre ciento, podemos pretender asignar la razon de las variaciones de esta ó aquella parte; pero siempre que tenemos medios de establecer la comparacion, son idénticas las leyes que parecen haber obrado para producir las menores diferencias existentes entre variedades de la misma especie y mayores las diferencias que median entre las especies del mismo género. El cambio de condiciones motiva generalmente una variabilidad que sólo merece ser llamada fluctuante; pero algunas veces causa efectos directos y definidos, que pueden llegar con el tiempo á presentarse muy marcados, aunque no tengamos pruebas suficientes sobre este punto.

El hábito en producir peculiaridades constitucionales, el uso en fortificarlas, y la falta de uso en debilitar y disminuir los órganos, parecen en muchos casos haber sido causas potentes para producir semejantes efectos. Las partes homólogas tienden á variaciones idénticas, así como á la coherencia. Las modificaciones en partes duras y externas afectan algunas veces á partes más blandas é internas, y, cuando una parte está muy desarrollada, quizás tienda á sacar nutricion de las partes adyacentes, de suerte, que toda parte de la estructura que pueda ser economizada sin detrimento, será economizada. Los cambios de estructura en edad temprana pueden afectar á partes desarrolladas despues; ocurriendo indudablemente muchos casos de variacion correlativa, cuya naturaleza no podemos entender. Las partes múltiples no son variables en número y estructura, quizás por causa de que, no habiendo sido esas partes vigorosamente especificadas para funcion particular, sus modificaciones no han sido vigorosamente retenidas por la seleccion natural. Se sigue probablemente de esta misma causa que los séres orgánicos inferiores son más variables que los que ocupan lugar superior en la escala, y que, por ende, poseen organizacion más específica que los primeros. Los órganos rudimentarios, por ser inútiles, no están regulados por la seleccion natural, siendo por lo tanto variables. Los caractéres específicos, esto es, los caractéres que han llegado á diferenciarse desde que las diversas especies de un mismo género se separaron de su antecesor comun, son más variables que los caractéres genéricos, ó sean aquellos que han sido heredados por mucho tiempo y que no han diferido dentro de este período. En estas observaciones nos hemos referido á que las partes ú organos especiales son todavía variables, porque han variado recientemente, y de esta manera han venido á diferenciarse; pero tambien hemos visto en el capítulo segundo que el mismo principio se aplica á todo el indivíduo; así que, en cualquier localidad en que haya habido mucha variacion y anteriores diferencias, ó muchas especies de un género, ó donde la fabricacion de nuevas formas específicas haya estado activamente funcionando entre estas especies, encontraremos seguramente por término medio más variedades que en otras en que no hayan podido reunirse semejantes favorables coincidencias. Los caractéres sexuales secundarios son en extremo variables y se diferencian mucho de las especies de un mismo grupo. La variabilidad en las mismas partes de la organizacion

ha tenido generalmente por resultado dar diferencias sexuales secundarias á los dos sexos de la misma especie, y específicas á las várias especies del mismo género. Cualquier parte ú órgano desarrollado hasta un tamaño extraordinario, ó en desusada manera, comparada con la misma parte ú órgano en la especie aliada, debe de haber pasado por extraordinario número de modificaciones desde la formacion del género, pudiendo así entender por qué es más variable, todavía en mucho mayor grado que las otras partes; puesto que la variacion es un procedimiento lento y por mucho tiempo continuado, sin que la seleccion natural en casos semejantes haya tenido tiempo para sobreponerse á la tendencia hácia ulterior variabilidad y hácia el retroceso á estado ménos modificado. Pero cuando una especie con algun órgano extraordinariamente desarrollado se ha convertido en antecesor de muchos descendientes modificados, lo cual, en nuestra opinion, necesita ser procedimiento muy lento que requiere gran intervalo de tiempo, en este caso la seleccion natural ha conseguido dar carácter fijo al órgano por muy extraordinariamente que haya sido desarrollado. Las especies que heredan casi la misma constitucion de un padre comun, y que están expuestas á influencias parecidas, tienden naturalmente á presentar variaciones análogas, ó estas mismas especies pueden ocasionalmente retroceder á algunos de los caractéres de sus antiguos progenitores, y, aunque no puedan surgir nuevas é importantes modificaciones, añadirán belleza y armonía á la diversidad de la naturaleza.

Cualquiera que pueda ser la causa de cada una de las ligeras diferencias que median entre la cría y sus padres, preciso es que exista causa para cada una, teniendo por nuestra parte razones para creer que la constante acumulacion de diferencias provechosas ha sido el orígen de todas las modificaciones importantes en la estructura, segun los hábitos propios de cada especie.

CAPITULO VI.

DIFICULTADES DE LA TEORIA.

Dificultades de la teoría de la descendencia con modificacion.—Falta ó rareza de las variedades de transicion.—Transiciones en los hábitos de vida.—Hábitos diversificados en la misma especie.—Especies con hábitos muy diferentes de los de las especies inmediatas.—Organos de perfeccion extrema.—Modos de transicion.—Casos dificultosos.—*Natura non facit saltum.*—Organos de poca importancia.—Los órganos no son en todos cásos absolutamente perfectos.—La ley de unidad de tipo y de condiciones de existencia está comprendida en la teoría de la seleccion natural.

Mucho ántes de que el lector haya llegado a esta parte de nuestro trabajo habrá sido, sin duda, asaltado por un tropel de dificultades, algunas de las cuales tan sérias, que á esta fecha á duras penas podemos reflexionar sobre ellas, sin quedar algun tanto sorprendidos por las dudas y temores que dejan en nuestro ánimo pero despues de maduras reflexiones vemos que ese número es solo aparente, y que el de dificultades reales y mayores no puede ser fatal á nuestra teoría.

Todas las dificultades y objeciones á que nos referimos pueden clasificarse en los siguientes grupos:

1.° ¿Por qué, si las especies han descendido de otras especies por delicadas graduaciones, no vemos por todas partes innumerables formas de transicion? ¿Por qué toda la naturaleza no está en confusion en vez de presentarse las especies tan bien definidas como las vemos?

2.° ¿Es posible que un animal que tenga, por ejemplo, la estructura y las costumbres del murciélago, pueda haber sido formado por la modificacion de algun otro animal con costumbres y estructura extremadamente diferentes? ¿Podemos creer que la se-

leccion natural llegue á producir, por una parte, un órgano de insignificante importancia, como la cola de la girafa, que sirve de espanta moscas, y por otra, un órgano tan maravilloso como el ojo?

3.º ¿Pueden los instintos adquirirse y modificarse por medio de la seleccion natural? ¿Qué diremos del instinto que lleva á la abeja á hacer celdas, y que prácticamente se ha adelantado á los descubrimientos de matemáticos profundos?

4.º ¿Cómo podemos explicarnos que las especies sean estériles ó produzcan crías tales, miéntras que cuando se cruzan las variedades su fertilidad es vigorosa?

Discutiremos aquí los dos primeros de los anteriores grupos: y algunas objeciones se hallarán resueltas en el capítulo siguiente, así como en los dos capítulos sucesivos hablaremos del instinto é hibridez.

Carencia ó rareza de variedades de transicion.

Como la seleccion natural obra solamente conservando las modificaciones ventajosas, cada nueva forma en un país suficientemente poblado tenderá á ocupar el lugar de su forma madre ménos adelantada, y de otras formas ménos favorecidas, con las cuales entre en competencia, hasta llegar, por fin, á exterminarlas. De esta manera la extincion y la seleccion natural marchan juntas. Por consiguiente, si consideramos que cada especie es descendiente de alguna forma desconocida, ésta y todas las variedades de transicion habrán sido generalmente exterminadas por el mismo procedimiento de formacion y perfeccion de la nueva forma.

Pero si, segun esta teoría, deben de haber existido innumerables formas de transicion, ¿por qué no las encontramos en gran número enterradas en la corteza de la tierra? Será más conveniente discutir esta cuestion en el capítulo sobre la imperfeccion de las nociones geológicas, y aquí sólo diremos que en nuestra creencia la respuesta á la objecion consiste principalmente en que dichas nociones son incomparablemente ménos perfectas de lo que en general se supone. Las cortezas de la tierra son un vasto museo, pero las colecciones naturales han sido imperfectamente hechas, y solamente con largos intervalos de tiempo.

Pero podrá argüirse que cuando várias especies muy próximas habitan un mismo territorio, debemos seguramente encontrar en el tiempo presente muchas formas transitorias. Tomemos un sólo caso: viajando de N. á S. en el continente, encontramos generalmente, con intervalos sucesivos, especies muy próximas ó representativas que ocupan evidentemente casi el mismo lugar en la economía natural de la tierra, las cuales algunas veces se encuentran y se cruzan, de suerte que, á medida que una de ellas se hace cada vez más rara, la otra se hace más frecuente, hasta que ésta reemplaza á aquélla. Pero, si comparamos estas especies en el sitio en que se mezclan, son tan distintas en absoluto unas de otras en todos los detalles de estructura, como lo son los ejemplares sacados de la metrópoli habitada por cada una de ellas. Segun nuestra teoría, estas especies vecinas descienden de un tronco comun, y durante el procedimiento de modificacion se ha adaptado cada una á las condiciones de vida de su propia region, suplantando y exterminando, no sólo á su forma original madre, sino tambien á todas las variedades transitorias existentes entre los dos estados primitivo y presente. Por esto no podemos esperar encontrar ahora numerosas variedades de transicion en cada localidad, aunque es preciso que hayan existido allí y acaso estén enterradas en condicion de fósiles. Pero en la region intermedia, que tiene condiciones de vida intermedia, ¿por qué no encontramos tambien variedades intermedias que se enlacen? Confesamos que esta dificultad llegó á confundirnos completamente por mucho tiempo; mas hoy creemos que puede ser explicada en gran parte.

En primer lugar, tenemos que ser extremadamente cautos al inferir, de que una region sea contínua ahora, lo haya sido durante un largo período. La geología nos llevaría á creer que la mayor parte de los continentes han estado divididos en islas áun durante los últimos períodos terciarios; y en esas islas pueden haberse formado separadamente especies distintas sin la posibilidad de que existan variedades intermedias en zonas intermedias. Por efecto de cambios, tanto en la forma de la tierra como en el clima, las extensiones de mar hoy contínuas necesitan haber existido en muchos casos y dentro de tiempos recientes en estado mucho ménos contínuo y uniforme que el presente. Pero no queremos eludir la dificultad; porque creemos que muchas especies perfectamente definidas se han formado en áreas estrictamente contínuas, aunque no cabe duda de que el estado en otro tiempo interrumpido de áreas, hoy contínuas, ha desempeñado papel im-

portante en la formacion de nuevas especies, singularmente en los animales errantes y que fácilmente se mezclan y se cruzan.

Al mirar á las especies tales como hoy están distribuidas sobre una vasta extension, las encontramos generalmente bastante numerosas en los grandes territorios; despues van haciéndose en manera algun tanto brusca, cada vez más raras en los confines, hasta que finalmente desaparecen. De aquí que el territorio neutral entre dos especies representativas, generalmente es estrecho en comparacion con el territorio propio de cada una. Vemos el mismo hecho al subir las montañas, y algunas veces es notabilísimo cuán bruscamente desaparece una especie comun alpina, como lo ha observado Alph. de Candolle y E. Forbes al sondar las profundidades del mar con el aparato empleado en la pesca de ostras. A los que consideran que el clima y las condiciones físicas de vida son elementos de más importancia en la distribucion, estos hechos causarán sorpresa, puesto que el clima, la altura ó la profundidad van siempre en graduaciones insensibles. Pero cuando nos fijemos en que casi todas las especies, hasta en su mismo centro, aumentarian su número inmensamente si no fuera por otras especies competidoras; que casi todas ó hacen ó sirven de presa respecto á otras; en una palabra, que todo sér orgánico está directa ó indirectamente relacionado de un modo importantísimo con otros séres orgánicos, vemos que la extension de los habitantes de un país no depende en modo alguno exclusivo del cambio insensible de las condiciones físicas, sino en gran parte de la presencia de otras especies, de las cuales vivan , por las cuales son destruidos ó con las cuales entran en competencia; y como estas especies están ya definidas y no se fundan una en otra por graduaciones insensibles, el terreno que ocupe cualquier especie, dependiendo como depende del que ocupen otras, tenderá á estar perfectamente determinado. Pero hay más: cada especie en los confines de la extension que ocupa con disminuido número de ejemplares estará en extremo sujeta al completo exterminio, durante las fluctuaciones en el número de sus enemigos ó de su presa, ó en la naturaleza de las estaciones, haciendo todo esto que quede todavía más claramente definido el terreno geográfico que ocupa.

Como las especies próximas ó representantes, cuando habitan un área contínua están distribuidas generalmente de tal modo que cada una ocupe extension considerable con territorio neutral estrecho entre ellas, en el cual se hacen cada vez más raras casi repentinamente, y como las variedades no se diferencian esencialmente de las especies, es probable que la misma regla se aplique á las unas que á las otras. Si tomamos una especie que varíe y que ocupe grandísima superficie, tendremos que adaptar dos variedades á dos extensiones grandes y una tercera variedad á una sola intermedia y reducida. La variedad intermedia, por consiguiente, será la ménos numerosa por habitar terreno estrecho y menor; y en la práctica se verifica esta regla para las variedades en estado silvestre en todos los casos que hemos podido averiguar su verdad, habiéndonos encontrado con extraños casos que la confirman en variedades intermedias entre variedades bien marcadas del género *balanus*, y deduciendo de los informes que nos suministran Mr. Watson, el Dr. Asa Gray y Mr. Wollaston, que generalmente cuando ocurren variedades intermedias entre dos formas, son mucho más raras numéricamente que las formas que ellas enlazan. Ahora bien: si podemos confiar en estos hechos y deducciones, y concluir que las variedades que unen á otras dos variedades generalmente han sido ménos numerosas que éstas, podemos entender por qué las especies intermedias no duran períodos muy largos; porque, por regla general, tienen que ser exterminadas y desaparecer más pronto que las formas que primitivamente enlazaban.

Así pues, cualquier forma que existe en menor número, correrá mayor riesgo de ser exterminada que la que sea numerosa, como ya se ha observado, y en este caso particular, la forma intermedia estaría eminentemente expuesta á las incursiones de las formas muy próximas á ella y existentes á uno y otro lado. Pero hay una consideracion mucho más importante, y es, que durante el procedimiento de la anterior modificacion, por la cual se supone que se convierten dos variedades y se perfeccionan hasta ser dos especies distintas, las dos que existen en mayor número por habitar terrenos mayores, tendrán gran ventaja sobre la variedad intermedia que existe en número más reducido en una zona estrecha é intermedia. Así las formas que existen en mayor número tendrán más probabilidades, dentro de un período dado, de presentar ulteriores variaciones favorables para que la seleccion natural se apodere de ellas, que las formas más raras, cuyo número de indivíduos es más pequeño. Por esta razon, en la lucha por la vida, las formas más comunes tenderán á ganar y á suplantar á las ménos comunes, porque éstas serán más lentamente modifica-

das y mejoradas. El mismo principio, en nuestra opinion, explica que las especies comunes en cada país presenten por término medio número de variedades bien definidas, mayor que el que presentan las especies más raras, como se demostró en el capítulo segundo. Podemos aclarar nuestra idea, suponiendo que poseemos tres variedades de carneros; una adaptada á la extensa region de una montaña, la segunda á un terreno relativamente estrecho y quebrado, y la tercera á las vastas llanuras de la base; miéntras que los habitantes tratan con igual firmeza y habilidad de mejorar sus ganados por seleccion. Las probabilidades en este caso estarán muy en favor de los grandes ganaderos de las montañas ó de las llanuras, que mejorarán sus castas mucho más pronto que los pequeños propietarios en el terreno intermedio estrecho y quebrado, y, por consecuencia, la casta mejorada de la montaña ó del llano pronto ocupará el puesto de la ménos mejorada que entre ellas se encuentra, y de este modo, las dos castas que existieron al principio en mayor número, se pondrán en contacto sin la interposicion de la variedad intermedia suplantada.

En resúmen. Primero. Creemos que las especies llegan á ser muy bien definidas, y que en ningun momento presentan caos intrincado de lazos variables é intermedios, porque las nuevas variedades se forman muy lentamente, pues la variacion es un procedimiento lento, y la seleccion natural nada puede hacer hasta que ocurren diferencias ó variaciones favorables individuales, y hasta tanto que pueda ser mejor ocupado un lugar en la economía natural del país, por alguno ó algunos de sus habitantes modificados. Estos nuevos lugares dependerán de cambios lentos de clima ó de la inmigracion accidental de nuevos habitantes, y probablemente en un grado todavía más importante, de que alguno de los habitantes antiguos se modifique poco á poco, con las nuevas formas de este modo producidas y las antiguas, obrando por accion y reaccion las unas sobre las otras, de modo que en cualquier region y en cualquier tiempo, debemos solamente ver unas pocas especies que presenten pequeñas modificaciones de estructura en algun grado permanentes, y esto seguramente es lo que vemos.

Segundo. Las áreas que hoy son contínuas deben haber existido en período reciente como porciones aisladas, en las cuales muchas formas, más especialmente entre las clases que se unen para cada nacimiento y muy errantes, pueden haberse hecho separadamente lo bastante distintas para figurar como especies representativas, en cuyo caso, las variedades intermedias entre las várias especies representantes y su madre comun, habrán existido primitivamente en cada porcion aislada de la tierra; pero durante el procedimiento de la seleccion natural habrán sido suplantados y exterminados estos eslabones de tal modo que ya no podrá encontrárselos en estado de vida.

Tercero. Cuando se han formado dos variedades ó más en diferentes porciones de un área estrictamente contínua, es probable que las variedades intermedias se hayan formado al principio en las zonas intermedias, pero generalmente habrán tenido duracion corta; porque, por las razones ya asignadas, á saber, por lo que ya conocemos de la distribucion actual de las especies muy próximas ó representantes y de igual manera de las variedades reconocidas, estas variedades intermedias existirán en las zonas intermedias en número inferior á las variedades á cuyo enlace tienden; de suerte que solamente las variedades intermedias estarán sometidas á exterminio accidental; y durante el procedimiento de ulterior modificacion por medio de la seleccion natural serán casi ciertamente combatidas y suplantadas por las formas que ellas enlazan; porque estas presentarán en conjunto más variedades, puesto que existen en mayor número, y de este modo se mejorarán más por medio de la seleccion natural adquiriendo ulteriores ventajas.

Por último, no considerando ahora un tiempo dado sino todos los tiempos, si nuestra teoría es verdadera, precisamente deben haber existido innumerables variedades intermedias, union íntima de todas las especies del mismo grupo; pero el verdadero procedimiento de la seleccion natural tiende constantemente, como ya se ha dicho muchas veces, á exterminar las formas primitivas y los lazos intermedios; por consiguiente, solamente pueden encontrarse las pruebas de su anterior existencia entre los restos fósiles conservados, como intentaremos demostrar más adelante en otro capítulo, en los anales geológicos, tan imperfectos é intermitentes, digámoslo así, como todos sabemos.

Sobre el orígen y transiciones de los séres orgánicos que poseen hábitos y estructuras peculiares.

Han preguntado los que se oponen á las opiniones por nosotros sustentadas, cómo podia haberse convertido, por ejemplo, un animal carnívoro de tierra en otro de hábitos acuáticos; porque ¿cómo podría el animal en cuestion haber subsistido en su estado de transicion? Sería fácil demostrar que existen hoy carnívoros que presentan grados muy intermedios entre los hábitos estrictamente terrestres y acuáticos; y como el que existe es porque triunfa en la lucha por la existencia, claro es que debe estar bien adaptado al lugar que ocupa en la naturaleza. Véase el *Mustela Vison* de la América del Norte, que tiene los piés unidos por una membrana y que se parece á la nutria en su piel, en sus piernas cortas y en la forma de su cola. En el verano, el animal se echa al agua y bucea en busca de pescado; pero en el invierno deja las aguas congeladas y busca, como los demás gatos monteses, ratones y animales de tierra. Si se hubiese tomado un caso diferente y se hubiese preguntado cómo era posible que un cuadrúpedo insectívoro se hubiera convertido en murciélago volador, hubiera sido mucho más difícil encontrar la respuesta; pero, sin embargo, creemos de poco peso tales dificultades.

En esta, como en otras ocasiones, nos encontramos bajo el peso de grandes desventajas, porque de los muchos casos que hemos reunido, podemos dar sólo uno ó dos referentes á los hábitos y estructuras de transicion en las especies vecinas y de hábitos diversificados, ya constantes, ya accidentales en la misma especie, porque creemos que nada que no sea una larga lista de tales hechos, es bastante para aminorar la dificultad en un caso particular como el del murciélago.

Véase la familia de las ardillas: en ella tenemos la graduacion más delicada, desde los animales que ofrecen cola sólo ligeramente aplastada, y desde otros, como ha observado Sir J. Richardson, con la parte posterior de sus cuerpos más bien ancha, y con la piel de sus costados un poco llena, hasta las que se llaman ardillas voladoras, que tienen sus miembros y áun la base de la cola unidos por una ancha dilatacion de la piel que les sirve de para-caidas y les permite deslizarse por el aire á distancias asombrosas de árbol á árbol.

No podemos dudar de que cada estructura sea útil para cada clase de ardillas en su propio país, disponiéndolas para escapar de las aves ó animales de presa, reunir alimento más prontamente, ó, como hay razones para creer, disminuyendo el peligro de las caidas accidentales. Pero no se sigue de aquí que la estructura de cada ardilla sea la mejor que se puede concebir en todas las condiciones posibles. Que cambien, ya el clima, ya la vegetacion, que otros roedores en competencia ó nuevos animales de presa inmigren, ó que los antiguos se modifiquen, y todas las analogías nos llevarian á creer que, cuando ménos, algunas de las ardillas disminuirian en número ó quedarian exterminadas, á no ser que ellas tambien se modificasen y mejorasen en estructura de un modo correspondiente. Por lo tanto, no podemos ver dificultad, sobre todo bajo el cambio de condiciones de vida, en la conservacion continuada de indivíduos que tengan las membranas laterales cada vez más desarrolladas, siendo cada modificacion útil y todas ellas propagadas, hasta que por los efectos acumulados de este procedimiento de seleccion natural, se produjera finalmente una ardilla perfecta de las que se llaman voladoras.

Consideremos ahora el *galeopithecus* ó *lemur* llamado volador, que en otro tiempo era contado entre los murciélagos, pero que hoy se cree que pertenece á los insectívoros. Una membrana lateral, extremadamente ancha, se extiende desde los ángulos de la quijada hasta la cola, é incluye los miembros y dedos alargados. Esta membrana está provista de un músculo que sirve para extenderla, y, aunque no hay lazos graduados de estructura propia para hendir los aires, que hoy pongan en conexion al galeopitheco con los otros insectívoros, no hay, sin embargo, dificultad en suponer que existieron ántes, y que cada uno estaba desarrollado de la misma manera que las ardillas ménos perfectamente saltadoras, habiendo sido cada grado de estructura útil para su poseedor. Ni podemos ver dificultad insuperable en llevar más adelante nuestra creencia, suponiendo que la membrana que une los dedos y el antebrazo del galeopitheco pudiera haber sido grandemente alargada por la seleccion natural, lo que hubiera bastado, en cuanto á los órganos de volar se refiere, para haber convertido al animal en murciélago, pues en ciertos murciélagos, en los cuales las membranosas alas se extienden desde encima de la espalda

hasta la cola, y comprenden las patas traseras, quizás vemos los rastros de un aparato primitivamente destinado más bien á atravesar el aire que á volar.

Si se hubiesen extinguido diez ó doce géneros de aves, ¿quién se hubiese aventurado á sospechar que podrian haber existido algunas que usaban sus alas solamente como paletas, segun lo hace el pato de cabeza redonda (*Micropterus de Eyton*), como aletas en el agua y como patas delanteras en la tierra, segun vemos en el *alcion*; como velas, segun tenemos ejemplo en el avestruz; y sin objeto ninguno como en el *Apteryx*? Sin embargo, la estructura de cada una de estas aves es buena para los séres, segun las condiciones de vida á que están expuestos, porque cada uno tiene que vivir luchando; pero no es aquella necesariamente la mejor posible para todas las condiciones. No debe deducirse de estas observaciones que cualquiera de los grados de estructura del ala á que aquí se ha aludido, que acaso podrian ser en su totalidad resultado de la falta de uso, indiquen los pasos por los cuales las aves adquirieron su facultad perfecta de volar; pero no se olvide que estos casos sirven para demostrar que son al ménos posibles diversos medios de transicion.

Viendo que unos pocos de los miembros de las clases que respiran en el agua, como los crustáceos y los moluscos, están adaptados para vivir en tierra, y viendo que poseemos aves y mamíferos voladores, insectos tambien voladores de los tipos más diferentes, y que antiguamente existian reptiles voladores, se concibe que el pez volador, que ahora se desliza muy ligeramente por el aire, levantándose y volviéndose con agitacion mediante sus aletas, pudiese haber sido modificado hasta llegar á ser animal perfectamente alado. Si esto se hubiera efectuado, ¿quién pudiera haberse imaginado nunca que en un estado de transicion primitivo los séres en cuestion habian sido habitantes del Océano, y que habian usado sus incipientes órganos de vuelo exclusivamente para escapar de la muerte que hubiesen encontrado en la boca de otros peces?

Cuando vemos cualquier estructura altamente perfeccionada para cualquier uso particular, como las alas del ave para el vuelo, no debemos olvidar que los animales que presenten grados primitivos de formacion de esa estructura, rara vez habrán sobrevivido hasta nuestros dias, porque habrán sido suplantados por sus sucesores, que se hicieron gradualmente más perfectos por medio de la seleccion natural.

Todavía más; podemos deducir que los estados transitorios entre estructuras propias para hábitos muy diferentes de vida, rara vez habrán sido desarrollados en un principio en gran número y bajo muchas formas subordinadas. Así, para volver á nuestro ejemplo imaginario del pez volador, no parece probable que algunos peces capaces de verdadero vuelo hubiesen sido desarrollados bajo muchas formas subordinadas, para hacer presa de muchas clases y de muchos modos en la tierra y en el agua, hasta que sus órganos de vuelo hubiesen llegado á tan alto grado de perfeccion, que les hubiera dado decidida ventaja sobre los demás animales en la batalla por la vida. De aquí que sean siempre menores las probabilidades de descubrir especies ó grados transitorios de estructura en estado fósil, que en el caso de las que tienen estructuras completamente desarrolladas, por haber existido las primeras en menor número.

Presentaremos ahora dos ó tres ejemplos de diversificacion y de cambio de hábitos en los indivíduos de la misma especie. Tanto en un caso como en otro, sería fácil para la seleccion natural adaptar la estructura del animal á sus cambiados hábitos, ó exclusivamente á uno sólo de los mismos. Es, sin embargo, difícil decidir, y para nosotros no tiene importancia, si generalmente cambian primero los hábitos y la estructura despues, ó si algunas ligeras modificaciones en ésta motivan el cambio de aquellos: porque probablemente las dos cosas ocurren á menudo casi simultáneamente. Entre los casos de cambio de hábitos bastará aludir solamente al de muchos insectos ingleses que se alimentan ahora de plantas exóticas, ó exclusivamente de sustancias artificiales. Innumerables serian los casos que podrían citarse de diversificacion de hábitos, pues hemos observado con frecuencia al déspota cazador de moscas de la América del Sur, el *saurophagus sulphuratus*, pendiente, sin decidirse entre un sitio y otro, como un cernícalo, y otras veces quedando estacionario en la márgen del agua, para zambullirse despues en ella, como cuando el alcion se lanza sobre su presa. En nuestro mismo país, el paro más grande (*parus major*) trepa en los árboles casi como un trepador y algunas veces, como la picaza manchada, mata á los pájaros pequeños dándoles golpes en la cabeza, habiéndolo muchas veces observado cuando amartillaba las semillas del tejo contra las ramas, rompiéndolas como el pica-maderos. En la América del Norte ha visto Hearne al oso negro nadando horas enteras con la

boca completamente abierta, para cazar casi como una ballena, á los insectos del agua.

Como vemos algunas veces que los indivíduos siguen hábitos distintos de los que son propios, tanto de su especie como de las otras del mismo género, debíamos esperar que esos indivíduos ocasionalmente darian orígen á nuevas especies con hábitos anómalos y con estructuras ligera ó considerablemeute modificadas con respecto á la especie. Y si estos casos se dan en la naturaleza, ¿puede darse caso más extraño de adaptacion que el del pica-maderos para trepar á los árboles y apoderarse de los insectos en las grietas de la corteza? Sin embargo, en la América del Norte hay pica-maderos que se alimentan mucho de frutas, y otros con alargadas alas que persiguen á los insectos al vuelo. En las llanuras de la Plata, donde apenas crece un árbol, hay un pica-maderos *Colaptes-campestris*, que tiene dos dedos delante y dos detrás, lengua larga, acabada en punta, plumas caudales puntiagudas, lo suficientemente rígidas para sostener al ave en una posicion vertical sobre un poste, pero no tan rígidas como en los pica-maderos típicos, y pico derecho y fuerte, el cual, sin embargo, no es tan derecho ni tan fuerte como el de los pica-maderos típicos, pero sí bastante fuerte para agujerear la madera. Por estas razones, este colaptes, en todas las partes esenciales de su estrucra, es un pica-maderos, y áun en caractéres tan insignificantes como el color, el tono áspero de la voz y el vuelo ondulante, se declara claramente su estrecho parentesco de sangre con nuestro pica-maderos comun. Sin embargo, podemos afirmar, no sólo por nuestras propias observaciones, sino por las del exacto Azara, que en ciertas grandes localidades no sube este ave á los árboles, sino que hace sus nidos en agujeros practicados en los montones de tierra. En otras localidades, este mismo pica-maderos, como lo dice Mr. Hudson, frecuenta los árboles y barrena el tronco para formar sus nidos. Podemos mencionar como otro ejemplo de los variados hábitos de este género el colaptes mejicano, descrito por De Saussure, que barrena la madera dura para colocar en ellos grandes provisiones de bellota.

El petrel es el más aéreo y acuático de los pájaros; pero en las tranquilas sondas de la Tierra del Fuego el *Puffinaria berardi*, por sus hábitos generales, por su asombroso poder de bucear, por su manera de nadar y de volar, cuando se le hace tomar el vuelo, sería por cualquiera confundido con la oca ó colimbo; á pesar de

todo, es esencialmente petrel, pero con muchas partes de su estructura profundamente modificadas en relacion á sus nuevos hábitos de vida, miéntras que el pica-maderos de la Plata ha tenido en su estructura solamente ligeras modificaciones. En el caso del mirlo de agua, el observador más minucioso nunca hubiera sospechado sus hábitos subacuáticos, examinando su cuerpo muerto; sin embargo, este pájaro, que es muy inmediato á la familia de los tordos, se alimenta buceando, usa de sus alas debajo del agua y coje piedras con sus patas. Todos los miembros del gran órden de los insectos himenópteros son terrestres, excepto el género *Proctotupres*, que, segun sir John Lubbock ha descubierto, tiene hábitos acuáticos, entra á menudo en el agua y anda buceando, valiéndose de sus alas y no de sus piés, y permanece hasta cuatro horas debajo de la superficie; sin embargo, no manifiesta á la vista modificacion de estructura, en conformidad con sus anormales hábitos.

El que crea que cada sér ha sido creado tal como hoy lo vemos, debe de vez en cuando sorprenderse al encontrarse con animales cuyos hábitos y estructuras no estén de acuerdo. Nada más claro que los empalmados piés de patos y gansos para demostrar que estos animales fueron formados para nadar. Sin embargo, hay gansos de tierras altas con piés empalmados, que rara vez se acercan al agua, y nadie, excepto Audubot, ha visto al pájaro-fragata, que tiene sus cuatro dedos empalmados, posarse en la superficie del Océano. Por otra parte, los colimbos y las negretas son eminentemente acuáticos, aunque sus dedos están sólo ribeteados por membranas. ¿Qué cosa más clara que los largos dedos de los *grallatores*, desprovistos de membranas, para convencerse de que fueron formados para andar sobre los pantanos y sobre las plantas flotantes? La gallina de agua y el rascon son miembros de este órden, y, sin embargo, el primero es casi tan acuático como la negreta, y el segundo casi tan terrestre como la codorniz ó perdiz. Casos tales, y muchos más que podrian citarse, prueban que cambian los hábitos sin cambio correspondiente en la estructura. Puede decirse que los empalmados piés del ganso de tierras altas han llegado á ser casi rudimentarios en sus funciones, aunque no en su estructura, y en el pájaro-fragata la membrana existente entre los dedos, profundamente socavada, demuestra que ha empezado á cambiar la estructura.

El que cree en los innumerables actos separados de la crea-

cion puede decir que en estos casos plugo al Creador hacer que el sér de un tipo tomase el lugar de otro perteneciente á otro tipo; pero esto nos parece que sólo manifiesta el hecho, significando de este modo la misma idea, aunque con lenguaje más sublime. El que cree en la lucha por la existencia y en el principio de la seleccion natural reconocerá que todo sér orgánico está constantemente tratando de aumentar en número, y que si un sér cualquiera varía alguna vez un poco, ya en sus hábitos, ya en su estructura, adquiriendo de este modo alguna ventaja sobre alguu otro habitante del mismo país, se apoderará del sitio de este habitante por diferente que pueda ser del que él ocupa. Así es que no le causará sorpresa que haya gansos y pájaros-fragatas con piés empalmados que viven en tierra seca y se posan rara vez en el agua, ni que haya reyes de codornices de largos dedos viviendo en las praderas en vez de vivir en los pantanos, ni que haya picamaderos donde apénas se ve un árbol, ni que existan, en fin tordos é himenópteros que buceen, y petreles con las costumbres de los pájaros bobos.

Organos de extrema complicacion y perfeccion.

Suponer que el ojo, con todas sus inimitables disposiciones para ajustar el foco á diferentes distancias, para admitir diversas cantidades de luz y para corregir la aberracion, tanto esférica como cromática, pudiese haber sido formado por la seleccion natural, parece, lo confesamos francamente, absurdo en el más alto grado. Cuando se dijo por vez primera que el sol estaba quieto, que la tierra daba vueltas á su alrededor, el sentido comun de la humanidad declaró falsa la doctrina; pero el antiguo dicho de *Vox populi vox Dei*, como todo filósofo sabe, no está admitido en la ciencia. La razon nos dice que si puede demostrarse que existen numerosas graduaciones desde el ojo simple é imperfecto hasta el complejo y perfecto, siendo cada grado útil al que lo posee, como ciertamente sucede; si además varía el ojo siempre y se heredan las variaciones, como tambien sucede en efecto, y si tales variaciones fueseu útiles á cualquier animal, cambiando las condiciones de vida, entónces la dificultad de creer que la seleccion natural pueda formar un ojo perfecto y complejo, aunque insuperable para nuestra imaginacion, no deberia ser considerada como subversiva de la teoría que hemos expuesto. Apénas nos concierne

saber cómo un nérvio llega á ser sensible á la luz mas que conocer cómo la misma vida se originó; pero podemos observar que, como algunos de los organismos inferiores, en los cuales no es posible encontrar nérvios, son capaces de percibir luz, no parece imposible que ciertos elementos sensibles de la sarcoda se vayan agregando y desarrollando hasta llegar á ser nérvios dotados con esta especial sensibilidad.

Al buscar las gradaciones por las cuales se ha perfeccionado un órgano de cualquier especie, tenemos que mirar exclusivamente á los progenitores de su linaje; pero esto apénas es posible en casos determinados, viéndonos forzados á mirar á otras especies y géneros del mismo grupo, esto, es, á los descendientes colaterales de la misma forma antecesora, para poder ver qué gradaciones son posibles, por la probabilidad de que algunas de ellas hayan sido trasmitidas con poca ó con ninguna alteracion. Pero el estado del mismo órgano en distintas clases puede incidentalmente arrojar luz sobre las fases que ha atravesado para perfeccionarse.

El órgano más sencillo á que puede darse el nombre de ojo se compone de un nérvio óptico rodeado de células de color y cubierto por piel trasparente, pero sin lente alguno ni otro cuerpo refringente. Podemos, por lo tanto, segun M. Jourdain, descender aún un escalon más para encontrar masas de células de colores que parecen servir de órganos de vision, sin nérvios, hasta descansar meramente en un tejido sarcódico. Ahora bien, los ojos de naturaleza tan simple no pueden ser capaces de vision distinta, y sólo sirven para distinguir la luz de la oscuridad. En ciertos peces-estrellas de mar hay unas pequeñas depresiones en la capa del pigmento que rodea al nérvio, llenas, segun describe el autor que acabamos de citar, de materia transparente, gelatinosa, que se proyecta en una superficie convexa, como la córnea de los animales superiores, la cual sirve, no para formar imágenes, sino solamente para concentrar los rayos luminosos y hacer más fácil el percibirlos. En esta concentracion de los rayos, adquirimos el primer paso, sin duda el más importante, para la formacion de un ojo verdadero que diseñe las figuras; porque tenemos solamente que colocar la extremidad desnuda del nérvio óptico, que en algunos animales inferiores está profundamente enterrado en el cuerpo y en algunos cerca de la superficie, á la distancia conveniente del aparato concentrador, para que se forme en él una mágen.

En la gran clase de los articulados podemos partir desde un nérvio óptico revestido simplemente con pigmento que forma una especie de pupila, pero privado de lente ó de otro aparato óptico, y hoy se sabe con respecto á los insectos, que las numerosas facetas de la córnea de sus grandes ojos compuestos forman verdaderas lentes, y que los conos incluyen filamentos nerviosos curiosamente modificados; pero estos órganos de los articulados son tan diversos, que Muller primeramente los dividió en tres clases principales, con siete subdivisiones, además de una cuarta clase principal de ojos simples y agregados.

Cuando reflexionamos sobre estos hechos, presentados aquí con demasiada brevedad, referentes tanto á la gran diversidad como á la graduada variedad de estructura en los ojos de los animales inferiores, y cuando traemos á la memoria cuán pequeño debe ser el número de la de formas que viven, en comparacion con el de las ya extinguidas, cesa de ser muy grande la dificultad de creer que la seleccion natural pueda haber convertido el simple aparato de un nérvio óptico revestido con pigmento y membrana transparente, en instrumento tan perfecto como el que posee cualquier miembro de la clase de los articulados.

El que quiera ir más léjos en estas reflexiones, no debe vacilar en dar un paso más, si encuentra, al concluir este volúmen, que grandes séries de hechos, inexplicables de otra manera, son explicables por la teoría de la modificacion por medio de la seleccion natural; y habrá de admitir que de este modo pudo formarse una estructura, siquiera sea tan perfecta como el ojo del águila, aunque en este caso no conozca estado alguno de transicion.

Se ha objetado que para modificar el ojo y conservarlo todavía como instrumento perfecto, tenian que haberse efectuado simultáneamente muchos cambios; lo cual, se ha supuesto, no podia ser verificado por la seleccion natural; pero como hemos intentado demostrar en nuestra obra sobre la variacion de los animales domésticos, no es necesario suponer que las modificaciones fueran todas simultáneas, bastando fuesen ligeras y en extremo graduales. Las diferentes clases de modificaciones servirian tambien para el mismo propósito general, como ha hecho notar Mr. Wallace, cuando dice que «si una lente posee foco demasiado corto ó demasiado largo, puede enmendarse, ya por alteracion en la curvatura, ya por alteracion en su densidad; porque si la curvatura es irregular y los rayos no convergen en un punto, cualquier irregularidad que se aumente en ella constituirá una mejora. Así la contraccion del íris y los movimientos musculares del ojo no son esenciales á la vision, sino solamente mejoras que pudieron haber sido añadidas y perfeccionadas en cualquier período de la construccion del instrumento.» En la más alta division del reino animal, á saber, en la de los vertebrados, podemos partir de un ojo tan simple que, como el del *branquiostomo*, consista sólo en un pequeño saco de piel trasparente provisto de un nervio y forrado de pigmento, pero destituido de otro aparato cualquiera. En los peces y en los reptiles, como ha observado Owen, «la extension de las gradaciones de las estructuras dióptricas es muy grande.» Hecho muy significativo es que aún en el hombre, segun una autoridad tan respetable como la de Virchow, la hermosa lente cristalina está formada en el embrion por una acumulacion de células epidérmicas colocadas en un pliegue de la piel en forma de saco; y el cuerpo vítreo está constituido por un tejido embrionario subcutáneo. Para llegar, sin embargo, á una conclusion justa con respecto á la formacion del ojo con todos sus maravillosos caractéres, aunque no absolutamente perfectos, es indispensable que la razon conquiste á la imaginacion; aunque, como hemos experimentado en nosotros mismos las dificultades que ofrece la materia, no nos sorprende que vacilen otros en dar al principio de la seleccion natural extension tan sorprendente.

Apénas es posible dejar de comparar al ojo con un telescopio. Pues bien, sabemos que este instrumento ha sido perfeccionado por los esfuerzos de las mayores inteligencias humanas continuados por mucho tiempo; y nosotros inferimos naturalmente que el ojo ha sido formado por un procedimiento algun tanto análogo. ¿No será presuntuosa esta conclusion? ¿Tenemos nosotros algun derecho para suponer que el Creador trabaja con poderes intelectuales semejantes á los del hombre? Si comparamos al ojo con un instrumento óptico, tenemos que imaginar una espesa capa de tejido trasparente, cuyos espacios estén rellenos de fluido, que posea en su parte inferior un nervio sensible á la luz, y suponer luego que cada parte de esta capa está contínuamente cambiando poco á poco en densidad, de tal modo que se separe en capas de diferentes densidades y espesores colocadas á diferentes distancias unas de otras y en cuya superficie se verifiquen lentos cambios de forma. Además debemos suponer que hay un poder, representado por la seleccion natural ó por el continuo sobrevivir

BIBL... GRANADA

de los más aptos, que observa incesantemente y con intencion la alteracion más ligera en las capas trasparentes para conservar cuidadosamente aquélla que, en circunstancias variadas de cualquier manera ó en cualquier grado, tienda á producir una imágen más distinta; debemos suponer que cada nuevo estado del instrumento se multiplica por millones y que se conserva hasta que se produce uno mejor, destruyéndose entónces todos los antiguos. En los cuerpos que viven, la variacion causará ligeras alteraciones, la generacion las multiplicará casi hasta lo infinito, y la seleccion natural entresacará con habilidad indefectible cada mejora. Que siga este procedimiento durante millares de años y durante cada uno de ellos en millares de indivíduos de muchas clases; ¿no podríamos entónces creer que llegaria á formarse de este modo un instrumento óptico vivo tan superior á uno de cristal, como las obras del Creador lo son á las del hombre?

Modos de transicion.

Si pudiera demostrarse la existencia de un órgano complejo cualquiera, sin que estuviera en lo posible su formacion por numerosas y sucesivas, aunque ligeras modificaciones, nuestra teoría se desmoronaria en absoluto; pero por fortuna no hemos podido encontrar un caso tal, aunque sin duda existen muchos órganos cuyas fases de transicion no conocemos, sobre todo si nos fijamos en las especies muy aisladas, alrededor de las cuales, segun la teoría, ha habido mucha extincion. Asímismo quedarian destruidas nuestras especulaciones, si tomásemos un órgano comun á todos los miembros de una clase; porque, si en este último caso el órgano debe de haber sido formado primitivamente en una época remota, desde la cual se han desarrollado todos los numerosos miembros de la clase, para descubrir los primeros grados de transicion por que el órgano ha pasado, tendríamos que buscar las formas antecesoras muy antiguas, extinguidas ya desde mucho tiempo.

Adviértase que hemos de ser extremadamente precavidos ántes de deducir que un órgano determinado no ha podido ser formado por graduaciones transitorias de cualquier género. Podrian citarse numerosos casos, entre los animales inferiores, de un mismo órgano que cumple á la vez funciones enteramente distintas; así en la larva del insecto de cuatro alas y en el pez espirenque (*cobites*)

el canal alimenticio respira, digiere y escreta. En la hidra puede volverse el animal al revés, lo de fuera adentro, y entónces la superficie exterior digiere y el estómago respira. En casos semejantes podria la seleccion natural especificar, si con esto se obtuviera alguna ventaja, el todo ó parte de un órgano que hubiese desempeñado préviamente dos funciones para una funcion sola, y así por pasos insensibles cambiar mucho su naturaleza. Se sabe que hay muchas plantas que producen regularmente al mismo tiempo flores diferentemente construidas, y para que tales plantas produjeran una clase sola, tendria que efectuarse un gran cambio con rapidez relativa en el carácter de la especie. Es, sin embargo, probable, que las dos clases de flores dadas por la misma planta, se diferenciaron en un principio por pasos delicadamente graduados que todavía pueden ser seguidos en algunas circunstancias.

Además, dos órganos distintos, ó el mismo órgano en dos formas muy diferentes, pueden cumplir simultáneamente la misma funcion en el mismo indivíduo, y este es un medio importantísimo de transicion: por ejemplo, hay peces con agallas ó bronquios que respiran el aire disuelto en el agua, al mismo tiempo que el aire libre por la vejiga natatoria, estando este último órgano dividido en particiones muy vasculares, y poseyendo un conducto neumático para la provision de aire. Tomemos otro ejemplo del reino vegetal: las plantas trepan de tres modos distintos; enroscándose en espiral, agarrando un apoyo con sus sensibles zarcillos y emitiendo raicillas aéreas; estos tres medios se encuentran comunmente en grupos distintos, pero hay unas pocas especies que presentan dos de los medios, y aún los tres combinados en el mismo indivíduo. En todos estos casos podria ser modificado y perfeccionado uno de los dos órganos de modo que por sí solo hiciera todo el trabajo, siendo ayudado durante el progreso de la modificacion por el otro, que á su vez podria ser modificado para un uso completamente distinto ó ser atrofiado por completo.

El ejemplo de la vejiga natatoria en los peces, es bueno para nuestro caso, porque nos demuestra claramente el importantísimo hecho de que un órgano construido en un principio para un propósito, á saber, la flotacion, puede convertirse y servir para otro objeto completamente diferente, á saber, la respiracion, funcionando tambien como accesorio á los órganos auditivos de ciertos pe-

ces. Todos los fisiólogos admiten que el órgano de que tratamos es homólogo ó «idealmente semejante» en posicion y estructura á los pulmones de los animales vertebrados superiores, de aquí que no haya razon para dudar que la vejiga natatoria ha sido realmente convertida en pulmones ó en órgano completamente respiratorio.

Segun esta opinion, puede inferirse que todos los animales vertebrados que poseen verdaderos pulmones descienden por generacion ordinaria de un antiguo y desconocido prototipo provisto de un aparato flotante ó vejiga natatoria. Así podemos, segun deducimos de la interesante descripcion de estas partes, hecha por Owen, comprender el extraño hecho de que toda partícula de alimento y bebida que traguemos, tiene que pasar sobre el orificio de la tráquea con algun riesgo de caer en los pulmones, á pesar del hermoso aparato que cierra la glótis. En los vertebrados superiores han desaparecido los bronquios por completo, pero en el embrion, las hendiduras en los lados del cuello y el orificio á manera de ojal de las arterias, marcan todavía su posicion primera: así se concibe que los bronquios, ahora enteramente perdidos, pudieran haber sido gradualmente destinados por la seleccion natural para algun propósito distinto; de aquí que haya podido demostrar Landois que las alas de los insectos son desarrollos de las tráqueas; siendo por lo tanto muy probable que, en esta gran clase, los órganos que una vez sirvieron para la respiracion, se hayan convertido actualmente en órganos del vuelo.

Al considerar las transiciones de los órganos, es tan importante fijarse en la probabilidad de conversion de una funcion en otra, que creemos útil el siguiente ejemplo. Los cirrípedos pedunculados tienen dos pequeños pliegues en la piel, que hemos llamado frenos ovígeros, los cuales sirven por medio de una secrecion viscosa para retener los huevos hasta que lleguen á abrirse dentro del saco que los contiene. Estos cirrípedos no poseen bronquios, sirviéndoles para la respiracion la superficie entera del cuerpo y del saco, junto con los pequeños frenos. Los cirrípedos sesiles ó balánidos, por otra parte, no poseen frenos ovígeros, estando los huevos sueltos en el fondo del saco, dentro de la bien cerrada concha, pero presentan en la misma posicion relativa de los frenos, grandes membranas de muchos pliegues que se comunican libremente con las lagunas circulatorias del saco y del cuerpo, y que han sido consideradas por todos los naturalistas como órganos que obran como bronquios.

Ahora bien; creemos que nadie disputará que los fresnos ovígeros en una familia y los bronquios de la otra son estrictamente homólogos, siendo verdaderamente los unos gradacion de los otros. Por lo tanto, no debe ponerse en duda que los dos pliegue-cillos de piel que sirvieron en un principio como frenos ovígeros, pero que del mismo modo ayudaban muy ligeramente al acto de la respiracion, han sido convertidos gradualmente en bronquios por la seleccion natural, aumentando sólo su tamaño y destruyendo sus glándulas glutinosas. Si se hubieran extinguido todos los cirrípedos pedunculados que, de paso sea dicho, han sufrido ya mucho más extincion que los cirrípedos sesiles, ¿quién se hubiera imaginado nunca que los bronquios en esta última familia habian existido primitivamente como órganos para impedir que los huevos fuesen vaciados del saco?

Hay otro modo posible de transicion, que consiste en la aceleracion ó retardo del período de la reproduccion, sobre cuya materia ha insistido últimamente el profesor Cope y otros en los Estados-Unidos, sabiéndose ahora que algunos animales son capaces de reproducir en una edad muy temprana ántes de haber adquirido caractéres perfectos; de modo que si en una especie llegára á estar esta facultad en completo desarrollo, parece probable que el estado adulto, llamémosle asi, de éste, acabaria por perderse; y en este caso, sobre todo, si las larvas se diferenciaban mucho de la forma madura, el carácter de la especie se cambiaria y degradaria en gran medida. Además, no pocos animales, despues de llegar á la madurez, siguen cambiando en carácter casi toda la vida.

En los mamíferos, por ejemplo, se altera mucho, y á menudo depende de la edad, la forma del cráneo; de lo cual ha presentado algunos casos sorprendentes el Dr. Murie en las focas. Todo el mundo sabe que los cuernos de los ciervos se hacen cada vez más ramificados, y las plumas de algunos pájaros más delicadamente desarrolladas, conforme van haciéndose aquellos más viejos. El profesor Cope dice que los dientes de ciertos lagartos cambian mucho de forma con los años. En los crustáceos, no solamente las partes insignificantes, sino algunas importantes, toman nuevo carácter despues de la madurez, como ha sido observado por Fritz Müller. En todos estos casos, y muchos otros que podrian darse, si se retardára la edad para la reproduccion, se modificaria el carácter de las especies, al ménos en su estado adulto; y tampoco es

improbable que los períodos anteriores y tempranos del desarrollo se precipitarian en algunos casos hasta perderse finalmente. Si las especies se han modificado alguna vez, ó con frecuencia, por este modo de transicion relativamente repentino, no osamos afirmarlo; pero, si esto ha ocurrido, es probable que las diferencias entre los jóvenes y los adultos, así como entre los adultos y los viejos fuesen primordialmente adquiridas por pasos graduados.

Dificultades especiales de la teoria de la seleccion natural.

Aunque debemos ser en extremo circunspectos para deducir que un órgano no puede haber sido producido por pequeñas gradaciones sucesivas y de transicion; sin embargo, ocurren indudablemente casos sérios de dificultad, que paladinamente debemos confesar.

Uno de los más sérios es el de los insectos neutros, cuya construccion es á menudo diferente de la de los machos y de la de las hembras fértiles; pero de esto trataremos en el próximo capítulo. Los órganos eléctricos de los peces ofrecen otro ejemplo de dificultad especial, porque es imposible concebir por qué pasos se han producido tan maravillosos órganos, aunque no debemos sorprendernos, cuando ni áun sabemos para qué sirven.

En el gymnotus y en el torpedo son, sin duda, poderosos medios de defensa, y tal vez tienen por fin asegurar su presa; sin embargo, en la raya, como ha observado Matteucci, un órgano análogo en la cola manifiesta muy poca electricidad, áun cuando el animal esté grandemente irritado; siendo aquélla tan poca, que apénas puede servir de uso alguno para los propósitos que hemos dicho. Todavía más; en la raya, además del órgano á que acabamos de hacer referencia, hay otro cerca de la cabeza, como lo ha hecho ver el Dr. R. M. Donnell, que no se sabe que sea eléctrico, pero que parece ser el verdadero homólogo de la batería eléctrica en el torpedo. Se admite generalmente, que existe entre estos órganos y el músculo ordinario estrecha analogía en estructura íntima, en la distribucion de los nervios y en la manera de obrar de varios reactivos. Tambien debe observarse especialmente, que la contraccion muscular va acompañada de una descarga eléctrica, y, como el Dr. Radcliffe persiste en decir, «en el aparato eléctrico del torpedo en reposo pareceria haber una carga en todos conceptos semejante á la que se encuentra en

músculo y nervio en reposo; la cual en vez de ser cosa peculiar, puede ser únicamente otra forma de la descarga que acompaña á la accion del músculo y del nervio motór.»

Más allá de ésto no podemos ir por ahora en el camino de las explicaciones; pero, como conocemos tan poco sobre los usos de estos órganos, y como nada sabemos de los habitos y estructura de los progenitores de los peces eléctricos que hoy existen, sería atrevimiento extremo sostener que no son posibles transiciones útiles, con las cuales estos órganos puedan haber sido gradualmente desarrollados.

Estos órganos parecen al principio ofrecer otra dificultad que es mucho más séria; porque se los encuentra en diez ó doce clases de peces, de los cuales algunos están muy separados por sus afinidades. Cuando se encuentra el mismo órgano en diversos miembros de la misma clase, especialmente si es en miembros que tengan hábitos de vida muy diferentes, podemos generalmente atribuir su presencia á herencia de su antecesor comun; y su ausencia en algunos de los miembros, á pérdidas ocasionadas por el desuso ó por la seleccion natural. De modo que si los órganos eléctricos hubieran sido heredados de algun antiguo progenitor, podríamos haber esperado que todos los peces eléctricos hubieran estado especialmente relacionados entre sí; lo cual está lejos de la verdad.

La geología tampoco nos lleva á la creencia de que la mayor parte de los peces poseyera anteriormente órganos eléctricos, que sus modificados descendientes hayan perdido despues. Pero, cuando miramos el asunto más de cerca, encontramos en los diversos peces provistos de órganos eléctricos, que están éstos colocados en diferentes partes del cuerpo, que se diferencian en construccion y en el arreglo de las placas, y, segun Pacini, en el procedimiento ó medios por los cuales se excita la electricidad; y por último (y ésta es quizá la más importante de todas las diferencias), en que están provistos de nervios que proceden de diferentes orígenes. Por esta razon, en los diversos peces que tienen órganos eléctricos, no pueden éstos ser considerados como homólogos sino únicamente como análogos en sus funciones. Por consiguiente, no hay razon para suponer que hayan sido heredados de un progenitor comun; porque á ser así, se hubieran parecido mucho los unos á los otros en todos conceptos. De este modo desaparece la dificultad de que un órgano, el mismo en apa-

riencia, nazca en algunas especies remotamente aliadas, dejando sólo la dificultad menor, pero todavía grande, de por qué pasos graduados se han desarrollado estos órganos en cada grupo separado de peces.

Los órganos luminosos que se presentan en algunos pocos insectos que pertenecen á familias muy diferentes, los cuales están situados en diferentes partes del cuerpo, ofrecen en nuestro estado actual de ignorancia una dificultad casi exactamente paralela á la de los órganos eléctricos. Podrian citarse otros casos semejantes; por ejemplo, en las plantas la curiosísima disposicion de una masa de granos de pólen, soportada en un pedúnculo ó en una glándula viscosa, que es aparentemente la misma en las Orchis y Aclepias, géneros casi tan remotos como es posible entre plantas que dan flores; pero aquí tampoco son homólogas las partes. En todos los casos de séres que estén muy lejanos unos de otros en la escala de la organizacion, y dotados de órganos semejantes y peculiares, se encontrará que, aunque la apariencia general y las funciones de los órganos puedan ser las mismas, sin embargo, siempre se pueden descubrir diferencias fundamentales. Por ejemplo, los ojos de los cefalópodos ó jibias y de los animales vertebrados parecen maravillosamente iguales; y en grupos tan extensamente separados, ninguna parte de este parecido puede ser debida á herencia de un antecesor.

Mr. Mivart ha expuesto este caso como especialmente difícil; pero no alcanzamos á ver la fuerza de su argumento. Todo órgano para la vision necesita estar formado de tejido trasparente é incluir alguna clase de lente para producir una imágen en la parte posterior de una cámara oscura; fuera de este parecido superficial, apénas hay ninguna semejanza real entre los ojos de la jibia y los de los vertebrados, como puede verse consultando la admirable memoria de Hensen sobre éstos órganos en los cefalópodos. Es imposible para nosotros dar aquí detalles; pero podemos especificar unos cuantos puntos de diferencia. La lente cristalina en la jibia superior consiste en dos partes, colocada la una detrás de la otra como dos lentes, y teniendo ambas estructura y disposicion muy diferentes de la de los vertebrados. La retina es completamente diferente con una inversion real de las partes elementales, y con un gran ganglio nervioso incluido en las membranas del ojo. Las relaciones de los músculos son tan diferentes como es posible concebir, y lo mismo podemos decir de otros puntos. Por

todo lo cual, no deja de ser difícil decir hasta donde deben ser empleados los mismos términos siquiera, en la descripcion de los ojos de los cefalópodos y vertebrados. Puede naturalmente cualquiera negar que el ojo en los dos casos se haya desarrollado por medio de la seleccion natural de variaciones ligeras y sucesivas; pero si esto se admite en un caso, es claramente posible en otro; y, segun esta opinion sobre su manera de formarse, podria haberse previsto que habria diferencias fundamentales de estructura en los órganos visuales de los dos grupos. Del mismo modo que dos hombres con entera independencia han dado algunas veces en la misma invencion, así en los diversos casos precedentes parece como que la seleccion natural, obrando por el bien de cada sér, y aprovechándose de todas las variaciones favorables, ha producido órganos similares en séres orgánicos distintos, en cuanto concierne á las funciones, que no deben nada de su estructura en comun á herencias de un mismo antecesor.

Fritz Müller, para poner á prueba las conclusiones á que hemos llegado en este volúmen, ha seguido con mucho cuidado una línea de argumentos muy semejante á esta. Algunas familias de crustáceos comprenden unas pocas especies que poseen aparato respiratorio de aire, y que pueden vivir fuera del agua. En dos de estas familias que fueron examinadas por Müller más especialmente, y que están entre sí inmediatamente relacionadas, las especies concuerdan muchísimo en todos los caractéres importantes, á saber, en sus órganos de sensacion, sistema circulatorio, la posicion de los penachos de pelo dentro de sus complejos estómagos, y por último, en la total estructura de los bronquios respiratorios del agua y hasta en los ganchillos microscópicos, con los cuales se hace la limpieza de dichos bronquios. Por todo esto debería esperarse que en las pocas especies pertenecientes á las dos familias que viven en tierra hubiera sido idéntico, el igualmente importante aparato para respirar aire; pues ¿por qué este aparato, destinado al mismo objeto, habia de diferenciarse, miéntras que todos los demás órganos importantes eran muy semejantes, ó mejor dicho, idénticos?

Fritz Müller arguye que este estrecho parecido en tantos puntos de estructura debe explicarse, segun las opiniones expuestas por nosotros, por la herencia de un progenitor comun. Pero como la vasta mayoría de las especies en las dos familias dichas, y lo mismo en la mayor parte de los demás crustáceos, son acuáticas

en sus costumbres, es improbable en el más alto grado que su antecesor comun hubiese sido adaptado para respirar aire. Müller se vió así conducido á examinar cuidadosamente el aparato en las especies que respiran aire; encontrando que se diferenciaba en cada una en algunos puntos importantes, como son la posicion de los orificios, la manera de abrirse y cerrarse éstos, y otros detalles accesorios. Pero dichas diferencias son inteligibles, y hasta debian haber sido esperadas en la suposicion de que especies pertenecientes á diferentes familias se hayan ido poco á poco adaptando á vivir, cada vez más, fuera del agua y á respirar el aire. Porque estas especies, por pertenecer á distintas familias, se hubieran diferenciado hasta cierto punto, y de acuerdo con el principio de que la naturaleza de cada variacion depende de dos factores, á saber, la naturaleza del organismo y la de las condiciones que la rodean, la variabilidad de dichas especies no hubiera sido seguramente exactamente la misma. En consecuencia, la seleccion natural habria tenido diferentes materiales ó variaciones con que trabajar para llegar al mismo resultado funcional; y las estructuras así adquiridas hubiesen diferido casi necesariamente. En la hipótesis de actos separados de creacion, el caso es totalmente ininteligible. Esta série de razonamientos parece haber tenido gran peso para decidir á Fritz Müller á aceptar las opiniones por nosotros sostenidas en esta obra.

Otro distinguido zoólogo, el ya difunto profesor Claparede, ha raciocinado del mismo modo, llegando al mismo resultado. En efecto, demuestra que hay cresas parásitas (*Acaridæ*) que pertenecen á distintas subfamilias y familias, poseyendo garras formadas de cabellos, cuyos órganos deben de haber sido desarrollados independientemente, puesto que no podrian ser herencia de un antecesor comun, y están formados en los diversos grupos por la modificacion de las patas delanteras, de las traseras, de las quijadas ó labios, y de apéndices en el lado inferior de la parte posterior del cuerpo.

En los casos que preceden vemos conseguido el mismo fin y cumplida la misma funcion en séres que no son inmediatos ó que lo son muy remotamente, por órganos, si no en su desarrollo, al ménos en apariencia íntimamente similares. Por otra parte es regla general en toda la naturaleza, que se alcance el mismo fin por los medios más diversos, algunas veces hasta en el caso de séres estrechamente relacionados. ¡Cuánta diferencia no media en la

construccion del ala del ave cubierta de plumas y la del murciélago cubierta con membrana, y áun entre las anteriores y las cuatro alas de la mariposa, las dos de la mosca, y entre una y otra y las dos elitras del escarabajo!

Las conchas bivalvas están hechas para que se abran y se cierren; pero ¿qué número de variedades no existe en la construccion de la visaja, desde la larga fila de dientes de la núcula, que encajan perfectamente, hasta el sencillo ligamento de la almeja? Las semillas son diseminadas, merced á su pequeñez; conviértense para ello en cápsula, rodeada por ligera envoltura, de forma globular, cubierta de pulpa ó carne formada de las partes más diversas que sirven para la nutricion, y ostentan bellos y relumbrantes colores que llaman la atencion de las aves que las devoran, ó por medio de ganchos y arpones de muchas clases, y de aristas en forma de sierras que se adhieren á la piel de los cuadrúpedos, ó por medio de alas y plumas tan diferentes en figura como elegantes, recorren grandes distancias favorecidas por las brisas. Daremos aún otro ejemplo; pues bien merece la atencion estudiar las diferentes vías por donde la naturaleza obtiene el mismo fin.

Sostienen algunos autores que los séres orgánicos han sido formados de muchas maneras, únicamente para que resulte variedad, como si fuesen juguetes de tienda, idea que en la naturaleza es inadmisible. En las plantas que poseen sexos separados y en aquellas en que, aunque hermafroditas, no cae el pólen espontáneamente en el estigma, se necesita algun auxilio para su fertilidad. En algunas clases este auxilio se hace por medio del viento, que lleva por mera casualidad al estigma los granos ligeros é incoherentes de pólen y este es el plan más sencillo que puede concebirse. Caso casi igualmente sencillo, aunque muy diferente, ocurre en muchas plantas en que una flor simétrica escreta unas cuantas gotas de néctar, siendo por esta causa visitada por los insectos que llevan el pólen de las anteras al estigma.

De esta simple fase podemos pasar á través de un inagotable número de mecanismos, que tienen todos el mismo objeto y que se realizan esencialmente de la misma manera, conduciendo consigo mil cambios en cada parte de la flor. El néctar puede estar almacenado en receptáculos de variadas figuras, con los estambres y pistilos modificados de muchas suertes, formando algunas veces aparatos en forma de trampas y otros organismos capaces de movimientos perfectamente adaptados por medio de la irritabilidad

ó de la elasticidad. De tales estructuras podemos avanzar hasta llegar á un caso de adaptacion extraordinaria, como el que últimamente describió el Dr. Crüger en los *Coryanthes*. Este orquiso tiene ahuecada parte de su labio inferior ó *labellum*, formando un gran cubo, en el cual caen contínuamente gotas de un agua casi pura que mana de dos cuernos colocados en la parte superior; y cuando el cubo está á medio llenar, el agua se escapa por un canalillo colocado en uno de sus lados. La parte de la base del *labellum*, que está sobre el cubo, es tambien hueca y forma una especie de cámara con dos entradas laterales, donde existen curiosos órganos carnosos.

El hombre de más ingenio jamás hubiera podido imaginar para qué sirven todas estas partes, si no hubiese sido testigo de lo que sucede. Pero el Dr. Crüger vió miles de enjambres de abejas que visitaban las flores gigantescas de este orquiso, no para extraer el néctar, sino para roer las partes carnosas que hay dentro de la cámara que está sobre el cubo, durante cuya operacion frecuentemente se empujaban las abejas, cayendo alguna en el cubo; de modo que, mojadas sus alas, no podia volar, viéndose obligada á arrastrarse por el hueco formado por el canalillo ó caño de desagüe.

El Dr. Crüger vió una procesion contínua de abejas que de este modo escapaban de su involuntario baño. El pasaje es estrecho, y está cubierto por la columna, de modo que una abeja, al forzar la salida, roza primero su espalda contra el estigma viscoso, y luego contra las glándulas tambien viscosas de las masas de pólen. Estas se pegan de este modo á la espalda de la abeja que acierta á pasar primero por el canal de alguna de las flores recientemente abiertas, y así son llevadas fuera. El Dr. Crüger nos envió en espíritu de vino una flor con una abeja que él habia matado ántes de que hubiera llegado á salir y que llevaba una masa de pólen todavía adherida á su espalda. Cuando la abeja, de este modo cargada, vuela á otra flor, ó á la misma por segunda vez, y la empujan sus camaradas al cubo, y sale arrastrando por el canal, la masa de pólen es la primera que necesariamente entra en contacto con el estigma viscoso y se adhiere á él, quedando fecundada la flor. Con esto podemos hacernos cargo del uso completo de cada parte de la flor, de los cuernos que manan agua, del cubo á medio llenar que impide á las abejas que se escapen volando y las obliga á arrastrarse por el canal y á rozar las masas viscosas de

polén, colocadas tan convenientemente como el viscoso estigma.

La construccion de la flor en una orquidea muy inmediata, el *Catasetum*, es muy diferente, aunque conduce al mismo fin y es igualmente curiosa. Las abejas visitan estas flores como las del *Coryanthes* para roer el *labellum*; al hacer esto, tocan inevitablemente en una proyeccion larga, sensible, y que acaba en punta, que llamaremos antena, la cual, cuando se la toca, trasmite una sensacion ó vibracion á cierta membrana, que instantáneamente se rompe y deja libre un resorte, por el cual es lanzada la masa de pólen como una flecha en direccion precisa, y se adhiere por su extremidad viscosa á la espalda de la abeja. La masa de pólen de la planta macho (porque en esta orquidea los sexos están separados) es llevada de este modo á la flor de la planta hembra, donde se pone en contacto con el estigma, que es lo bastante viscoso para romper ciertos hilos elásticos, y, conservando el pólen, queda la fecundacion realizada.

Se nos preguntará cómo en los casos expuestos y en innumerables más, podemos comprender la graduada escala de complejidad y los varios medios de alcanzar el mismo fin. La respuesta es, sin duda, como ya se ha dicho, que cuando varían dos formas que ya se diferencian entre sí algun tanto, la variabilidad no será exactamente de la misma naturaleza, y los resultados obtenidos por la seleccion natural para el mismo propósito general no serán, por consiguiente, tampoco los mismos. Tenemos tambien que recordar que todo organismo altamente desarrollado ha pasado por muchos cambios, y que cada estructura modificada tiende á ser heredada, de modo que cada modificacion no se perderá enseguida por completo, sino que puede ser más alterada una y otra vez. Por esto la estructura de cada parte de cada especie, sea cualquiera el propósito para que sirva, es la suma de muchos cambios heredados, por medio de los cuales ha pasado la especie en sus adaptaciones consecutivas á hábitos y condiciones de vida cambiados.

Finalmente, aunque en muchos casos es muy difícil hasta conjeturar por qué transiciones han llegado los órganos á su estado actual, sin embargo, considerando cuán pequeña es la proporcion entre los séres que viven y son conocidos y los extinguidos y desconocidos, no puede ménos de admirarnos ver cuán rara vez puede nombrarse un órgano sin conocerse algun grado de transicion que lleve hácia él. Es ciertamente verdad que rara vez

ó nunca aparecen en un sér órganos nuevos como creados para algun propósito especial: por lo cual, aunque algo exageradamente, concuerda perfectamente el antiguo cánon de la historia natural: *Natura non facit saltum*, el cual encontramos admitido en los escritos de casi todo naturalista de experiencia, habiendo sido muy bien interpretado por Milne Edwards al decir que la naturaleza es tan pródiga en variedades, como parca en innovaciones. ¿Por qué, segun la teoria de la creacion, habria tanta variedad y tan poca novedad real? ¿Por qué todas las partes y órganos de muchos séres independientes, que se suponen creados separadamente para ocupar su propio lugar en la naturaleza, estarian tan comunmente enlazados por pasos graduales? ¿Por qué la naturaleza no habia de dar un brinco repentino de una estructura á otra? Por la teoría de la seleccion natural claramente lo entendemos todo; la seleccion natural obra solamente aprovechándose de pequeñas variaciones sucesivas; jamás puede dar un salto grande y repentino, y le es forzoso avanzar por pasos cortos y seguros, aunque lentos.

Cómo afecta la seleccion natural á los órganos, al parecer, de poca importancia.

Como la seleccion natural obra sólo por vida ó muerte, haciendo sobrevivir á los más aptos y destruyendo á los indivíduos que lo son ménos, hemos tenido algunas veces gran dificultad para comprender el orígen ó formacion de las partes de poca importancia; siendo tan grande nuestra perplejidad, aunque de clase muy diferente, como la que embargó nuestro ánimo en el caso de los organos más perfectos y complejos.

Mas en primer lugar no hay que olvidar que somos demasiado ignorantes con respecto á la economía toda de un sér orgánico cualquiera, para decir que las ligeras modificaciones son ó no de importancia. En uno de los capítulos anteriores hemos dado casos de caractéres muy insignificantes, como la pelusilla de la fruta y el color de su carne, el color de la piel y pelo de los cuadrúpedos, etc., que por estar relacionados con diferencias constitucionales ó por determinar ataques de los insectos, podrian seguramente haber estado bajo el influjo de la seleccion natural. La cola de la girafa parece un espanta-moscas artificialmente construido, y se hace al pronto duro creer que ésta pueda haber sido adaptada para su objeto actual, por ligeras modificaciones sucesivas, cada una

más propia que la anterior, para un fin tan insignificante como espantar moscas; sin embargo, debemos pararnos ántes de asegurar nada, ni áun en este caso; porque sabemos que la distribucion y la existencia del ganado vacuno y de otros animales, en la América del Sur, depende absolutamente de su facultad para resistir los ataques de los insectos; de modo que los indivíduos que por cualquier medio pudieran defenderse de estos pequeños enemigos, estarian en disposicion de extenderse y ocupar nuevos pastos y de adquirir, por lo tanto, gran ventaja. No es que los cuadrúpedos mayores, excepto en muy raros casos, hayan sido destruidos realmente por las moscas, sino que estando contínuamente molestados por ellas, llegarian á reducirse sus fuerzas quedando por ende más predispuestos á enfermedades y con ménos vigor para sobrellevar cualquier escasez ó escapar de los animales feroces.

Algunos órganos hoy de insignificante importancia la tuvieron probablemente grande, en algunos casos, para un antecesor primitivo, y despues de haber sido lentamente perfeccionados en un período anterior, han sido trasmitidos á las especies existentes casi en el mismo estado, aunque ahora sean de pequeña utilidad; pero la seleccion natural ha estorbado, y esto era innecesario decirlo, todo desvío realmente nocivo en su estructura. Al ver cuán importante órgano de locomocion es la cola en la mayor parte de los animales acuáticos, su presencia general y uso para muchos objetos en tantos animales terrestres, que en sus pulmones ó vejigas natatorias modificadas dejan ver su orígen acuático, pueden acaso ser explicados de este modo. Una cola bien desarrollada que hubiera sido formada en un animal acuático, podria subsiguientemente haber llegado á servir para toda clase de propósitos, como espanta-moscas, como órgano de presion ó como ayuda para dar la vuelta, como sucede en el perro, aunque en este último concepto debe de ser pequeño el auxilio recibido, porque la liebre, que apénas tiene cola, da la vuelta con más rapidez todavía.

En segundo lugar, podemos equivocarnos fácilmente en atribuir importancia á los caractéres y en creer que han sido desarrollados por medio de la seleccion natural. No debemos de ninguna manera menospreciar la accion definida del cambio de condiciones de vida, de las llamadas variaciones espontáneas, que parecen depender, en grado enteramente subordinado, de la naturaleza, de las condiciones, de la tendencia al retroceso hácia ca-

ractéres mucho tiempo há perdidos, de las leyes complejas del crecimiento, tales como las de correlacion, compensacion de la presion de una parte sobre otra, etc., y finalmente, de la seleccion sexual por medio de la cual un sexo adquiere, y en él se trasmiten más ó ménos perfectamente, caractéres que no sirven, aunque sean de utilidad, para el otro sexo. Pero, aunque al principio no traigan ventaja para una especie las estructuras adquiridas así, indirectamente pueden más adelante ser provechosas para sus modificados descendientes en nuevas condiciones de vida y con hábitos nuevamente adquiridos.

Si únicamente hubieran existido pica-maderos verdes y no supiéramos que habia muchos negros y manchados, nos atrevemos á decir que hubiéramos creido que el color verde era una hermosa adaptacion para esconder de sus enemigos á esta ave que siempre anda por los árboles, y, por consiguiente, le consideraríamos como carácter de importancia adquirido por medio de la seleccion natural, miéntras que probablemente será debido en gran parte á la seleccion sexual.

La palma trepadora del Archipiélago Malayo escala los árboles más elevados con la ayuda de ganchos exquisitamente construidos y agrupados alrededor de los extremos de las ramas, y, sin duda esta disposicion es de la mayor utilidad para la planta; pero, como vemos ganchos muy parecidos en muchos árboles no trepadores, y que, como hay razones para creerlo por la distribucion de las especies con espinas en Africa y en la América del Sur, sirven de defensa contra los cuadrúpedos que se alimentan de retoños, del mismo modo que los espigones de la palma pueden haber sido desarrollados en un principio con este objeto, despues de haber sido mejorados y la planta haberse aprovechado de ellos, cuando pasó por ulteriores modificaciones y se hizo trepadora. La desnuda piel de la cabeza del buitre se considera generalmente como adaptacion directa para el encenagamiento en la podredumbre; y así puede ser ó puede que sea únicamente debido el fenómeno á la accion directa de la materia pútrida; pero tendríamos que ser muy cautos al sacar tal consecuencia, cuando vemos que la piel de la cabeza del pavo macho, que se alimenta de cosas limpias, está igualmente desnuda. Las suturas del cráneo de los mamíferos reciennacidos han sido presentadas como hermosa adaptacion para ayudar al parto, y, sin duda, facilitan ó pueden ser indispensables para este acto; pero, como ocurren suturas en los cráneos de aves ó reptiles

que lo único que tienen que hacer es escaparse del huevo ya roto, podemos deducir que esta estructura ha nacido primero de las leyes del crecimiento, y que despues ha sido ventajosa para el parto en los animales superiores.

Ignoramos completamente la causa de cada ligera variacion ó diferencia individual, y de esto nos damos inmediatamente cuenta, reflexionando sobre la diferencia existente entre los animales domésticos en diferentes países, y con especialidad en los ménos civilizados, donde no ha habido sino poquísima seleccion metódica. Los animales que cuidan los salvajes, en diferentes países, tienen que luchar á menudo por su propia subsistencia, y están expuestos hasta cierto punto á la seleccion natural, de donde los indivíduos, con constituciones ligeramente diferentes, serían los que más prosperáran en diferentes climas. En el ganado vacuno hay relacion entre la temperatura y la mayor ó menor susceptibilidad para ser atacado por las moscas y envenenado por ciertas plantas. Así que, hasta el grado de calor queda sujeto por esto á la accion de la seleccion natural. Algunos observadores están convencidos de que el clima húmedo influye en el crecimiento del pelo, con el cual están correlacionados los cuernos. Las castas de las montañas se diferencian siempre de las de las tierras bajas y un país montañoso probablemente afectará á los miembros posteriores, porque los ejercita más, así como es posible afecte á la forma del pélvis; y por la ley de la variacion homóloga se afectarán probablemente tambien los miembros delanteros y la cabeza. Además, la figura del pélvis puede influir por la presion en la figura de ciertas partes del feto en la matriz. La respiracion laboriosa, necesaria en las altas regiones, tenemos razones para creer que tienda á aumentar el tamaño del pecho, en cuyo caso volvería la correlacion á entrar en juego. Los efectos de ejercicio menor, unido á abundancia de alimento sobre toda la organizacion, son probablemente todavía más importantes; y, como últimamente ha hecho ver H. von Nathusius en su excelente tratado, parece ser ésta causa principal de la gran modificacion que ha experimentado el ganado de cerda. Pero somos todavía demasiado ignorantes para especular sobre la importancia relativa de las diferentes causas de variacion conocidas y desconocidas, y hemos hecho estas observaciones para demostrar solamente que, si no podemos explicar las diferencias características de nuestras várias razas domésticas, que generalmente, sin embargo, se suponen nacidas por generacion ordinaria de uno ó de

pocos troncos padres, no debemos dar demasiada importancia á nuestra ignorancia sobre la causa precisa de las pequeñas diferencias análogas entre verdaderas especies.

Doctrina utilitaria; hasta qué punto sea verdadera. Belleza; cómo se adquiere.

Las anteriores observaciones nos llevan á decir algunas palabras sobre la protesta hecha recientemente por algunos naturalistas contra la doctrina utilitaria de que cada detalle de estructura ha sido producido para el bien de su poseedor. Creyendo que muchas estructuras han sido creadas para la belleza, para el deleite del hombre ó del Creador (aunque este último punto sale del campo de la discusion filosófico-científica), ó solamente por mera variedad, opinion que ya hemos discutido; pero, á ser verdad, tales doctrinas serían absolutamente fatales para nuestra teoría.

Admitimos, sin reserva, que muchas estructuras no son ahora de utilidad directa para sus poseedores, sin que por esto debamos admitir que lo hayan sido nunca para sus antecesores; pero semejante aserto no prueba que fuesen formadas únicamente para belleza ó variedad. Sin duda que la accion definida del cambio de condiciones y las várias causas de modificaciones últimamente especificadas han producido en su totalidad efecto, probablemente grande, independientemente de cualquier ventaja adquirida. Pero todavía es consideracion más importante la de que la parte principal de la organizacion de todo sér viviente sea debida á la herencia; y, por lo tanto, aunque cada sér está con seguridad bien condicionado para el lugar que ocupa en la naturaleza, muchas estructuras no tienen relacion muy íntima y directa con los actuales hábitos de vida.

Así, pues, apénas podemos creer que los empalmados piés del ganso de tierra adentro, ó del ave fragata, sean de especial utilidad para estas aves; no podemos creer que los huesos similares del brazo del mono, de las manos del caballo, del ala del murciélago y de la aleta de la foca sean de especial utilidad para estos animales, pudiendo sin temor atribuir estas estructuras á la herencia. Pero los piés empalmados fueron, sin duda, útiles al progenitor del ganso de tierra adentro y del pájaro fragata, como hoy lo son á las aves más acuáticas que existen. Tambien podemos creer que el progenitor de la foca no poseia paleta, sino un pié con cinco

dedos á propósito para andar ó agarrar; y áun podríamos aventurarnos á asegurar que los diversos huesos en los miembros del mono, del caballo y del murciélago, fueron desarrollados en los comienzos, segun el principio de utilidad, probablemente por la reduccion de huesos más numerosos en la aleta de algun antiguo progenitor parecido al pez. No es posible decir hasta qué punto deben hacerse concesiones por causas tales de cambio como la accion definida de las condiciones externas, llamadas variaciones espontáneas, y como las complejas leyes del crecimiento; pero con estas importantes excepciónes podemos aceptar la conclusion de que la estructura de todo sér viviente es ahora, ó ha sido anteriormente, de alguna utilidad directa ó indirecta para el que la posee.

Con respecto á la creencia de que los séres orgánicos fueron creados hermosos para recreo del hombre, creencia que se ha anunciado como subversiva de toda nuestra teoría, debemos primero hacer notar que el sentido de la belleza depende evidentemente de la naturaleza del espíritu, con independencia de toda cualidad real en el objeto admirado, y que la idea de lo que es hermoso ni es innata ni inalterable. Vemos esto, por ejemplo, en los hombres de razas diferentes, que admiran un tipo enteramente distinto de belleza en sus mujeres. Si los objetos hermosos hubieran sido creados únicamente para goce del hombre, habria que probar que ántes de que el hombre apareciese habia ménos belleza en la faz de la tierra que desde que él se presentó en escena. ¿Fueron las magníficas volutas y conchas cónicas del período eoceno y las graciosamente esculpidas amonitas del período secundario, creadas para que el hombre pudiese muchos siglos despues admirarlas en su gabinete?

Pocos objetos hay más hermosos que las delicadas cajas silíceas de las diatomaceas. ¿Fueron éstas creadas para que se examináran y admiráran despues de inventarse los microscopios de más fuerza? La belleza en este último caso, y en otros muchos, parece ser debida por completo á la simetría del crecimiento. Las flores se clasifican entre las producciones más hermosas de la naturaleza; pero se han hecho visibles por contrastes con las hojas verdes y, por consiguiente, hermosas al mismo tiempo para que puedan ser fácilmente observadas por los insectos. Hemos llegado á esta conclusion, porque encontramos ser regla invariable, que, cuando una flor es fecundada por el viento, jamás tiene corola de hermo-

sos colores. Algunas plantas producen habitualmente dos clases de flores: abierta y de colores la una, para atraer á los insectos; la otra cerrada, incolora, sin néctar y jamás visitada por aquéllos. De aquí podemos deducir que, si no se hubieran desarrollado los insectos en la superficie de la tierra, nuestras plantas no hubieran estado pobladas de hermosas flores, sino que hubieran producido solamente flores tan pobres como las que vemos en nuestros pinos, encinas, nogales y fresnos, ó en las yerbas espinacas, ortigas, etc., que son todas fecundadas por la intervencion del viento. Semejante série de argumentos tiene aplicacion á las frutas; que una fresa ó una cereza madura es tan agradable á la vista como al paladar; que la fruta de hermosos colores del árbol bonetero y los granos escarlata del acebo son objetos hermosos, es por todos admitido. Pero esta belleza sirve meramente de guía á los pájaros y á las bestias para que puedan devorar el fruto y diseminar las semillas en el estiércol, infiriendo nosotros que así sucede por no haber encontrado todavía excepcion á la regla de que, cuando las semillas están en el interior de un fruto de cualquier clase, esto es, envueltas en su masa carnosa ó pulposa, si el fruto tiene color ó algun tinte brillante ó se hace visible, por ser blanco ó negro, son aquéllas diseminadas siempre de este modo.

Por otra parte, admitamos voluntariamente que un gran número de animales machos, como todas nuestras más primorosas aves, algunos peces, reptiles y mamíferos, y una caterva de mariposas de magníficos colores, han sido hechos hermosos sólo en aras de la belleza; pero esto se ha efectuado por medio de la seleccion sexual, esto es, porque las hembras han preferido contínuamente á los machos más hermosos, y no para deleite del hombre. Lo mismo sucede con la música del canto de las aves. Podemos deducir de todo esto, que existe en gran parte del reino animal gusto muy semejante por los colores hermosos y por los sonidos musicales. Cuando la hembra tiene colores tan bellos como los del macho, lo cual sucede frecuentemente en las aves y mariposas, consiste al parecer en que los colores adquiridos por medio de la seleccion sexual, han sido trasmitidos á los dos sexos en vez de serlo solamente á los machos. Cómo se desarrolló primero en la mente del hombre y de los animales inferiores el sentido de la belleza en su forma más simple, esto es, la especie particular de placer que motivan ciertos colores, formas y sonidos, es punto oscurísimo. El mismo género de dificultades se presenta, si tratamos de averiguar por qué ciertos sabores y colores causan placer, y otros al contrario. El hábito en todos estos casos parece haber entrado en juego hasta cierto punto; mas debe haber alguna causa fundamental en la constitucion del sistema nervioso de cada especie.

La seleccion natural no puede producir ninguna modificacion en una especie, exclusivamente para el bien de otra, aunque en la naturaleza una especie incesantemente se aproveche de las estructuras de las demás. Pero la seleccion natural puede producir, y á menudo produce, estructuras en daño directo de otros animales, como lo vemos en la lengua de la víbora y en el ovipositor del ichneumon, por cuyo medio sus huevos son depositados en los cuerpos vivos de otros insectos. Si pudiera probarse que cualquier parte de la estructura de cualquier especie habia sido formada para el bien exclusivo de otra, quedaria aniquilada nuestra teoría, porque semejante estructura no podría haber sido producida por medio de la seleccion natural. Aunque se han hecho muchas afirmaciones con este objeto en las obras de Historia natural, no podemos encontrar ni siquiera una, que nos parezca digna de ser tenida en cuenta. Se advierte que la culebra de cascabel posee lengua venenosa para defensa propia y para la destruccion de su presa; pero suponen algunos autores que tiene al mismo tiempo otro cascabel para su propio daño, á saber: para dar el alerta á su presa. Casi lo mismo creeríamos del gato, que encorva la cola cuando se prepara á lanzarse para avisar al amenazado raton. Es opinion mucho más probable que la culebra de cascabel usa este órgano y la víbora se hincha miéntras que silba tan fuerte y tan roncamente, para alarmar á los pájaros y bestias sabiéndose que ambas atacan hasta á las especies más venenosas. El mismo motivo hace obrar á las culebras que el que obliga á las gallinas á desordenar sus plumas y á extender sus alas cuando se aproxima algun perro á sus pollos; pero no tenemos aquí espacio para alargarnos, explicando las muchas maneras con que intentan los animales tener á raya y hacer huir á sus enemigos.

La seleccion natural jamás producirá en un sér una estructura que le sea más perjudicial que ventajosa al mismo tiempo, porque la seleccion natural solamente obra por y para el bien de cada uno. No se formará ningun órgano, como ha observado Paley, con el objeto de causar daño ó de hacer mal á su poseedor. Si se pusiera en balanza el bien y el mal causado por cada parte, se encontra-

ria, al fin, que dicha parte resulta ventajosa. Despues del trascurso del tiempo, con el cambio de condiciones de vida, la parte que llegue á ser nociva será modificada, y si no lo fuera, se extinguirán los séres como se han extinguido en todos los períodos geológicos.

La seleccion natural tiende solamente á que todo sér orgánico sea tan perfecto, ó lo sea ligeramente más, que los otros habitantes del mismo país, con quienes entra en competencia, y vemos que este es el tipo de perfeccion que se alcanza en el estado natural. Las producciones endémicas de la Nueva-Zelanda, por ejemplo, son perfectas, comparadas entre sí mismas; pero están ahora cediendo rápidamente ante las invasoras legiones de plantas y animales introducidos de Europa.

La seleccion natural no producirá la perfeccion absoluta, ni encontramos siempre, en lo que nuestro juicio alcanza, este alto tipo en la naturaleza. La correccion de la aberracion de la luz, segun Müller, no es perfecta, ni aun en el órgano más acabado que es el ojo humano. Helmholtz, cuyo juicio nadie discutirá, despues de describir en términos los más expresivos los maravillosos poderes del ojo humano, añade estas notables palabras: «lo que hemos descubierto de inexactitud é imperfeccion en esta máquina óptica y en la imágen de la retina, viene á ser nada en comparacion con las incongruencias con que acabamos de encontrarnos en el dominio de las sensaciones. Podría decirse que la naturaleza se ha deleitado en acumular contradicciones para hacer desaparecer todo fundamento de la teoría de una armonía preexistente entre los mundos externo é interno.» Si nuestra razon nos lleva á admirar con entusiasmo una multitud de combinaciones inimitables de la naturaleza, nos enseña á la vez, aunque en ambos casos puede fácilmente equivocarse, que hay otras ménos perfectas. ¿Podemos considerar como perfecto el aguijon de la abeja, que cuando lo utiliza contra sus enemigos, no puede ser retirado por estar encorvado hácia atrás, siendo por esto causa inevitablemente de la muerte del insecto, que ve desgarradas sus vísceras?

Si consideramos que haya existido en un antecesor remoto el aguijon de la abeja como instrumento para taladrar y aserrar, como se le encuentra en tantos miembros del mismo órden, y que desde entónces ha sido modificado, pero no perfeccionado, para su actual uso con el veneno adaptado en un principio para

cualquier otro objeto, tal como el de producir hiel, despues intensificado, acaso podamos entender cómo sucede que el uso del aguijon sea tan á menudo causa de la muerte del insecto; porque, si en conjunto el poder de aguijonear fuese útil á la comunidad social, cumpliría todos los requisitos de la seleccion natural, aunque causára la muerte de algunos miembros. Si admiramos el verdaderamente maravilloso poder del olfato que sirve á los machos de muchos insectos para encontrar á sus hembras, ¿podemos admirar la produccion, con este solo propósito, de miles de zánganos completamente inútiles á la comunidad, y que últimamente son destruidos por sus industriosas y estériles hermanas? Sería dificultoso, pero tenemos que admirar el ódio salvaje é instintivo de la abeja reina, que la obliga á destruir á las jóvenes, sus hijas, tan pronto como nacen, ó á perecer en el combate; porque indudablemente esto sucede por el bien de la comunidad y ante el inexorable principio de la seleccion natural. Lo mismo es el amor materno que el ódio materno, aunque este último, afortunadamente, es rarísimo. Si admiramos las diferentes é ingeniosas combinaciones por cuyo medio las plantas orquideas y otras muchas son fecundadas con la intervencion de los insectos, ¿podemos considerar como igualmente perfecta la elaboracion de las densas nubes de pólen que producen nuestros abetos, para que unos pocos granos sean llevados casualmente por el viento hasta los óvulos?

Resúmen: la ley de unidad de tipo y de las condiciones de la existencia está comprendida en la teoría de la seleccion natural.

Hemos visto en este capítulo discutidas algunas de las dificultades y objeciones que pueden suscitarse contra la teoría, entre las cuales hay muchas sérias; pero creemos que de la discusion ha brotado la luz para algunos hechos, que son completamente oscuros en la creencia de actos independientes de creacion. Hemos visto que las especies no son indefinidamente variables en cualquier período, y que no están escalonadas por multitud de gradaciones intermedias; en parte, porque el procedimiento de la seleccion natural es siempre muy lento, y obra, en cualquier tiempo dado, solamente sobre unas pocas formas; y en parte, porque el mismo procedimiento de la seleccion natural lleva implícitas la suplantacion contínua y la extincion de los grados precedentes é interme-

dios. Las especies estrechamente unidas, que viven ahora en un área contínua, deben en muchos casos haber sido formadas cuando el área no lo era y cuando las condiciones de vida no se graduaban insensiblemente desde una parte á otra. Cuando se forman dos variedades en dos localidades de una region contínua, se formará á menudo una variedad intermedia, propia para una zona tambien intermedia; pero, por razones ya dadas, la variedad intermedia será comunmente ménos numerosa que las dos formas que enlaza, y por consiguiente, éstas, durante el curso de ulterior modificacion, tendrán gran ventaja para existir en mayor número sobre la variedad intermedia, y acabarán generalmente por suplantarla y exterminarla.

Tambien hemos visto en este capítulo cuán precavidos debemos ser en la conclusion de que no pueden graduarse uno en otro los hábitos más diferentes de vida; que, por ejemplo, un murciélago no pudiese haber sido formado por la seleccion natural de un animal que al principio solamente hendiera el aire.

Hemos visto asímismo que en dos séres extensamente alejados uno de otro en la escala natural, los órganos que sirven para el mismo propósito, aunque en su apariencia externa muy semejantes, pueden haber sido formados separada é independientemente; pero cuando tales órganos son de cerca examinados, casi siempre pueden descubrirse en su estructura diferencias esenciales, siendo esto consecuencia natural del principio de la seleccion natural. Por otra parte, la regla comun en toda la naturaleza es infinita diversidad de estructura para alcanzar el mismo fin; y ésta tambien es consecuencia natural del mismo gran principio.

En muchos casos, somos demasiado ignorantes para poder afirmar que una parte ó un órgano sea tan poco importante para el bienestar de una especie, que las modificaciones en su estructura no puedan haberse ido acumulando lentamente por medio de la seleccion natural. En otros muchos casos, es probable que las modificaciones sean resultado directo de las leyes de variacion ó de crecimiento independientemente de que aquéllas hayan alcanzado bien alguno. Pero áun en esas estructuras, podemos estar seguros de que despues han sido aprovechadas y modificadas todavía en bien de las especies, bajo condiciones nuevas de vida. Tambien podemos creer que frecuentemente se ha conservado una parte que tuvo en otros tiempos gran importancia (como la cola de un animal acuático en sus descendientes terrestres) aunque

haya llegado á ser de importancia tan pequeña, que no podria en su estado actual haber sido adquirida por medio de la seleccion natural.

Sabemos ya que una especie en nuevas condiciones de vida, puede cambiar sus hábitos ó tenerlos diversificados, y algunos muy desemejantes de los de sus congéneres más inmediatos. Con esto podemos entender, teniendo presente que cada sér orgánico trata de vivir en todas las partes que puede, cómo ha sucedido que haya ocas de tierra adentro con piés empalmados, pica-maderos en el terreno, tordos que bucean y petreles con las costumbres de los pájaros bobos.

Aunque la creencia de que un órgano, tan perfecto como lo es el ojo, pudiera haber sido formado por la seleccion natural, es bastante para hacer vacilar á cualquiera, sin embargo, en el caso de un órgano determinado, si tenemos noticia de una larga série de graduaciones en su complejidad, cada una de ellas ventajosa para su poseedor, no hay imposibilidad lógica de que, en condiciones cambiadas de vida, adquiera, por medio de la seleccion natural, cualquier grado de perfeccion concebible. En los casos en que no sabemos nada de los estados intermedios ó de transicion, tenemos que ser extremadamente cautos para deducir que no puede haber existido ninguno, porque las metamórfosis de muchos órganos prueban que, cuando ménos, son posibles maravillosos cambios en sus funciones. Por ejemplo: la vejiga natatoria ha sido aparentemente convertida en pulmon que respira aire. El mismo órgano que haya desempeñado simultáneamente funciones muy diferentes, y que despues haya sido especializado en todo ó en parte para una sola; y dos órganos distintos que hayan desempeñado al mismo tiempo la misma funcion, habiendo sido el uno perfeccionado con ayuda del otro, deben muchas veces haber facilitado en gran manera las transiciones.

La seleccion natural nada puede producir en una especie para el bien ó daño exclusivo de otra; aunque sí puede producir partes orgánicas y escreciones altamente útiles ó indispensables, y tambien altamente dañosas para otra especie; pero han de ser en todos casos útiles al mismo tiempo para el poseedor. En cada país bien poblado obra la seleccion natural por medio de la competencia de los habitantes, y, por consiguiente, lleva al triunfo en la batalla por la vida, pero solamente de acuerdo con el tipo modelo de aquel país determinado. Por esto los habitantes de un país pe-

queño ceden á menudo ante los habitantes de otro más grande, porque en éste existirán más indivíduos y formas más diversificadas, siendo la competencia más severa, y por ende el tipo de perfeccion se habrá hecho superior. La seleccion natural no conducirá necesariamente á la perfeccion absoluta, la cual, en cuanto nuestras facultades limitadas nos permiten juzgar, no puede ser ni en todo ni en parte afirmada.

Por la teoría de la seleccion natural, podemos entender claramente el sentido completo de aquel antiguo cánon de historia natural á que ántes hicimos alusion: *Natura non facit saltum*; el cual no es estrictamente exacto, si miramos sólo á los actuales habitantes del mundo; pero, si incluimos á todos los de los tiempos pasados conocidos y por conocer, dentro de nuestra teoría, debe ser perfectamente verdadero.

Está reconocido generalmente que todos los séres orgánicos han sido formados segun dos grandes leyes: unidad de tipo y condiciones de existencia. Por unidad de tipo se entiende ese acuerdo fundamental en la estructura que vemos en los séres orgánicos de la misma clase y que es del todo independiente de sus hábitos de vida. Segun nuestra teoría se explica la unidad de tipo por la unidad de descendencia. La expresion de las condiciones de existencia, en que tan á menudo insiste el ilustre Cuvier, está de lleno comprendida en el principio de la seleccion natural; porque ésta obra, ó bien adaptando ahora las várias partes de cada sér á sus condiciones de vida orgánicas é inorgánicas, ó bien, habiéndolas adaptado en épocas pasadas, las adaptaciones son ayudadas en muchos casos por el mayor ó menor uso de las partes, afectadas por la accion directa de las condiciones externas de vida, y en todos casos sujetas á las diversas leyes de crecimiento y variacion. Por esta razon, de hecho la ley de las condiciones de existencia es la ley superior, pues que incluye, por la herencia de variaciones y adaptaciones anteriores, la de unidad de tipo.

CAPITULO VII.

OBJECIONES CONTRA LA TEORÍA DE LA SELECCION NATURAL.

Longevidad.—Las modificaciones no son necesariamente simultáneas.—Modificaciones que en la apariencia carecen de utilidad directa.—Desarrollo progresivo.—Los caractéres de pequeña importancia funcional son los más constantes.—Supuesta incompetencia de la seleccion natural, para explicar los estados incipientes de las estructuras útiles.—Causas que se oponen á la adquisicion de estructuras útiles por medio de la seleccion natural.—Graduaciones de estructuras con funciones cambiadas.—Organos muy diferentes en miembros de la misma clase, desarrollados de uno solo y del mismo orígen.—Razones para no creer en modificaciones grandes y bruscas.

Dedicaremos este capítulo á la consideracion de várias objeciones sueltas que se han presentado contra nuestras teorías, para que algunas de las discusiones prévias puedan de este modo quedar más claras; pero advirtamos que sería inútil discutirlas todas, pues muchas han sido hechas por escritores que no se han tomado el trabajo de entender el asunto. Así un distinguido naturalista aleman ha asegurado que la parte más débil de esta teoría es que consideramos á todos los séres orgánicos como imperfectos. Lo que realmente hemos dicho, es que todos no son tan perfectos como pudieran haberlo sido en relacion con sus condiciones, lo cual está demostrado por el hecho de que tantas formas indígenas en muchos puntos del globo hayan cedido sus puestos á intrusos de fuera. Ni pueden los séres orgánicos, áun cuando en un tiempo dado estuvieran perfectamente adaptados á sus condiciones de vida, haber seguido estándolo cuando cambiaban estas condiciones, á ménos que ellos tambien cambiáran de igual modo; y nadie disputará que las condiciones físicas de cada país, como tambien los

números y clases de sus habitantes, han pasado por muchas mutaciones.

Tambien ha habido un crítico que recientemente ha repetido, con alguna apariencia de exactitud matemática, que la longevidad es gran ventaja para todas las especies, de tal modo, que quien crea en la seleccion natural «necesita arreglar su árbol genealógico,» de tal suerte, que todos los descendientes tengan vida más larga que sus progenitores. ¿No puede nuestro crítico concebir que una planta bienal ó uno de los animales inferiores pueda extenderse á un clima frio y perecer allí cada invierno, y, sin embargo, por causa de las ventajas adquiridas por medio de la seleccion natural, sobrevivir año tras año por medio de sus semillas ó huevos? Mr. E. Ray Lankester ha discutido recientemente este punto, y sus conclusiones son, en cuanto la extrema complejidad del asunto le permite formar juicio, que la longevidad está generalmente relacionada con el tipo de cada especie en la escala de la organizacion, y tambien con la cantidad de lo que se gasta en la reproduccion y en la actividad general, siendo probable que estas condiciones hayan sido grandemente determinadas por medio de la seleccion natural. Se ha argumentado, que del mismo modo que ninguno de los animales y plantas de Egipto, de los cuales conocemos algo, ha cambiado en los últimos tres ó cuatro mil años, probablemente habrá sucedido lo mismo con todos, en todas las partes del mundo. Pero como ha observado Mr. G. H. Lewes, esta clase de argumento prueba demasiado, porque las antiguas razas domésticas figuradas en los monumentos egipcios ó embalsamadas, son muy semejantes ó completamente idénticas á las que ahora viven; sin embargo, todos los naturalistas admiten que tales razas han sido producidas por medio de la modificacion de sus tipos originales. Los muchos animales que han permanecido sin cambiar desde el principio del período glacial, hubiesen sido argumento incomparablemente más fuerte en contra nuestra; porque éstos han estado expuestos á grandes cambios de clima y han emigrado á grandes distancias; miéntras que en Egipto, de algunos miles de años á esta parte las condiciones de vida, por lo que sabemos, han permanecido absolutamente uniformes. El hecho de que haya habido poca ó ninguna modificacion desde el período glacial, hubiera sido de alguna utilidad contra los que creen en la ley innata y necesaria del desarrollo; pero es impotente contra la doctrina de la seleccion natural, ó de la supervivencia de los más aptos, que

implica que, al surgir variaciones ó diferencias individuales ventajosas, han de ser éstas conservadas, lo cual solamente puede ser realizado en ciertas circunstancias favorables.

El célebre paleontólogo Bronn, al fin de su traduccion alemana, pregunta cómo por el principio de la seleccion natural puede vivir una variedad al lado de la variedad madre. Si ambas son propias para los hábitos de vida ó condiciones ligeramente distintas, podrán vivir juntas; y si ponemos á un lado las especies polimorfas, en las cuales la variabilidad parece de naturaleza peculiar, y las variaciones meramente temporales, como las de tamaño, albinismo, etc., se encuentran generalmente las variedades más permanentes, en cuanto hemos podido descubrir, habitando localidades distintas, como tierras altas ó bajas, sitios secos ó sitios húmedos. Todavía más; en el caso de los animales errantes, que se cruzan libremente, sus variedades parece que están generalmente limitadas á distintas localidades.

Tambien insiste Bronn en que las especies distintas nunca varían entre sí en caractéres aislados sino en muchos puntos; y pregunta: ¿cómo sucede siempre que muchas partes de la organizacion hayan sido modificadas á un mismo tiempo por medio de la variacion y de la seleccion natural? Pero no hay necesidad de suponer que todas las partes de un sér han sido modificadas simultáneamente. Las modificaciones más extraordinarias, adaptadas por excelencia á algun objeto, pudieron ser adquiridas, como ya se dijo anteriormente, por variaciones sucesivas, aunque pequeñas en una parte primero, y luego en otra; y, como todas son trasmitidas juntas, tendrian para nosotros la apariencia de haber sido simultáneamente desarrolladas. Sin embargo, la mejor respuesta á la expresada objecion es la que presentan esas razas domésticas que han sido modificadas con algun objeto especial, principalmente por el poder de la seleccion del hombre. Véase el caballo de carrera y el de tiro, el galgo y el mastin. Toda su figura, y áun sus distintivos mentales, han sido modificados; pero si pudiéramos trazar paso por paso la historia de sus transformaciones, como podemos hacerlo con los pasos más recientes por él verificados, no veríamos grandes y simultáneos cambios, sino primero el de una parte y luego el de otra, seguramente modificada y mejorada. Aun cuando la seleccion ha sido aplicada por el hombre á un solo carácter, de lo cual ofrecen los mejores ejemplos nuestras plantas

cultivadas, se encontrará invariablemente, que aunque esta sola parte, flor, fruto ú hojas haya sido en gran medida cambiada, casi todas las otras partes han sido modificadas; lo cual puede atribuirse, por un lado al principio de crecimiento correlativo, y por otro á la variacion llamada espontánea.

Una objecion mucho más séria ha presentado Bronn, y despues de él, recientemente Broca, á saber: que muchos caractéres no son, al parecer, de utilidad alguna para sus poseedores, y que, por lo tanto, la seleccion natural no debe haber tenido en ellos influencia. Bronn pone el caso de la longitud de las orejas y rabos de las diferentes especies de liebres y ratones, los complejos pliegues del esmalte en los dientes de muchos animales, y otros muchos casos análogos. Con respecto á las plantas, ha sido ya discutido este asunto por Naegeli en un ensayo admirable, en el que admite que la seleccion natural ha realizado mucho, aunque insiste en que las familias de las plantas se diferencian principalmente entre sí en caractéres morfológicos sin ninguna importancia, al parecer, para el bienestar de la especie. Cree, por consiguiente, en una tendencia innata, hácia el desarrollo progresivo y más perfecto, y especifica la disposicion de las células en los tejidos, y de las hojas en el eje, como casos en los cuales no podia haber operado la seleccion natural, pudiendo á estos ejemplos añadirse las divisiones numéricas de las partes de la flor, la posicion de los óvulos, la figura de la semilla, cuando no es de utilidad para la diseminacion, etc.

Mucha fuerza tiene esta objecion; pero, á pesar de todo, debemos, en primer lugar, de ser, como hemos dicho ántes, extremadamente cautos al pretender decidir qué estructuras son ahora ó han sido anteriormente útiles á cada especie. En segundo lugar, hay que recordar siempre, que cuando se modifica una parte, se modifican tambien otras por ciertas causas, oscuramente vistas, tales como aumento ó disminucion de corriente nutritiva para una parte precisa, presion mútua, que una parte que se desarrolle al principio afecte á otra que se desarrolle despues, etc., ó por otras causas que motivan los muchos y misteriosos casos de correlacion, que no entendemos ni poco ni mucho. Estas influencias pueden ser agrupadas en gracia de la brevedad bajo la expresion de leyes del crecimiento. En tercer lugar, algo tenemos que conceder á la accion directa y definida del cambio de condiciones de vida y á las variaciones llamadas espontáneas, en las que la naturaleza de las condiciones desempeña aparentemente papel del todo secundario.

Las variaciones en el retoño, tales como la aparicion de una rosa de musgo en una rosa comun, ó de una nectarina en un árbol de melocotones, ofrecen claros ejemplos de variaciones espontáneas, pero áun en estos casos, si recordamos el poder de una gota insignificante de veneno para producir hiel muy compleja, no debemos encontrarnos muy seguros de que las variaciones arriba dichas no sean efecto de algun cambio local en la naturaleza de la sávia, debido á algun cambio de condiciones. Tiene que haber alguna causa que determine la más pequeña diferencia individual, lo mismo que las variaciones más fuertemente marcadas que de vez en cuando surgen; y si la causa desconocida obrára con persistencia, es casi cierto que todos los indivíduos de la especie quedarían modificados de un modo semejante.

En las primeras ediciones de esta obra, miramos con ménos insistencia de la merecida la frecuencia é importancia de las modificaciones, debidas á la variabilidad espontánea. Pero es imposible atribuir á esta causa las innumerables estructuras tan perfectamente adaptadas á los hábitos de vida de cada especie; mas no podemos seguir defendiendo esta opinion sino á trueque de admitir que pueda ser explicada por tales razones la bien adaptada forma que ántes de obrar el principio de seleccion por el hombre, excitaba tanta sorpresa en los antiguos naturalistas.

No estará de más aclarar algunas de las observaciones anteriores. En efecto; con respecto á la supuesta inutilidad de varias partes y órganos, apénas es necesario observar que existen aún en los animales superiores y mejor conocidos muchas estructuras tan desarrolladas, que nadie duda de que son de importancia, aunque su uso no haya sido todavía averiguado ó sólo lo haya sido muy recientemente. Como Bronn presenta por ejemplos, aunque insignificantes, de diferencias en la estructura que no pueden ser de uso especial, la longitud de las orejas y cola en las diversas especies de ratones, diremos, que, segun el Dr. Schoebl, los oidos externos del raton comun, están provistos en modo extraordinario de nérvios, que, sin duda, sirven de órganos del tacto; y si así es, no puede decirse que la longitud de ellos carezca completamente de importancia. Tambien veremos ahora que el rabo es órgano prehensil, altamente útil á algunas de las especies, y que en su uso ha de tener mucha influencia su tamaño.

Con respecto á las plantas, á las cuales, teniendo en cuenta el ensayo de Naegeli, nos limitaremos á las observaciones siguientes: se admitirá que las flores de las orquideas presentan multitud de estructuras curiosas que hace unos pocos años hubieran sido consideradas como meras diferencias morfológicas sin ninguna funcion especial; pero ahora se sabe que son de la mayor importancia para la fecundacion de las especies con el auxilio de los insectos, y que probablemente han sido adquiridas por medio de la seleccion natural. Nadie se hubiera imaginado, hasta muy recientemente, que en las plantas dimórficas y trimórficas pudiesen haber sido de utilidad alguna los diferentes tamaños y la disposicion de los estambres y pistilos, y ahora sabemos que sí lo son.

En ciertos grupos enteros de plantas están los óvulos erectos y en otras suspendidos; y en el mismo ovario de unas pocas plantas corresponde á un óvulo la primera posicion y otro á la última. Al principio parecen ser estas posiciones puramente morfológicas y sin significacion fisiológica; pero nos dice el Dr. Hooker, que dentro del mismo ovario son fertilizados en algunos casos sólo los óvulos superiores y en otros casos los inferiores; sugiriendo que esto depende probablemente de la direccion con que entran en el ovario los tubos del pólen. Si es así, la posicion de los óvulos, áun en el caso en que uno está derecho y el otro suspendido dentro del mismo ovario, sería consecuencia de la seleccion de pequeñas desviaciones en la posicion que favorecieran su fecundidad y la produccion de la semilla.

Algunas plantas que pertenecen á órdenes distintos producen habitualmente flores de dos clases, la una abierta de la estructura ordinaria, la otra cerrada é imperfecta; estas dos clases de flores se diferencian algunas veces de un modo asombroso en estructura, y, sin embargo, puede verse que se graduan la una en la otra en la misma planta. Las flores ordinarias y abiertas pueden cruzarse entre sí, y los beneficios que ciertamente se obtienen de este procedimiento, quedan así asegurados. Las flores cerradas é imperfectas son, sin embargo, manifiestamente de alta importancia, porque dan con la mayor seguridad gran cantidad de semilla con el gasto de una parte maravillosamente pequeña de pólen. Como acaba de decirse, se diferencian á menudo mucho en estructura las dos clases de plantas: así, que los pétalos de las imperfectas casi siempre consisten en meros rudimentos, y los granos de pólen están reducidos en diámetro. En las *ononis colamnæ* cinco

de los estambres alternos son rudimentarios, y en algunas especies de violetas tres estambres están en este estado, y dos conservan sus funciones pro pias, pero son de tamaño muy pequeño. En seis, entre treinta flores cerradas de una violeta india (de nombre desconocido, porque las plantas no han producido jamás para nosotros flores perfectas), están reducidos los sépalos del número normal, que es cinco á tres. En una seccion de las *Malpighiaceæ* las flores cerradas, segun A. de Jussieu, están todavía más modificadas, porque los cinco estambres opuestos á los pétalos están todos destruidos, siendo el único desarrollado un sexto estambre opuesto á un pétalo que no se presenta en las flores ordinarias de esta especie, presentando el estilo destruido y los ovarios reducidos de tres á dos. Ahora bien: aunque la seleccion natural pueda perfectamente haber tenido poder para impedir que se extendieran algunas de las flores, y de reducir la cantidad del pólen, que por estar cerradas las flores se hace supérfluo, sin embargo, apénas una sola de las modificaciones especiales supradichas puede ser determinada por esta causa, sino que deben haber sido consecuencia de las leyes del crecimiento, incluyendo la inactividad funcional de las partes, durante el progreso de la reduccion del pólen y de la clausura de las flores.

Tan necesario es apreciar los efectos importantes de las leyes del crecimiento, que aclararemos aquí algunos casos más de otra clase, á saber, de diferencias en la misma parte ú organo, debidas á diferencias en la posicion relativa sobre el mismo árbol. En el castaño de España y en ciertos pinos, los ángulos divergentes de las hojas se diferencian, segun ha dicho Schacht, en las ramas casi horizontales y en las ramas verticales. En la ruda comun y en algunas otras plantas, una flor, generalmente la del centro ó la del extremo, es la que abre primero y tiene cinco pétalos, cinco sépalos y cinco divisiones en el ovario, miéntras que todas las demás flores de la misma planta son tetrámeras. En la Adoxa inglesa, la flor superior tiene dos lóbulos-cálices con los otros órganos tetrámeros, miéntras que las flores que la rodean tienen generalmente tres lóbulos-cálices con los otros órganos pentámeros. En muchas compuestas y umbelíferas y en algunas otras plantas, las flores de la circunferencia tienen sus corolas mucho más desarrolladas que las del centro; lo cual parece á menudo estar relacionado con la atrofia de los órganos reproductores. Hecho más curioso es el que ántes hemos referido, á saber, que los

granos ó semillas de la circunferencia y del centro se diferencian algunas veces mucho en forma, color y otros caractéres. En las *Carthamus* y en algunas otras compuestas, los granos centrales sólo tienen una vellosidad, y en la *Hyoseris*, la misma cabeza tiene semillas de tres formas diferentes. En ciertas umbelíferas las semillas exteriores, segun Tausch son ortospermas, y la centrales celospermas, carácter que De Candolle consideraba en otras especies de la mayor importancia sistemática. El profesor Brown menciona un género fumariáceo en el cual las flores de la parte inferior de la espiga contienen nuececillas ovaladas guarnecidas de costillas y con una sola semilla, miéntras que las flores de la parte superior presentan vainas en forma de lanzas con dos válvulas y dos semillas. En estos diversos casos, con la excepcion del de las florecillas radiales bien desarrolladas, que son útiles, porque hacen que las flores estén muy á la vista de los insectos, la seleccion natural no puede, que sepamos, haber entrado en juego; y si lo ha hecho, ha sido solamente de un modo completamente secundario. Todas estas modificaciones son consecuencia de la posicion relativa y accion recíproca de las partes, y apénas puede ponerse en duda que, si todas las flores y hojas de la misma planta hubieran estado sujetas á las mismas condiciones externas é internas, como lo están las flores y hojas en ciertas posiciones, todas hubieran sido modificadas de la misma manera.

En otros muchos casos encontramos modificaciones de estructura consideradas por los botánicos generalmente como de naturaleza muy importante, y que afectan solamente á algunas de las flores de la misma planta ó que ocurren en plantas distintas que crecen juntas en las mismas condiciones.

Como no parece que estas variaciones tengan utilidad especial, no puede la seleccion natural haber influido en ellas, y, como estamos en completa ignorancia respecto á la causa, ni áun podemos atribuirla, como en la última clase de casos, á ninguna intervencion próxima como la de la posicion relativa. Presentaremos solamente unos cuantos casos. Es tan comun observar en la misma planta flores indiferentemente tetrameras, pentameras, etc., que no necesitamos insistir sobre este punto; pero, como las variaciones numéricas, son relativamente raras, cuando las partes son pocas, diremos que segun De Candolle, las flores del *Papaver bracteatum* ofrecen ó dos sépalos con cuatro pétalos (es el tipo comun de las adormideras) ó tres sépalos con seis pétalos. La manera de estar plegados los pétalos en el boton es en la mayor parte de los grupos carácter morfológico muy constante; pero el profesor Assa Gray dice que en algunas especies de *Mimulus*, la estivacion es casi tan frecuentemente la de las Rinantideas como la de las Antirrinideas, á cuya última tribu pertenece el género. Aug. Saint-Hilaire da los siguientes casos: el género *Zanthoxylon* pertenece á una division de los Rutáceos de un solo ovario; pero en algunas especies se encuentran flores en la misma planta y áun en la misma panícula con uno ó dos ovarios. En el *Heliadthemum* la cápsula ha sido descrita como unilocular ó trilocular; y en el *H. mutabile*, «una lámina más ó ménos ancha se extiende entre el pericarpio y la placenta.» En las flores de la *Saponaria officinalis*, el Dr. Masters ha observado casos de placentacion libre, tanto marginal como central. Por último, Saint-Hilaire encontró hácia el extremo Sur de la region de la *Comphia olœformis* dos formas que en principio no dudó que fuesen distintas especies; pero que despues las vió creciendo en el mismo arbusto y entónces añade: «hé aquí, pues, en un mismo indivíduo celdillas y un estilo que se reune ya en un eje vertical ya en una ginobase.»

Vemos, pues, que en las plantas hay muchos cambios morfológicos que pueden ser atribuidos á las leyes del crecimiento y á la accion recíproca de las partes independientemente de la seleccion natural. Pero con respecto á la doctrina de Naegeli de una tendencia innata hácia la perfeccion ó desarrollo progresivo, ¿puede decirse en el caso de estas variaciones fuertemente marcadas, que las plantas han sido sorprendidas en el acto de progresar á un estado superior de desarrollo? Por el contrario, por nuestra parte deduciríamos del solo hecho de que las partes en cuestion se diferencian ó varían grandemente en la misma planta, que cualquiera que fuera la importancia que esas modificaciones pudieran tener para nosotros en nuestras clasificaciones, la tendrian en extremo pequeña para las mismas plantas. La adquisicion de una parte inútil no puede decirse que eleva á un organismo en la escala natural; y en el caso de las flores imperfectas y cerradas, arriba descritas, si algun principio puede invocarse debe ser de retroceso, más bien que de progreso, debiendo pasar otro tanto con muchos animales parásitos y degradados. No sabemos la causa que produce las modificaciones especificadas ántes; pero, si ese desconocido agente obrára uniformemente durante cierto período de tiempo, tendríamos que deducir que el resultado sería casi uni-

forme, en cuyo caso, todos los indivíduos de la especie quedarian modificados del mismo modo.

Por la razon de la no importancia de los dichos caractéres para el bienestar de las especies, cualesquiera pequeñas variaciones que en ellos ocurrieran no hubieran sido acumuladas ni aumentadas por medio de la seleccion natural. Una extructura que ha sido desarrollada á través de seleccion continuada por mucho tiempo, cuando deja de ser útil á la especie, se hace generalmente variable, como lo vemos en los órganos rudimentarios; porque ya dejará de ser por más tiempo regulada por este mismo poder de seleccion; pero cuando, por la naturaleza del organismo y de las condiciones se han originado modificaciones que no son importantes para el bienestar de las especies, pueden ser, y generalmente lo han sido, trasmitidas en casi el mismo estado á descendientes numerosos, en otros sentidos modificados. No puede haber sido de mucha importancia al mayor número de los mamíferos, aves ó reptiles, el estar cubiertos de pelos, plumas ó escamas; sin embargo, el pelo ha sido trasmitido á casi todos los mamíferos, las plumas á todos los pájaros, las escamas á todos los verdaderos reptiles. Una extructura, sea la que quiera, comun á muchas formas parecidas, es por nosotros considerada como de alta importancia sistemática, y, por consiguiente, se afirma con frecuencia que es de alta importancia vital para la especie.

Así, pues, segun nos inclinamos á creer las diferencias morfológicas que consideramos importantes, tales como el arreglo de las hojas, las divisiones de la flor ó del ovario, la posicion de los óvulos, etc., aparecieron en muchos casos primeramente como variaciones fluctuantes que más pronto ó más tarde se hicieron constantes por la naturaleza del organismo y de las condiciones ambientes, como tambien por el cruzamiento entre distintos indivíduos, pero no por la seleccion natural; porque, como estos caractéres morfológicos no afectan al bienestar de la especie, cualquier pequeña variacion en ellos no pudo haber sido gobernada ó aumentada por la última de las causas dichas. Extraño resultado es éste á que llegamos; á saber: que los caractéres de poca importancia vital para las especies, son los más importantes para el sistemático; pero, como ya veremos cuando tratemos del principio genético de clasificacion, no es esto de ningun modo tan paradójico como á primera vista parece.

Aunque no tenemos buenas pruebas de la existencia en los séres orgánicos de tendencia innata hácia el desarrollo progresivo; sin embargo, éste necesariamente es consecuencia, como ya hemos intentado demostrar en el capítulo cuarto, de la accion continuada de la seleccion natural. Porque la mejor definicion que jamás se ha dado para un alto tipo de organizacion es el grado en que las partes han sido especificadas ó diferenciadas; y la seleccion natural tiende siempre hácia este fin, por cuanto las partes pueden de este modo cumplir más eficazmente sus funciones.

Un distinguido zoólogo, M. Saint George Mixart, ha reunido recientemente todas las objeciones que se han hecho en otros tiempos por otros y por nosotros contra la teoría de la seleccion natural, tal como la hemos expuesto Mr. Vallace y nosotros, y ha aclarado aquéllas con ejemplos expuestos con admirable arte; de modo que, cuando se las vé así agrupadas, tienen aspecto formidable; y como no entra en los planes de M. Mivart dar los vários hechos y consideraciones opuestos á sus conclusiones, no le queda al lector, que pueda desear oir en el asunto á las dos partes, el más ligero esfuerzo de razon y memoria. Cuando discute casos especiales, pasa M. Mivart en silencio los efectos del mayor ó menor uso de las partes, que siempre hemos sostenido ser altamente importante y que hemos tratado con mayor extension que ningun otro escritor, segun creemos, en nuestra obra *Variacion en la domesticidad*. Del mismo modo afirma con frecuencia que no atribuimos nada á la variacion independientemente de la seleccion natural, cuando todos saben que en la obra á que acabamos de hacer referencia hemos coleceionado número mayor de hechos auténticos que el que se encuentra en ninguna otra obra conocida. Nuestro juicio podrá no ser fidedigno, pero nunca nos hemos sentido tan fuertemente convencidos de la verdad en general de las conclusiones aquí sentadas, como despues de leer con cuidado el libro de M. Mivart y de comparar cada seccion de él con lo que hemos dicho bajo el mismo epígrafe, sujeto como es natural, en asunto tan intrincado, á muchos errores parciales.

Todas las objeciones de M. Mivart serán ó han sido ya consideradas en el volúmen actual. El único punto nuevo que parece haber impresionado á muchos lectores, es «que la seleccion natural es incompetente para explicar los estados incipientes de las estructuras útiles.» Este asunto está íntimamente unido con el de la gradacion de caractéres, acompañada á menudo por cambio de funciones; por ejemplo, la conversion de la vejiga natatoria en

pulmones, puntos que fueron discutidos en dos de las divisiones del último capítulo. A pesar de esto, examinaremos en detalle algunos de los casos presentados por M. Mivart, escogiendo aquéllos que son más graves, ya que la falta de espacio nos impide considerarlos todos.

La girafa, por su elevada estatura, cuello, brazos, cabeza y lengua prolongados, tiene todo el cuerpo hermosamente adaptado para ramonear las ramas más altas de los árboles. Puede de este modo obtener alimento más allá del alcance de los otros *ungulata* ó animales de pezuña, que habitan el mismo país, lo que necesariamente es gran ventaja en tiempos de carestía. El ganado Niata de la América del Sur nos muestra que una pequeña diferencia en la estructura puede causar en esos períodos muy diferentemente la conservacion de la vida de un animal. Este ganado puede pastar lo mismo que los otros en la yerba; pero por la proyeccion de la quijada inferior, durante las sequías, que tan frecuentemente ocurren, no puede alcanzar los renuevos de los árboles, cañaverales, etc., á cuyo alimento se ve llevado tanto el ganado comun como el caballar; de modo que en estas ocasiones perecen los Niatas si no los alimentan sus propios dueños. Antes de llegar á las objeciones de M. Mivart, no estará de más explicar una vez más todavia cómo obrará la seleccion natural en todos los casos ordinarios.

El hombre ha modificado alguno de sus animales sin haber atendido necesariamente á puntos esenciales de estructura, conservando y haciendo cría con los animales más veloces como el caballo de carrera y galgo, ó con los animales victoriosos, en el caso del gallo de pelea. Así acontece en la naturaleza: en la girafa naciente, los indivíduos que buscaron su alimento más alto y pudieron durante las carestías alcanzar, aunque no fuera más que una pulgada ó dos sobre los otros, serían los conservados, porque no tendrian que recorrer todo el país en busca de alimento. Que los indivíduos de la misma especie muchas veces se diferencian ligeramente en los tamaños relativos de todas sus partes, puede verse en muchas obras de historia natural, en las cuales se dan cuidadosas medidas. Estas ligeras diferencias proporcionales, debidas á las leyes del crecimiento y variacion, no son de la menor utilidad ni importancia para la mayor parte de las especies. Pero de otro modo habrá sucedido con la paciente girafa, considerando sus hábitos probables de vida, porque aquellos indivíduos que tuvieran alguna ó algunas partes de su cuerpo más prolongadas que

de costumbre, hubieran generalmente sobrevivido, se habrán cruzado entre sí y dejado descendencia, ya heredando las mismas peculiaridades corpóreas, ya con tendencia á variar tambien de la misma manera, miéntras que los indivíduos ménos favorecidos en los mismos conceptos, habrán sido los más expuestos á perecer.

Vemos aquí que no hay necesidad de separar por parejas, como el hombre lo hace, cuando metódicamente mejora una casta; porque la seleccion natural conservará y separará de este modo á todos los indivíduos superiores, permitiéndoles cruzarse entre sí libremente y destruir á todos los indivíduos inferiores. Por este procedimiento, continuado durante mucho tiempo, que corresponde exactamente á lo que hemos llamado seleccion inconsciente del hombre, combinado, sin duda alguna, de un modo muy importante con los efectos heredados del mayor uso de las partes, parécenos casi cierto que podría convertirse en girafa un cuadrúpedo ordinario de casco.

A esta conclusion presenta Mr. Mivart dos objeciones. Una es que el mayor tamaño del cuerpo requeriría mayor provision de alimento y considera «muy problemático el que las desventajas de esto derivadas en tiempo de escasez, no harian algo más que equilibrar las ventajas.» Pero como la girafa existe realmente en gran número en el Africa del Sur, y como algunos de los mayores antílopes del mundo, más altos que, los bueyes, abundan allí tambien, ¿por qué hemos de dudar de que, en cuanto al tamaño se refiere, pudieran haber existido anteriormente graduaciones intermedias, sujetas como ahora á rigorosa mortalidad? Seguramente que la facultad de llegar en cada período de aumento de tamaño á la provision de alimento dejada intacta por los otros cuadrúpedos de pezuña del país hubiera sido de alguna ventaja para la naciente girafa. Ni debemos tampoco tener en ménos el hecho de que el volúmen aumentado obraria protectoramente contra casi todas las fieras, excepto el leon; contra el cual el alto cuello le serviria como atalaya, segun ha observado Mr. Chauncey Wright. Por esta causa no hay animal más difícil de cazar que la girafa, segun dice sir S. Baker. Este animal usa tambien su largo cuello como medio de ofensa y defensa, asestando violentamente su cabeza armada de mogotes de cuernos. La conservacion de cada especie, rara vez puede ser determinada por una sola ventaja cualquiera, sino por la union de todas, pequeñas y grandes.

Pregunta entónces Mr. Mivart, y esta es su segunda objecion, si la seleccion natural es tan potente, tan grandemente ventajoso el ramonear en las ramas altas, ¿por qué ningun otro cuadrúpedo de pezuña ha adquirido el cuello largo y estatura elevada además de la girafa, y en grado menor el camello, el guanaco y macrauchenia? O tambien, ¿por qué ningun miembro del grupo ha adquirido trompa larga? Con respecto al Africa del Sur, que estaba en otro tiempo habitada por numerosos rebaños de girafas, no es difícil la respuesta, que como mejor puede darse es con un ejemplo.

En todas las praderas de Inglaterra en que hay árboles vemos las ramas inferiores aparejadas ó alineadas á una altura exacta por comer de ellas los caballos ó el ganado; ¿qué ventaja tendrian, por ejemplo, las ovejas que allí hubiera en adquirir cuellos ligeramente más largos? En cada localidad hay una clase de animales que casi ciertamente podrá parecer más alta que las otras, é igualmente es casi cierto qne esta sola clase es la que podria ir prolongando su cuello con este objeto por medio de la seleccion natural y por los efectos del mayor uso. En el Africa del Sur, la competencia para pacer en las ramas más altas de las acácias y de otros árboles, debió ser mútua entre las girafas y no entre los otros animales ungulados.

No puede contestarse claramente, por qué en otras partes del mundo varios animales que pertenecen á este mismo órden no han adquirido ya cuello prolongado, ya trompa; pero es tan poco razonable esperar respuesta categórica á semejante pregunta, como decir por qué algun suceso de la historia de la humanidad no ocurrió en un país determinado y sí en otro. Nada sabemos con respecto á las condiciones que determinan el número y extension de cada especie; y no podemos ni áun conjeturar qué cambios de estructura serian favorables á su aumento en algun país nuevo. Podemos, sin embargo, ver de un modo general que várias causas podrian haber impedido el desarrollo en cuello largo ó en trompa. Alcanzar el follaje á una altura considerable sin trepar, para lo cual los animales ungulados son los ménos á propósito, implica volúmen de cuerpo grandemente aumentado; y sabemos que algunas regiones sostienen poquísimos cuadrúpedos grandes, por ejemplo, la América del Sur, con ser tan exuberante, miéntras que el Africa meridional abunda en ellos en grado que no tiene semejante. La razon de esto es desconocida así como tampoco sabemos por qué los últimos períodos terciarios habrán sido mucho más favorables para la existencia de esos cuadrúpedos que los tiempos actuales; pero sean las que hayan sido las causas de estos fenómenos, desde luego nos permiten ver que ciertas localidades y ciertas épocas han sido mucho más favorables que otras para el desarrollo de cuadrúpedo tan grande como la girafa.

Para que un animal adquiera alguna estructura grandemente y en modo especial desarrollada, es casi indispensable que se modifiquen y coadapten otras diversas partes, pues aunque todas las del cuerpo varien ligeramente, no se sigue de aquí que las partes necesarias varían en buen sentido y hasta un grado determinado. En las diferentes especies de nuestros animales domésticos, sabemos que las partes varían en modo y grado diferentes, y que algunas especies son mucho más variables que otras, de modo que, aun cuando surgieran variaciones convenientes, no se sigue de esto que la seleccion natural pudiera obrar con ellas y producir estructuras que aparentemente fuesen ventajosas para la especie. Por ejemplo, si el número de indivíduos que existe en un país está determinado principalmente por la destruccion de las fieras, por los parásitos externos ó internos, etc. (como parece acontecer á menudo), entónces la seleccion natural podrá hacer poco ó será grandemente retardada al modificar cualquier estructura particular para obtener el sustento. Por último, la seleccion natural es procedimiento lento, y áun las mismas condiciones favorables necesitan durar mucho tiempo para que puedan producir un efecto marcado cualquiera. A no ser que asignemos semejantes razones que adolecen de generales y vagas, no podemos explicar por qué en muchas partes del mundo los cuadrúpedos ungulados no han adquirido cuellos muy prolongados ú otros órganos que sirvan para favorecer se alimenten de las ramas superiores de los árboles.

Muchas son las objeciones de idéntica naturaleza con la de las precedentes que han sido presentadas por muchos escritores, y en cada caso particular várias han sido las causas que, además de las generales que se acaban de indicar, han entorpecido probablemente la adquisicion, por medio de la seleccion natural, de estructuras, consideradas como ventajosas para ciertas especies; á cuyo propósito un escritor pregunta: «¿por qué el avestruz no ha adquirido la facultad de volar?» Pero la reflexion de un momento demostrará qué enorme provision de alimento sería necesaria para

dar á esta ave del desierto fuerza para mover su inmenso cuerpo á través del aire. Las islas del Océano están habitadas por murciélagos y focas, pero no por mamíferos terrestres; y, como algunos de estos murciélagos constituyen especies peculiares, preciso es que hayan habitado mucho tiempo sus residencias actuales. Por esto mismo pregunta Sir C. Lyell, dando algunas razones en contestacion, ¿por qué las focas y los murciélagos no han dado orígen en esas islas á formas propias para vivir en tierra? Pero las focas necesariamente se hubieran convertido primero en animales carnívoros, terrestres y de tamaño considerable, así como los murciélagos en animales terrestres insectívoros; y miéntras que para las primeras no hubiera habido presa, para los murciélagos servirian de alimento los insectos del terreno; y estos serían muy perseguidos por los reptiles y aves que colonizaron primero y viven despues en gran número en la mayor parte de las islas del Océano. Las graduaciones de estructura, con cada período ventajoso á la especie que cambia, serán favorecidas solamente en ciertas condiciones peculiares; por esto todo animal estrictamente terrestre, que busque su alimento de vez en cuando en aguas superficiales, y luego en arroyos y lagos, podria al fin convertirse en animal tan completamente acuático, que se engolfára en el Océano, miéntras que las focas no encontrarian en las islas del mar las condiciones favorables para su conversion gradual á forma terrestre.

Los murciélagos, como anteriormente se demostró, adquirieron probablemente las alas al principio para hendir el aire yendo de árbol en árbol, como la llamada ardilla voladora, para huir de sus enemigos, ó para evitar las caidas; pero, cuando una vez se ha adquirido ya la verdadera facultad de volar, no podrian estos séres, al ménos para los motivos dichos, retroceder al estado ménos eficaz que les permitiese deslizarse al través del aire. Podrian los murciélagos, como muchas aves, haber tenido alas muy reducidas en tamaño, ó completamente perdidas por la falta de uso; pero en este caso sería necesario que hubiesen adquirido primero facultad de correr muy de prisa por el terreno, ayudados sólo de sus piernas traseras, aptas para permitirles competir con las aves ó con otros animales del suelo, siendo así que el murciélago nos parece muy mal dispuesto para semejante cambio. Hemos hecho estas conjeturas, meramente para demostrar que una transicion de estructura ventajosa en todas sus fases es asunto asaz complejo; no habiendo nada de extraño en que en cualquier caso particular no haya ocurrido la transicion deseada.

Finalmente, más de un escritor ha tratado de inquirir por qué las facultades mentales de algunos animales se han desarrollado más que las de otros, siendo así que este desarrollo sería para todos ventajoso, y por qué los monos no han adquirido las facultades intelectuales del hombre. Várias causas podrian designarse en contestacion á estas dificultades, pero, como son conjeturas y no puede medirse su probabilidad relativa, sería inútil darlas. No debe empero esperarse respuesta definitiva á la última cuestion, supuesto que nadie se atrevería á resolver, aunque más sencillo, el problema de por qué entre dos razas de salvajes se observa que una se ha elevado más que otra en la escala de la civilizacion, lo cual implica aparentemente aumento en las facultades que tienen su asiento en el cerebro.

Volvamos á otras objeciones de M. Mivart. Los insectos tienen gran parecido y por ello encuentran proteccion, con varios objetos, tales como hojas verdes ó caidas, ramas secas, pedacitos de líquen, flores, espinas, escremento de aves y aún con otros insectos vivos; pero á este último punto volveremos más tarde. El parecido es frecuentemente tan grande que asombra, no limitándose al color sino extendiéndose á la forma y aún á las posturas que adoptan los referidos insectos. Las orugas que se proyectan inmóviles como ramillas secas de los arbustos en que se alimentan, ofrecen excelente ejemplo de un parecido de esta clase. Los casos de imitacion de objetos, tales como el excremento de los pájaros, son raros y excepcionales, acerca de lo cual observa M. Mivart: «como, segun la teoría de Mr. Darwin, hay tendencia constante á variacion indefinida, y cómo las insignificantes variaciones incipientes deben tener lugar en todas direcciones, no hay duda que tenderán á neutralizarse entre sí y á formar al principio modificaciones tan inestables, que sea difícil, si no imposible, discernir, cómo tan indefinidas oscilaciones de principios infinitesimales puedan nunca constituir parecido suficientemente apreciable con una hoja como de bambú ó con otro objeto cualquiera, para que la seleccion natural se apodere de él y lo perpetúe.»

Téngase empero en cuenta que en todos los casos que anteceden, los insectos en su estado primitivo, presentaban, sin duda, algun parecido, aunque rudo y accidental, con alguno de los objetos más comunes de los sitios por ellos frecuentados, lo cual no

es completamente improbable, considerando el número casi infinito de objetos y la diversidad de forma y color de la multitud de insectos que existen. Ahora bien, siendo necesario que exista algun tosco parecido en los comienzos, podremos entender por qué los animales mayores y superiores (con excepcion de un pez que sepamos) no se parecen á objetos especiales, y sí solamente á la superficie que comunmente les rodea, y más principalmente en el color. Comprendida esta premisa, supongamos que un insecto llegase primitivamente á parecerse algun tanto á una rama seca ó á una hoja caida, y que variase ligera aunque diversamente. Todas las variaciones que hicieran al insecto más igual al dicho objeto, favoreciendo así su defensa, serian conservadas, mientras que otras variaciones serian descuidadas, hasta llegar, por último, á perderse con tanta mayor razon cuanto que haciendo al insecto ménos parecido al objeto imitado, debian ser eliminadas. La objecion de M. Mivart tendria generalmente fuerza si tratáramos de explicar los parecidos expresados independientemente de la seleccion natural por el principio de variabilidad fluctuante, pero tal como el caso se presenta, no tiene fuerza ninguna.

Tampoco podemos encontrarla en la dificultad de M. Mivart con respecto á los «últimos toques de perfeccion en la mímica,» como en el caso citado por Mr. Wallace del insecto (*Ceroxylus laceratus*), parecido á un baston cubierto del musgo trepador llamado *jungermannia*, cuyo parecido era tal, que un indígena, Dyak, sostenia que las escrecencias que hacian las veces de follaje eran realmente musgo. Los insectos son devorados por aves y otros enemigos, cuya vista es probablemente más penetrante que la nuestra, y cualquier grado de semejanza que ayude al insecto á no ser visto, tenderá á su conservacion, de modo que cuanto más perfecto sea el parecido, tanto mayores serán los beneficios reportados por el insecto. Considerando la naturaleza de las diferencias existentes entre las especies en el grupo que incluye al dicho *Ceroxylus*, nada de improbable hay en que este insecto haya variado las irregularidades de su superficie, y que éstas hayan tomado color más ó ménos verde, porque en cada grupo los caractéres diferentes en las diversas especies son los más aptos para variar, miéntras que los genéricos ó los comunes á todas las especies son los más constantes.

La ballena de Groenlandia es uno de los animales más asombrosos del mundo, y sus barbas una de sus mayores peculiaridades. Consisten éstas en una hilera de unas trescientas planchas ó láminas apiñadas á cada lado de la mandíbula superior, y colocadas en direccion trasversal al eje mayor de la boca, de modo que dentro de esa hilera principal dan cabida á otra secundaria. Las extremidades y márgenes interiores de todas las sobredichas planchas están divididas en forma de cerdas rígidas que cubren todo el gigantesco paladar, sirviendo para filtrar ó cerner el agua, asegurando de este modo las diminutas víctimas con que estos grandes animales se alimentan. La lámina central, que es la más larga en la ballena de Groenlandia, tiene diez, doce y hasta quince piés de longitud; pero en las diferentes especies de cetáceos hay graduacion de tamaños, siendo dicha lámina en una especie, segun Scoresby, de cuatro piés, en otra de tres, en otra de diez y ocho pulgadas, y solamente de nueve en la ballena apellidada *Balænoptera rostrata*, ofreciendo tambien las diferentes especies gran variedad en la calidad de la sustancia que constituye los órganos de que tratamos.

Con respecto á las barbas de la ballena, conocidas con el nombre del cetáceo que las produce, observa M. Mivart que, una vez obtenido el tamaño y desarrollo que las hacían útiles, su conservacion y aumento dentro de límites utilizables serían promovidos solamente por la seleccion natural. Pero ¿cómo obtener, pregunta, el principio de tan útil desarrollo? En contestacion podria asimismo preguntarse: ¿Por qué los primeros progenitores de la ballena no habian de poseer boca construida á la manera del pico laminado del pato? Esta ave se alimenta, como las ballenas, filtrando el fango y el agua, de donde los indivíduos de la familia á que pertenece ha recibido algunas veces el nombre de *Criblatores* cernedores. Esperamos no ser mal entendidos al decir que los progenitores de las ballenas poseian realmente bocas laminadas como el pico del ánade, porque únicamente deseamos hacer ver que esto no es increible, y que las numerosas barbas de la ballena de Groenlandia bien pudieran ser desarrollo de tales laminillas por pasos delicadamente graduales, y en su totalidad útiles á sus posedores.

El pico del ganso de espátula (*spatula clypeata*) es estructura más hermosa y compleja que la boca de la ballena, pues posee mandíbula superior, provista á cada lado, en el ejemplar por nosotros examinado, de una hilera ó peine formado de 188 laminillas delgadas, elásticas y cortadas oblicuamente hasta acabar en punta, y colocadas transversalmente, con respecto al eje mayor de la

boca, naciendo del paladar y estando unidas por membranas flexibles á los lados de la mandíbula. Las que están en la parte media son las más largas, teniendo cerca de $^1/_3$ de pulgada y rebasando $^1/_{14}$ de pulgada debajo del borde. En sus bases hay otra hilera secundaria, corta, de laminillas oblícuamente transversales. En estos diversos conceptos se asemejan dichas planchas á las de la boca de la ballena, pero hácia la extremidad del pico se diferencian mucho, porque se proyectan hácia adentro, en lugar de ir derechas hácia abajo. Toda la cabeza del ganso en cuestion, aunque incomparablemente ménos voluminosa, tiene sobre poco más ó ménos una longitud de $^1/_{18}$ de la propia de la cabeza del cetáceo *Balænoptera rostrata*, de regular tamaño, en cuya especie las barbas sólo tienen nueve pulgadas de largo; de modo que si hiciésemos la cabeza del referido ganso tan larga como la del *balænoptera*, las laminillas tendrian seis pulgadas de longitud, esto es, dos tercios de la que corresponde á la ballena en la especie cetácea que lleva el mismo nombre. La mandíbula inferior del ganso de espátula se presenta provista de laminillas de igual longitud, aunque más finas que las de la superior; y en esto se diferencia patentemente de la mandíbula inferior de la ballena, la cual no tiene barba ninguna.

Por otra parte, las extremidades de estas laminillas inferiores están astilladas y forman puntas capilares delicadas, de modo que semejan las planchas peculiares á la ballena. En el género *Prion*, miembro de la familia de los petreles, sólo la mandíbula superior está provista de laminillas muy desarrolladas, y que asoman por debajo del borde, de modo que el pico de esta ave tiene parecido, bajo este respecto, con la boca de la ballena.

De la estructura altamente desarrollada del pico del ganso de espátula, podemos remontarnos, sin grandes saltos, segun hemos sabido tanto por informes particulares como por los ejemplares enviados por Mr. Salvin, y en cuanto á disposicion para cerner se refiere, por el estudio del pico de la *Merganetta armata*, y en algunos conceptos por el de la *Aix sponsa*, hasta el del pato comun. En esta última especie, las laminillas son mucho más toscas que las del ganso espátula, estando firmemente adheridas á los lados de la mandíbula, y siendo solamente 50 en cada lado, no sobresalen nada por debajo del márgen. Sus extremos son cuadrados y están ribeteados de un tejido trasparente y duro, que favorece el que pueda el alimento ser molido. Los bordes de la mandíbula

inferior están cruzados por numerosas aristas finas, que sobresalen muy poco, y, aunque el pico es may inferior al del ganso de espátula en lo que á la facultad de cerner se refiere, sin embargo, todo el mundo sabe que esta ave lo usa constantemente con dicho objeto. Hay otras especies, de que hemos oido hablar á Mr. Salvin, en las cuales las laminillas se presentan considerablemente ménos desarrolladas que en el pato comun; pero sabemos que dichas especies no se sirven del pico para cerner el agua.

Pasemos á otro grupo de la misma familia. En el ganso egipcio, *Chènalopex*, el pico es muy parecido al del pato comun, pero las laminillas no son tan numerosas ni tan distintas unas de otras, ni se proyectan tanto hácia dentro; sin embargo, este ganso, segun nos informa Mr. E. Bartlett, «usa de su pico como el pato, arrojando al exterior el agua por los ángulos.» Su principal alimento, no obstante, es la yerba, en que pace como el ganso comun. En esta última ave las laminillas de la mandíbula superior, son mucho más toscas que en el pato comun, casi confluentes, en número de 27 á cada lado, y terminan en la parte superior formando protuberancias dentiformes. El paladar tambien se presenta cubierto de prominencias duras redondeadas. Los bordes de la mandíbula inferior afectan forma de sierra, con dientes mucho más prominentes, toscos y afilados que los del pato. El ganso comun no cierne el agua, sino que usa exclusivamente del pico para cortar y hacer pedazos la yerba, para cuyo propósito está tan bien dispuesto, que puede segarla mejor que casi todos los demás animales. Hay otras especies de gansos, segun hemos oido decir á Mr. Bartlett, en los cuales las laminillas están ménos desarrolladas que en el ganso comun.

Vemos, pues, que un miembro de la familia del pato, con pico construido como el del ganso comun y adaptado solamente para pacer, y hasta un indivíduo con pico de laminillas ménos bien desarrolladas, podría convertirse, por cambios pequeños, en especie como la del ganso egipcio, ésta en otra como la del pato comun, y, por último, en una como la del espátula, provisto de pico casi exclusivamente adaptado para cerner el agua, pues esta ave apénas podría usar ninguna parte de su pico, excepto el extremo encorvado, para coger ó partir alimento sólido. El pico del ganso, podríamos añadir, pudiera tambien convertirse por cambios pequeños en otro provisto de dientes salientes y encorvados como los del *Merganser*, miembro de la misma familia, al cual sirve di-

cho órgano para objeto completamente diferente como es el apresar pescado vivo.

Volvamos á las ballenas. La conocida con el nombre de *Hyperoodon bidens* no tiene verdaderos dientes en estado que podríamos llamar eficaz; pero su paladar está endurecido, segun Lacepede, con pequeñas y desiguales prominencias duras y córneas. Nada hay, por lo tanto, de improbable en suponer que alguna forma cetácea primitiva estuviera provista de semejantes prominencias córneas en el paladar, aunque quizás más regularmente colocadas, y que como las del pico del ganso puedan ayudar para asir y romper el alimento. Si así fuese sería difícil negar que esos puntos salientes podrían haberse convertido, por medio de variacion y seleccion natural, en laminillas tan bien desarrolladas como las del ganso egipcio, en cuyo caso hubieran sido usadas para el doble fin de agarrar objetos y de cerner el agua, pasando luego á laminillas como las del pato comnn, y así sucesivamente, hasta llegar á presentar construccion tan perfecta como las del pato de espátula, en cuyo caso hubieran servido exclusivamente como aparato cernedor.

Desde este punto, en que las laminillas obtendrian en tamaño dos tercios de las planchas de ballena *Balœnoptera rostrata*, las graduaciones que pueden observarse en cetáceos que todavía existen, nos llevarian sucesivamente hasta las enormes ballenas de la Groenlandia, y tampoco hay la menor razon para dudar de que cada paso en esta escala pudiera haber sido tan útil á ciertos antiguos cetáceos (porque las funciones de las partes cambiáran lentamente durante el progreso de desarrollo), como lo son las graduaciones en los p'cos de los diferentes miembros existentes de la familia del pato, á cuyo propósito recordaremos que cada especie de pato está sujeta á severa lucha por la existencia, y que la estructura de cada parte de su constitucion necesita estar bien adaptada á sus condiciones de vida.

Los *Pleuronectidœ*, ó pescados planos, son notables por la poca simetría de su cuerpo. Descansan sobre un lado, que en la mayor parte de las especies es el izquierdo, aunque en algunas sea el derecho, ocurriendo de vez en cuando algunos ejemplares adultos que no se observa esta ley. La superficie inferior, ó de descanso, se parece á primera vista á la superficie abdominal de un pez ordinario; es de color blanco y está ménos desarrollada en muchas partes que el costado superior, siendo las aletas laterales frecuentemente de menor tamaño, aunque los ojos ofrecen notable peculiaridad, pues estando ambos colocados en la parte superior de la cabeza, cuando el pez es muy jóven se presentan opuestos uno á otro, en cuyo caso todo el cuerpo es simétrico, como ambos lados lo son tambien en color. Pero pronto el ojo que corresponde al lado inferior empieza á deslizarse lentamente alrededor de la cabeza hasta llegar al lado superior, sin pasar atravesando el cráneo, como se pensó ántes que sucedia. Es evidente que si el ojo inferior no viajára, digámoslo así, dando la vuelta, no podria ser usado por el pez cuando está en su acostumbrada posicion sobre un costado, estando tambien el ojo inferior expuesto á ser destruido por las arenas del fondo del mar. Por otra parte, los *Pleuronectidœ* están admirablemente adaptados, por su estructura aplastada é irregular, á sus hábitos de vida, como es cosa manifiesta, por ser en extremo comunes las diversas especies, tales como lenguados, acedías, etc., que conocemos. Las principales ventajas así obtenidas parecen ser proteccion contra sus enemigos y facilidad para alimentarse en el terreno. Los diferentes miembros de la familia presentan, sin embargo, como lo hace notar Schioedte, «larga série de formas que manifiestan transicion gradual, desde el *Hippoglossus pinguis*, que no varía en grado considerable la figura con que sale del huevo, hasta los lenguados, que pasan la vida enteramente tumbados sobre un costado.»

M. Mivart se hace cargo de este caso, y observa que apénas se concibe repentina y espontánea trasformacion en la posicion de los ojos, en lo cual estamos con él completamente de acuerdo. Añade despues: «si el tránsito fuera gradual, no sería claro, en verdad, que fuese ventajoso para el indivíduo semejante traslado del ojo de uno á otro lado de la cabeza en solo una insignificante fraccion de la distancia que entrambos média, y hasta parece que semejante trasformacion incipiente ha de ser al pez más bien nociva que provechosa. Pero el sábio naturalista hubiera podido encontrar respuesta á esta objecion en las excelentes observaciones publicadas por Malm en 1867. En efecto, los pleuronectides cuando muy jóvenes y todavía simétricos, y cuando tienen sus ojos en lados opuestos de la cabeza, no pueden conservar por mucho tiempo la posicion vertical por causa de la excesiva profundidad de sus cuerpos, del pequeño tamaño de sus aletas laterales y de estar desprovistos de vejiga natatoria. De aquí que cansándose

BIBLIOTECA UNIVERSITARIA GRANADA

pronto, caen al fondo sobre un costado, y miéntras que están así descansando, retuercen á menudo el ojo inferior hácia arriba, como observó Malm, para ver por encima de ellos, haciendo esta operacion tan vigorosamente, que el ojo queda duramente comprimido contra la parte superior de la órbita. El espacio de frente comprendido entre los ojos queda, por consecuencia, como puede verse fácilmente, proporcionalmente reducido en anchura. En cierta ocasion vió Malm á un pez jóven mover el ojo inferior sobre un ángulo de unos 70 grados.

Tenemos que recordar que el cráneo en la primera edad es cartilaginoso y flexible; de modo que fácilmente cede á la accion muscular, sabiéndose tambien que en los animales superiores, áun despues de la primera juventud, cede el cráneo y se altera en su forma, si la piel ó los músculos llegan á estar permanentemente contraidos por enfermedad ó algun otro accidente. Sabemos que en los conejos de orejas largas, si una de ellas cuelga hácia adelante y hácia abajo, su peso arrastra en la misma direccion todos los huesos del mismo lado del cráneo, de lo cual hemos dado ya un ejemplo.

Malm dice que las nuevas crías de percas, salmones y otros varios peces simétricos, tienen la costumbre de descansar algunas veces sobre un costado en el fondo del mar, habiendo observado que entónces fuerzan á menudo sus ojos inferiores como para mirar hácia arriba; quedando así sus cráneos un tanto torcidos. Estos peces, sin embargo, pronto pueden volver á colocarse en posicion vertical, y, por consiguiente, no se produce en ellos efecto permanente. En los pleuronectides, por el contrario, cuanto más viejos son, más habitualmente descansan en uno de sus costados á causa del mayor aplastamiento de sus cuerpos, produciéndose efecto permanente tanto en la forma de la cabeza como en la posicion de los ojos. A juzgar por analogías, la tendencia al torcimiento se aumentaria indudablemente por el principio de la herencia, á cuyo propósito cree Schiœdte, en contra de algunos otros naturalistas, que los pleuronectides no son completamente simétricos ni áun en el embrion, lo cual, á ser verdad, podria ser entendido cómo ciertas especies, cuando jóvenes, caen y descansan habitualmente sobre el costado izquierdo y otras sobre el derecho. Añade Malm, en confirmacion de la opinion anterior, que el *Trachypterus arcticus*, que no es miembro de los pleuronectides, en estado adulto, descansa sobre su lado izquierdo en el fondo de las aguas, nadando tambien en posicion diagonal; por lo que, segun se dice, en este pez los dos lados de la cabeza son algo desiguales. Para nosotros, en fin, es gran autoridad en esta materia el Dr. Günther, el cual concluye su extracto del artículo de Malm observando que «el autor que hasta aquí ha venido ocupando nuestra atencion, da una explicacion muy sencilla de la condicion anormal de los pleuronectides.»

Vemos, pues, que los primeros pasos del tránsito del ojo de un lado á otro de la cabeza, considerados por M. Mivart como nocivos, pueden atribuirse al hábito, ventajoso, sin duda, al indivíduo y á la especie, de tratar de mirar con los dos ojos hácia arriba, cuando el pez descansa sobre un costado. Podemos tambien atribuir á los efectos heredados del uso, el hecho de que la boca en algunas clases de peces achatados esté doblada hácia la superficie inferior, con los huesos de la quijada más fuertes y más eficaces en el lado de la cabeza desprovista de ojo, que en el otro, por causa, segun supone el Dr. Traquair, de alimentarse con facilidad sobre el terreno. El desuso, por otra parte, explicará la condicion ménos desarrollada de toda la mitad inferior del cuerpo, incluyendo las aletas laterales, aunque Yarrel piensa que el reducido tamaño de éstas es ventajoso al pez, pues dichos órganos tienen mucho ménos espacio para sus operaciones que las aletas mayores de encima. Quizás el menor numero de dientes (en la proporcion de 4 á 7 en las mitades superiores de las dos quijadas de la platija, y de 25 á 30 en las mitades inferiores) pueda de igual manera ser explicado por el desuso. Por el estado incoloro de la superficie ventral de la mayor parte de los peces y de muchos animales más, podemos suponer razonablemente que la falta de color en el pez achatado en el costado en que se apoyan, sea el izquierdo ó el derecho, es debida á la exclusion de la luz; pero no podemos suponer sea debido á esta accion el aspecto peculiar y manchado de la parte superior del lenguado, tan igual al arenoso lecho del mar, ni la facultad existente en algunas especies, como lo ha demostrado recientemente Pouchet, de cambiar de color en conformidad con la superficie que les rodea, así como tampoco la presencia de tubérculos huesosos en la parte superior del cuerpo del rodaballo. Es probable que aquí la seleccion natural haya entrado en juego lo mismo que para adaptar la figura general del cuerpo de estos peces y otras muchas peculiaridades, á sus hábitos de vida, no debiendo echarse en olvido, como ántes hemos

dicho, que la seleccion natural fortalece los efectos heredados, que provienen del mayor ó menor uso de las partes, ó quizás de su desuso; porque todas las variaciones espontáneas, en el buen sentido de la palabra, serán por ella conservadas, como lo serán, sin duda, tambien aquellos indivíduos que hereden en el más alto grado los efectos del uso creciente y ventajoso de una parte cualquiera, siendo imposible decidir cuánto haya que atribuir en cada caso determinado á los efectos del uso, y cuánto á la seleccion natural.

Podemos referirnos á otro ejemplo de estructura, en la apariencia exclusivamente debida al uso ó hábito. En efecto, la extremidad de la cola de algunos monos americanos ha sido convertida en órgano prehensil, tan maravillosamente perfecto, que sirve como de quinta mano, á cuyo propósito un escritor, que concuerda con M. Mivart en todos los detalles, dice al hablar de esta estructura: «Es imposible creer que en un número cualquiera de generaciones, la primera ligera é incipiente tendencia para agarrar pudiera conservar las vidas de los indivíduos que la poseyeran, ó favorecer sus probabilidades de tener y de criar prole.» Pero no hay necesidad de semejante creencia, porque para el objeto es muy probable que bastára el hábito, el cual casi siempre implica la obtencion de algun beneficio, grande ó pequeño. Brehm vió á los pequeñuelos de una mona africana (*Cercopithecus*) sujetos al vientre de su madre por las manos, miéntras que enganchaban sus colas con la de aquella.

El profesor Henslow tuvo encerrados algunos ratones (*mus messorius*) que no poseen cola de estructura prehensil; pero observó con frecuencia que enroscaban las suyas alrededor de las ramas de un arbusto colocado en la jaula, ayudándose de este modo para trepar por él. Hemos recibido una relacion análoga del Dr. Günther, el cual ha visto á un raton que podia quedarse colgado por el rabo. Ahora bien, si el raton de cosecha hubiese sido de naturaleza más estrictamente arbórea, hubiese tenido quizás cola que por su estructura sirviera para cogerse, como sucede con algunos miembros del mismo órden. Y sería difícil decir por qué no ha llegado á presentar estos detalles el *Cercopithecus;* pues nada más natural si consideramos sus hábitos cuando pequeño. Es, sin embargo, posible que el largo rabo de este mono sea más útil como órgano de equilibrio al dar tan prodigiosos brincos, que como órgano prehensil.

Las glándulas mamarias son órganos comunes á toda la clase de los mamíferos é indispensables para su existencia; necesitan, por lo tanto, haberse desarrollado en un período extremadamente remoto, sin que sepamos, sin embargo, nada positivo acerca de la manera en que tuvo lugar el desarrollo. Pregunta Mr. Mivart: «¿Puede concebirse que el pequeñuelo de un animal cualquiera escapára de la destruccion mamando accidentalmente una gota de flúido escasamente nutritivo de una glándula cutánea, accidentalmente hipertrofiada, de su madre? ¿Y áun cuando así fuera, qué probabilidades habria de que tal variacion se perpetuára?» Como se vé, el autor no presenta imparcialmente la dificultad. Admiten casi todos los evolucionistas que los mamíferos descienden de alguna forma marsupial; y, si así es, las glándulas mamarias serian al principio un desarrollo del saco marsupial. En el pez *Hippocampus* observamos que los huevos son incubados y áun los pequeñuelos criados por algun tiempo dentro de un saco de esta naturaleza; y un naturalista americano, Mr. Lockwood, cree, por lo que ha visto en el desarrollo de las crías, que éstas se nutren de la secrecion de las glándulas cutáneas de dicho saco. Ahora bien, los primeros progenitores de los mamíferos, casi ántes de que merecieran ser designados con este nombre, ¿no pudieron nutrirse de un modo semejante á aquel en que lo verifican, segun vemos, algunas de las crías? En este caso los indivíduos que secretaran algun flúido en cierto grado más nutritivo, y de naturaleza algun tanto parecida á la de la leche, á la larga criarian número mayor de prole bien nutrida que los que hubiesen secretado flúido más pobre. Por lo tanto, las glándulas cutáneas, que son homólogas con las mamarias, hubieran sido de este modo mejoradas y convertidas en más eficaces, lo cual concuerda con el principio extraordinariamente extendido de especificacion, el cual establece que las glándulas se hayan desarrollado mucho más en cierto espacio del saco marsupial que en el resto, formando así el pecho, que al principio careceria de pezon, como lo vemos en el *Ornithorhyncus*, que ocupa la base de la série de los mamíferos. No pretenderemos decidir por qué motivo quedarian mejor especificadas que las otras, las glándulas del referido espacio, y así no diremos si fué en parte por la compensacion del crecimiento ó por los efectos del uso ó de la seleccion natural.

El desarrollo de las glándulas mamarias hubiese carecido de utilidad y no hubiera podido realizarse por medio de la seleccion

natural sin que los pequeñuelos pudieran al mismo tiempo participar de la secrecion. No hay mayor dificultad para entender cómo las crías de los mamíferos aprendieron instintivamente á mamar, que para entender cómo los pollos no salidos del cascaron saben romper la cáscara del huevo golpeándola con el pico que está especialmente adaptado á dicha cáscara; ó cómo unas pocas horas despues de salir del huevo saben ya escoger los granos esparcidos en el suelo; pues en casos semejantes creemos poder resolver probablemente la dificultad diciendo que al principio fué adquirido el hábito por la práctica, en edad más avanzada, y fué despues trasmitido á la descendencia en edad más temprana. Pero en contra tenemos que el jóven kanguroo no mama, sino que únicamente se pega al pezon de su madre, la cual tiene la facultad de inyectar la leche en la boca de su desamparada cría, cuando aún está á medio formar. Sobre este punto observa Mr. Mivart, que si no existiera providencia especial, el pequeñuelo á que nos referimos quedaria ahogado infaliblemente por la introduccion de la leche en la tráquea, providencia que en efecto existe, pues la laringe de este animal está tan prolongada, que se levanta dentro del extremo posterior del pasaje nasal, pudiendo dar libre entrada al aire que va á los pulmones, miéntras que la leche pasa sin hacer daño ninguno á uno y otro lado de esta laringe alargada, llegando así sin peligro al gaznate por detrás de aquella. Pregunta aquí Mr. Mivart cómo la seleccion natural hizo desaparecer en el kanguroo adulto y en la mayor parte de los otros mamíferos, en la suposicion de que desciendan de alguna forma marsupial, esta estructura, «cuando ménos perfectamente inocente é inofensiva.» Podria decirse en contestacion á esta dificultad, que la voz que ciertamente es de gran importancia para muchos animales, apénas podria haber sido usada con plena fuerza, en tanto que la laringe entrase en el pasaje nasal, y, como el el profesor Flower nos indica, esta estructura, hubiera estorbado mucho á todo animal para tragar alimentos sólidos.

Volvamos ahora por breve espacio nuestro estudio á las divisiones inferiores del reino animal. Las *Echinodermata* (peces-estrellas, erizos de mar, etc.), están provistos de unos órganos notables llamados *pedicellaria*, los cuales consisten, cuando están bien desarrollados, en un forceps tridáctilo, esto es, formado de tres brazos dentados que se adaptan precisamente entre sí, y colocados en el extremo superior de un tallo flexible que es movido

por músculos. Estos forceps pueden hacer presa en cualquier objeto con firmeza, y Alejandro Agassiz refiere haber visto un equino ó erizo de mar que pasaba rápidamente partículas de escremento, de forceps á forceps, hasta la distancia de ciertas líneas de su cuerpo, con el fin, al parecer, de no ensuciar la concha que lo proteje. Pero no queda duda de que además de servir para desalojar toda clase de inmundicias, desempeñan los forceps otras funciones, siendo una de ellas, segun parece, la defensa propia.

Con respecto á estos órganos, pregunta M. Mivart, con idéntica energía que en las anteriores ocasiones: «¿Cuál sería, pues, la utilidad de los primeros principios rudimentarios de semejantes estructuras, y cómo podrían estos brotes incipientes haber servido para conservar alguna vez la vida de un solo equino?» Despues añade «ni áun el *repentino* desarrollo de la accion de asir pudo haber sido ventajoso sin el pedúnculo libremente movible, ni éste, pudo haber sido eficáz sin las garras para coger; y, sin embargo creemos que no hay pequeñas variaciones, por diminutas y meramente indefinidas que sean que pudiesen desarrollar simultáneamente estas complejas coordinaciones de estructura, porque negar esto supondría nada ménos que afirmar una espantosa paradoja.» Ahora bien; por paradójico que esto parezca á M. Mivart, debemos decir que existen ciertamente en algunos peces-estrellas, forceps tridáctilos, inmóvilmente fijos en la base, pero capaces de la accion de agarrar; lo cual es comprensible, si sirven, al ménos en parte, como medio de defensa. Mr. Agassiz, á cuya gran amabilidad debemos muchas noticias sobre este punto, nos informa de la existencia de otros peces-estrellas, en los cuales uno de los tres brazos del forceps está reducido á soporte de los otros dos; existiendo además otros géneros en los cuales el tercer brazo falta por completo. En el *Echinoneus* la concha que le cubre presenta, segun M. Perrier, dos clases de *pedicellarias*, la una que se parece á las del equino y la otra á las del *Spatangus*; siendo estos casos siempre interesantes, porqne suministran los medios de transiciones, repentinas en la apariencia, por medio del aborto de uno de los dos estados de un órgano.

Con respecto á las fases del desarrollo de estos curiosos órganos, Mr. Agassiz infiere de sus propias investigaciones y de las de Müller, que tanto en los peces-estrellas como en los erizos de mar deben indudablemente las *pedicellarias* ser consideradas como espinas modificadas, lo cual puede deducirse de la manera en que

tiene lugar en el indivíduo, y el desarrollo, así como tambien de de una larga y perfecta série de gradaciones de diferentes especies y géneros, desde simples gránulos á espinas ordinarias, y perfectas *pedicellarias* tridáctilas. La gradacion se extiende hasta la manera de estar articuladas á la concha las espinas ordinarias y las *pedicellarias* por medio de varillas calcáreas que las soportan. En ciertos géneros de peces-estrellas «pueden encontrarse todas las combinaciones que se necesitan para demostrar que las *pedicellarias* son solamente ramificaciones modificadas de espinas.» Así tenemos espinas fijas con tres ramas movibles, dentadas y equidistantes, articuladas cerca de su base, y más arriba, en la misma espina, otras tres ramas movibles. Ahora bien; cuando estas últimas nacen de la punta de una espina, forman de hecho una *pedicellaria* tridáctila rudimentaria, de lo cual pueden darse casos en la misma espina, así como de las tres ramas inferiores. En este caso no puede equivocarse la identidad de naturaleza entre los brazos de las *pedicellarias* y las ramas movibles de una espina. Se admite generalmente que las espinas ordinarias sirven al sér que las posee de proteccion; lo cual, si así es en efecto, no puede haber razon para dudar de que sirvan igualmente para el mismo objeto las espinas provistas de ramificaciones dentales y movibles, tanto más eficaces cuanto que por la union de unas con otras obran como aparato para asir ó agarrar. Así, pues, toda gradacion desde la espina fija ordinaria hasta la pedicellaria fija es de gran utilidad para los séres provistos de semejantes instrumentos.

En ciertos géneros de peces-estrellas estos órganos, en vez de estar adheridos á un soporte inmóvil, se hallan colocados en el extremo de un vástago flexible y muscular, aunque corto, que hace sirvan además para alguna otra funcion y no exclusivamente para la defensa. En los erizos de mar es fácil seguir los pasos por los cuales una espina fija se articula á la concha para quedar de este modo movible. Desearíamos tener espacio para extractar más extensamente las interesantes observaciones de Mr. Agassiz, sobre el desarrollo de las pedicellarias, pues, segun nos dice, pueden igualmente encontrarse todas las gradaciones posibles entre las de los peces-estrellas y los ganchos de los *Ophiurii*, otro de los grupos de los *Echinodermata*, así como entre las pedicellarias de los erizos de mar y las anclas de los *Holothuriæ*, que tambien pertenecen á la misma gran clase que aquéllas.

Ciertos animales compuestos, ó zoófitos como han sido llama-

dos, á saber, los Polizoas, están provistos de órganos curiosos á que se ha dado el nombre de avicularias, y que se diferencian mucho en estructura en las diferentes especies. En su condicion más perfecta semejan la cabeza y pico del buitre en miniatura, se hallan colocadas en cierta especie de cuello, y son capaces de movimiento como de igual modo lo es la quijada ó mandíbula inferior. En una especie por nosotros observada todas las avicularias de la misma rama se movian frecuente y simultáneamente hácia adelante y atrás, y la quijada inferior estaba completamente abierta, formando ángulo de unos 90 grados, durante unos cinco segundos, miéntras que su movimiento hacía temblar á todo el polizoario. Cuando las quijadas se tocan con una aguja, la agarran estos séres tan firmemente que puede sacudirse con ella todo el miembro.

Mr. Mivart recuerda este caso, principalmente por la supuesta dificultad de que los órganos, como las avicularias de los polizoas y las pedicellarias de los equinodermatos, considerados por él como esencialmente semejantes, hayan sido desarrollados por medio de la seleccion natural en divisiones enteramente distintas del reino animal. Pero, en cuanto á la estructura se refiere, no podemos ver semejanza entre las pedicellarias tridáctilas y las avicularias, porque estas últimas se parecen algo más á los *chelæ* ó pinzas de los crustáceos, y Mr. Mivart podia haber presentado con igual propiedad esta semejanza como dificultad especial por el parecido que tienen con la cabeza y pico de las aves. Creen, tanto Mr. Busk como el Dr. Smitt y el Dr. Nitsche, naturalistas que han estudiado cuidadosamente este grupo, que las avicularias son homólogas con los zooides y con las células que componen el zoófito, pues el lábio ó párpado movible de la célula se corresponde con la mandíbula inferior y movible del avicularia. Mr. Busk, sin embargo, no conoce que existan gradaciones entre el zooide y el avicularia, y siendo, por lo tanto, imposible conjeturar por medio de qué gradaciones útiles se ha convertido el uno en el otro, aunque esto no quiere decir en manera alguna que estas gradaciones no hayan existido.

Como las *chelæ* de los crustáceos tienen algun parecido con las avicularias de los polizoas, ya que unas y otras sirven de pinzas, acaso valga la pena de demostrar aquí que en las primeras existe todavía larga série de gradaciones útiles. En el estado primitivo y más simple, el segmento terminal de un miembro cierra, ya sobre la punta cuadrada del ancho y penúltimo segmento, ya contra

todo un lado, y de este modo puede hacer el animal presa en un objeto; pero el miembro en cuestion sirve tambien de órgano de locomocion. En seguida encontramos un ángulo del ancho y penúltimo segmento que es ligeramente prominente y está armado algunas veces de dientes irregulares, contra los que viene á cerrar el segmento terminal. Por un aumento en el tamaño de esta proyeccion, con figura, lo mismo que la del segmento terminal, ligeramente modificada y mejorada, cada vez se hacen más perfectas las pinzas hasta que, al fin, tenemos un instrumento tan eficaz como las *chelæ* de una langosta; pudiendo todas estas gradaciones ser realmente trazadas.

Posee el polizoa, además de las avicularias, órganos curiosos llamados vibráculas, que consisten generalmente en largas cerdas susceptibles de movimiento y fácilmente excitadas. En una especie por nosotros examinada, las vibráculas estaban ligeramente encorvadas y tenian dentado todo el márgen exterior, moviéndose todas en el mismo polizoario frecuente y simultáneamente, de tal modo que, obrando como remos largos barrían rápidamente una rama á través del objetivo de nuestro microscopio. Cuando se colocaba ante ellas una rama, enredaban á ella las vibráculas y hacian esfuerzos violentos para libertarse. Se supone que estos órganos sirven de defensa y pueden ser vistos, como observa Mr. Busk, «barriendo lenta y cuidadosamente la superficie del polizoario para quitar lo que pueda ser nocivo á los delicados habitantes de las células, cuando se encuentran impelidos sus tentáculos.» Las avicularias como las vibráculas sirven probablemente para defensa; pero tambien para coger y matar animalillos vivos, que, segun se cree, son despues llevados por las corrientes al alcance de los tentáculos de los zooides. Algunas especies poseen avicularias y vibráculas; otras avicularias sólo y unas pocas sólo vibráculas.

No es fácil imaginar dos objetos que más se diferencien en aspecto que una cerda ó vibráculo y un avicularío como la cabeza de un pájaro; sin embargo, una y otra son casi homólogos ciertamente; habiéndose desarrollado del mismo orígen comun, á saber, de un zooide con su correspondiente célula. Por esto podemos entender cómo estos órganos van gradualmente de uno á otro en algunos casos, segun informes que tenemos de Mr. Busk. Así, pues, en los avicularias de las diversas especies de *Lepralia*, la mandíbula movible se presenta tan prolongada y es tan semejante á una

cerda, que la mandíbula superior ó del pico fijo sirve solamente para determinar su naturaleza avicular. Las vibráculas pueden haber sido desarrolladas directamente de los labios de una célula, sin haber pasado por el estado avicular, aunque parece más probable hayan pasado por él, porque durante los primeros períodos de la trasformacion apénas podrian haber desaparecido de una vez las otras partes de la célula y del mismo zooide. En muchos casos tienen las vibráculas un soporte estriado en la base, que parece representar el pico fijo, aunque en algunas especies falta por completo este apoyo. Esta opinion del desarrollo de las vibráculas, si fuese digna de confianza, no dejaria de ser interesante, porque, suponiendo que todas las especies provistas de avicularias se hubiesen extinguido, ni la imaginacion más viva hubiera podido pensar nunca que las vibráculas habian existido primero como parte de un órgano parecido á la cabeza de un pájaro ó á una caja irregular ó caperuza. Es interesante considerar á dos órganos tan completamente diferentes como desarrollados de un orígen comun, y como el lábio movible de la célula sirve de proteccion al zooide, no hay dificultad en creer que todas las gradaciones por las cuales pasó primero á ser la mandíbula inferior de una avicularia, y luego cerda prolongada, llegasen igualmente á presentar órganos que de modos diferentes y en diferentes circunstancias sirviesen de proteccion.

Con respecto al reino vegetal, Mr. Mivart alude solamente á dos casos, á saber: la estructura de las flores de los orquisos, y los movimientos de las plantas trepadoras. Con respecto á las primeras, dice: «La explicacion de su *orígen* es tenida como poco ó nada satisfactoria, siendo del todo insuficiente para explicar los primeros principios infinitesimales de estructuras que no son de utilidad sino cuando están considerablemente desarrolladas.» Como ya hemos tratado extensamente este asunto en otra obra, aquí solamente daremos unos pocos detalles sobre una sola de las más extraordinarias peculiaridades de las flores orquideas, á saber, sobre sus *pollinios*. Un pollinio totalmente desarrollado se compone de una masa de granos de pólen fija á un pié elastico ó caudícula, que á su vez va fijo á una pequeña masa de una materia extremadamente viscosa, por cuyo medio los pollinios son transportados por los insectos de una flor al estigma de la otra. En algunas orquideas falta la caudícula en la masa de pólen, estando los granos unidos simplemente entre sí por hilos finos; pero como esto no

sucede sólo con los orquisos, creemos inútil detenernos en este asunto. Sin embargo, recordaremos que en la base de la série orquidácea, en el *Cypripedium*, podemos ver cómo se desarrollan probablemente al principio dichos hilos, que en otras orquideas se adhieren á un extremo de las masas de pólen, lo cual forma el rastro primero ó naciente de la caudícula; probándonos ser este el orígen del órgano en cuestion, áun cuando alcance extraordinaria extension y esté muy desarrollada, los granos de pólen abortados que podemos ver algunas veces introducidos dentro de las partes centrales y sólidas.

Con respecto á la segunda peculiaridad principal, á saber: la pequeña masa de materia viscosa unida al extremo de la caudícula, puede especificarse una larga série de gradaciones, cada una de ellas de utilidad notoria para la planta. En la mayor parte de las flores que pertenecen á otros órdenes, secreta el estigma una pequeña cantidad de materia viscosa; bien que en ciertas orquideas es secretada, pero en cantidades mucho más grandes, por uno sólo de los tres estigmas, el cual, á consecuencia quizá de la copiosa secrecion, se hace estéril.

Cuando un insecto visita una flor de esta clase quita, al rozarse con ella, algo de la materia viscosa que contiene, llevándose al mismo tiempo con ella algunos granos de pólen. Desde esta condicion sencilla, que apénas se diferencia de la de una multitud de flores comunes, existen innumerables gradaciones hasta las especies en que la masa de pólen termina en una caudícula suelta muy corta, y hasta otras en que este órgano se uue firmemente á la materia viscosa, hallándose muy modificado el mismo estigma estéril. En este último caso tenemos un polinio en su condicion mejor desarrollada y más perfecta. El que por sí mismo examine cuidadosamente las flores de las orquideas, no negará la existencia de esa série de gradaciones desde una masa de granos de pólen, meramente agrupados por ténues hilos, con el estigma que se diferencia muy poco del de una flor ordinaria, hasta un pollinio altamente complejo y admirablemente adaptado para el trasporte que verifican los insectos; ni existe quien pueda negar que todas las gradaciones en las diversas especies están admirablemente adaptadas con relacion á la estructura general de cada flor, para que ésta sea fecundada por medio de insectos diferentes. En éste y en casi todos los demás casos la investigacion pudiera llevarse hácia atrás más lejos todavía de lo que aquí intentamos, y preguntarse cómo el estigma de una flor ordinaria ha llegado á ser viscoso; pero como no sabemos la historia completa de ningun grupo de séres, es tan inútil hacer estas preguntas como desesperado el tratar de contestarlas.

Volvamos ahora á las plantas trepadoras. Pueden éstas ser divididas en larga série, desde aquellas que simplemente se enroscan alrededor de un apoyo hasta las que hemos llamado trepadoras de hoja y las provistas de zarcillos. En estas dos últimas clases los tallos, aunque no siempre, han perdido la facultad de enroscarse, pero conservan la de revolverse, que los zarcillos poseen de igual modo. Las gradaciones desde las enredaderas de hojas hasta las provistas de zarcillos están asombrosamente unidas, y ciertas plantas pueden indiferentemente ser colocadas en cualquiera de las dos clases. Pero al ascender en la série, desde las variedades que sólo se enroscan hasta las trepadoras de hojas, se encuentra una cualidad importante, á saber: la sensibilidad al tacto, por cuyo medio los pedúnculos de las hojas ó flores, ó los de éstas ya modificados y convertidos en zarcillos, son excitados á retorcerse y á agarrar el objeto que las toca. El que quiera leer nuestra memoria sobre estas plantas, admitirá, segun creemos, que todas las múltiples gradaciones existentes en las funciones y estructura entre las variedades que se enroscan sencillamente y las que poseen zarcillos, son en todos los casos altamente ventajosas á las especies. Por ejemplo: ventaja grande es para una enredadera llegar á ser trepadora de hojas, y es probable que toda planta de esta clase que poseyera hojas con largos pedúnculos se hubiera convertido en trepadora de hojas, si los pedúnculos hubieran percibido en pequeña escala la necesaria sensibilidad que es propia del tacto.

Como el enroscamiento es el modo más sencillo de remontarse sobre un punto de apoyo y forma la base de nuestra série, se ocurre naturalmente preguntar cómo adquirieron las plantas en un principio esta facultad, que habia de ser despues mejorada y acrecentada por medio de la seleccion natural. El poder enroscarse depende: primero, de que los tallos cuando son tiernos sean en extremo flexibles (carácter que es comun á muchas plantas que no son trepadoras), y segundo, de que estén contínuamente doblándose en todas direcciones en el mismo órden, y sucesivamente unos despues de otros. Por este movimiento se inclinan á todos lados y se mueven á la redonda. Tan pronto como la parte

inferior de un tallo choca contra un objeto cualquiera y se detiene, la parte superior sigue doblándose y revolviéndose, y así necesariamente se enrosca y sube á través del rodrigon que lo sostiene, terminando este movimiento de revolucion despues que el vástago ha pasado el período de su primer crecimiento. Como en muchas familias de plantas extensamente separadas entre sí hay especies y géneros solos que poseen la facultad que las ha trocado en enredaderas, no hay duda que debieron adquirirla independientemente y no por herencia de algun progenitor comun. Esto nos indujo á predecir que una ligera tendencia al movimiento de esta clase estaria léjos de ser cosa rara en las plantas no trepadoras, así como que en esta tendencia radica la base en que la seleccion natural ejerció sus trabajos y mejoras. Al hacer esta prediccion, solamente conocíamos un caso imperfecto del fenómeno, á saber, el de los pedúnculos nuevos de la flor de una Maurandia, los cuales se revolvian ligera é irregularmente como los tallos de las enredaderas, aunque sin hacer uso alguno de este hábito. Poco despues, descubrió Fritz Müller que los tallos tiernos de un *Alisma* y de un *Linum*, plantas que no trepan y muy separadas en el sistema natural, se revolvían clara, aunque irregularmente, y segun nos dice, posee razones para sospechar que esto ocurre con algunas plantas más. Parece ser que estos ligeros movimientos no son de utilidad para las plantas en cuestion, y desde luego podemos afirmar que no son del menor uso para hacerlas trepar, que es el punto que ahora nos importa. A pesar de todo, podemos ver que si los tallos de estas plantas hubiesen sido flexibles, y si en las condiciones á que están expuestas les hubiese aprovechado el subir á una altura, el hábito de revolverse ligera é irregularmente, pudiera haberse aumentado y utilizado por medio de la seleccion natural, hasta que hubieran llegado á convertirse en especies enredaderas bien desarrolladas.

Con respecto á la sensibilidad de los pedúnculos de las hojas, flores y zarcillos, debemos decir que son aplicables casi las mismas observaciones que en el caso de los movimientos de revolucion verificados por las plantas enredaderas. Como un vasto número de especies que pertenecen á grupos muy distintos está dotado de este género de sensibilidad, no hay duda que existe tambien en condicion naciente en muchas plantas que aún no son trepadoras. Así es, en efecto; pues hemos observado que los pedúnculos tiernos de la *Maurandia*, ántes mencionada, se encorvaban un

poco hácia el lado en que se les toca. Morren encontró en diversas especies de *Oxalis*, que las hojas y sus tallos se movian, especialmente despues de estar expuestos á un sol abrasador, cuando se les tocaba ligera y frecuentemente, ó cuando se sacudia la planta. Hemos repetido estas observaciones en algunas otras especies de *Oxalis*, y el resultado ha sido siempre el mismo; debiendo decir que en algunas de ellas el movimiento es evidente; pudiendo observarse mejor en hojas nuevas que en las viejas, y siendo en algunos casos muy ligero. Hecho más importante que este es el que da á conocer la autorizada palabra de Hofmeister, el cual afirma que los brotes y hojas nuevas de todas las plantas se mueven despues que se las sacude, sabiendo ya nosotros que en las plantas trepadoras los pedúnculos y zarcillos son sensibles solamente en los primeros períodos de crecimiento, segun anteriormente dijimos.

Apénas es posible que todos estos ligeros movimientos, debidos al toque ó sacudimiento verificado en los órganos jóvénes, y el estado de crecimiento de las plantas, puedan tener para éstas importancia alguna funcional. Pero las plantas, obedeciendo á varios estímulos, poseen facultad para moverse, que para ellas es de manifiesta importancia; por ejemplo, el de moverse hácia la luz, y más raramente desde la luz, en contra de la traccion de la gravedad, y ménos comunmente en el sentido de ésta. Cuando se excitan por el galvanismo ó por la absorcion de estricnina los nervios y músculos de un animal, los movimientos que se originan pueden llamarse resultado incidental, porque los nervios y los músculos no se han hecho especialmente sensibles á estos estímulos. Lo mismo parece suceder con las plantas que son excitadas de una manera incidental tocándolas ó sacudiéndolas, porque tienen facultad de movimiento que obedece á ciertos estímulos. Por esto no hay grandes dificultades para admitir que, en el caso de las trepadoras de hojas y de zarcillos, se ha aprovechado esta tendencia, que despues se ha aumentado por medio de la seleccion natural. Es probable, sin embargo, por razones que ya hemos dado en la Memoria á que ántes nos referimos, que esto habrá ocurrido solamente en aquellas plantas que hubieran ya adquirido la facultad de enroscarse, convirtiéndose de este modo en enredaderas.

Ya hemos tratado de explicar cómo se hacen las plantas pasar á ser enredaderas, á saber, por el aumento de cierta tendencia á movimientos ligeros é irregulares revolventes, que al principio nos

fueron de utilidad para ellas, y que, como el originado por el toque ó sacudimiento, es resultado incidental de la facultad de moverse adquirida con otros propósitos ventajosos. No pretenderemos decidir, si la seleccion natural ha sido favorecida por los efectos hereditarios del uso durante el desarrollo gradual de las plantas trepadoras; pero sabemos que ciertos movimientos periódicos, tales como el designado con el nombre de sueño de las plantas, están regidos por el hábito.

Bastante consideracion hemos prestado, acaso más que la suficiente, á los casos escogidos por un naturalista hábil para probar que la seleccion natural es incompetente para explicar los estados incipientes de las estructuras útiles, y esperamos haber demostrado por nuestra parte que en este punto no hay gran dificultad. Así se nos ha presentado una buena oportunidad, para extendernos un poco en el estudio de las gradaciones de estructura frecuentemente asociadas con cambio de funciones ; asunto importante y no tratado con la suficiente extension en las ediciones anteriores de esta obra. Ahora recapitularemos brevemente los fenómenos y ejemplos en que nos hemos ya ocupado.

En la girafa la continuada conservacion de los indivíduos de algun rumiante ya extinguido que pudo alcanzar á lo alto, que tuviera el cuello más largo, las piernas más altas, etc., y que más alto que el término medio de sus semejantes, así como la destruccion continuada de aquellos que no pudieran alcanzar las ramas altas, hubiera bastado para la produccion de este notable cuadrúpedo; pero el uso prolongado de todas las partes junto con la herencia, habrán ayudado de una manera importante á su singular conformacion. En los muchos insectos que en exterior apariencia imitan á varios objetos no es improbable la creencia en que en cada caso fuera fundamento para el trabajo de la seleccion natural algun parecido accidental á algun objeto comun, perfeccionado despues por la conservacion accidental de ligeras variaciones que hicieran el parecido en todo más perfecto. Este procedimiento habrá seguido por todo el tiempo que el insecto continuára variando, y miéntras dicho parecido cada vez más perfeccionado haya servido para huir de los enemigos dotados de vista perspicaz. En ciertas especies de ballenas hay tendencia á la formacion de puntitos córneos irregulares sobre el paladar, y parece estar completamente dentro del campo de la seleccion natural preservar todas las variaciones favorables hasta que los referidos puntos fuesen convertidos primero en botones ó dientes laminados como los del pico de un ganso, luego en laminillas cortas como las de los patos domésticos, despues en laminillas tan perfectas como las del pato de espátula, y finalmente, en las gigantescas ballenas que se encuentran en la boca del cetáceo de Groenlandia. En la familia de los patos sirven las laminillas primero como dientes, luego, en parte, como dientes y, en parte, como aparato filtrador, y, por último, casi exclusivamente para el segundo propósito.

El hábito ó el uso poco ó nada pueden haber hecho, en cuanto podemos juzgar, en favor del desarrollo de estructuras, tales como las laminillas de cuerno ó ballenas de que vamos tratando. Por otra parte, la variacion de sitio del ojo inferior de un pez achatado en que vemos pasar dicho órgano á la parte superior de la cabeza y la formacion de la cola prehensil, pueden atribuirse casi por completo al continuado uso de esas partes combinado con la herencia. Con respecto á las ubres de los animales superiores, la conjetura más probable es que primitivamente las glándulas cutáneas de toda la superficie de un saco marsupial secretaban un flúido nutritivo, y que estas glándulas fueron mejoradas en sus funciones por medio de la seleccion natural, merced á la cual se concentraron en espacio limitado, formando así los órganos en cuestion. No es mayor la dificultad en comprender cómo las ramificadas espinas de algun antiguo equinodermo que usó de ellas para su defensa, se desarrollasen por medio de la seleccion natural hasta convertirse en pedicellarias tridáctilas, que la que existe para entender el desarrollo de las pinzas de los crustáceos por medio de modificaciones ligeras y utilizables en los segmentos último y penúltimo de un miembro al principio sólo usado para la locomocion. En las avicularias y vibráculas de los polizoas tenemos órganos muy diferentes en apariencia, desarrollados del mismo orígen; y en las vibráculas podemos entender cómo habrán sido de utilidad las gradaciones sucesivas.

En los pollinia de las orquideas, los hilos que en un principio sirvieron para unir los granos de pólen, pueden encontrarse en estado de caudículas; é igualmente pueden seguirse los pasos por los cuales la materia viscosa, tal como la secretan los estigmas de las flores ordinarias, y sirviendo todavía al mismo propósito, aunque no enteramente, llegaron á unirse á los extremos libres de las caudículas; siendo todas estas gradaciones en manifiesto beneficio de las plantas en cuestion.

Se ha preguntado frecuentemente: si la seleccion natural es tan potente, ¿por qué ciertas especies no han adquirido esta ó la otra estructura, que al parecer les hubiera sido ventajosa? Pero no es razonable esperar contestacion precisa á tal pregunta si se considera nuestra ignorancia sobre la pasada historia de cada una de las especies y sobre las condiciones que en la actualidad determinan su distribucion y número. En la mayor parte de los casos solamente pueden darse razones generales; siendo pocos los que nos es dado explicar por razones Así, pues, para adaptar una especie á nuevos hábitos de vida, son casi indispensables muchas modificaciones coordinadas, y puede haber sucedido harto frecuentemente que las partes necesarias no hayan variado en sentido favorable ó hasta el grado justo en que hoy las encontramos.

Muchas especies deben de haber sido impedidas para aumentar el número de sus indivíduos por agentes destructores que no guardaban relacion alguna con ciertas estructuras que, segun nos imaginamos, fueron adquiridas por medio de la seleccion natural, por parecernos ventajosas para su desarrollo. En este caso, como la lucha por la existencia no dependia ya de esas estructuras, no pudieron ser adquiridas por medio de la seleccion natural; en muchos casos son necesarias condiciones complejas y de larga duracion, y muchas veces de naturaleza peculiar, para el desarrollo de una estructura; pudiendo sólo raras veces haber tenido lugar las condiciones requeridas. La creencia que una estructura dada, que con frecuencia creemos, aunque equivocadamente, haber sido ventajosa para una especie y deber en todas las circunstancias haber sido adquirida por medio de la seleccion natural, es contraria, á lo que podemos comprender, á la manera de obrar de ésta. Mr. Mivart no niega que la seleccion natural ha influido algo al efecto, pero la considera «como demostrativamente insuficiente» para resolver los fenómenos que atribuimos á su intervencion. Sus principales argumentos han sido ya por nosotros considerados, y los demás lo serán más adelante. Pareciéndonos, sin embargo, que no tienen mucho de demostrativos, y sí poco peso cuando los comparamos con los que militan en favor del poder de la seleccion natural adquirida por otras causas que frecuentemente hallamos especificadas en algunos autores. Aquí debemos añadir, que algunos de los hechos y argumentos en esta obra aducidos han sido anteriormente expuestos con el mismo objeto

que nos guia en un excelente artículo recientemente publicado en la publicacion intitulada *Medico-Chirurgical Review*.

Hoy por hoy, casi todos los naturalistas admiten la evolucion bajo una ú otra forma. Mr. Mivart cree que las especies cambian en virtud de «una fuerza ó tendencia interna,» sobre cuyos elementos no se pretende averiguar cosa definitiva. Que las especies tienen capacidad para cambiar, lo admitirán todos los evolucionistas; pero no es necesario, á nuestro modo de ver las cosas, invocar ninguna fuerza interna que no sea la tendencia á la variabilidad ordinaria; la cual, con ayuda de la seleccion dirigida por el hombre, ha dado nacimiento á tantas razas domésticas bien adaptadas, así como con ayuda de la seleccion natural, originaria igualmente por pasos graduales razas ó especies naturales. El resultado final habrá sido, como ya se ha explicado, generalmente un adelanto en la organizacion, aunque en algunos pocos casos haya sido un retroceso.

Mr. Mivart se inclina además á creer, y algunos naturalistas están con él de acuerdo, que las especies nuevas se manifiestan de repente, «por modificaciones que aparecen desde luego.» Así por ejemplo; supone que las diferencias existentes entre el extinguido hipparion de tres dedos y el caballo, surgieron repentinamente. Juzga difícil de creer que el ala de un ave se haya desarrollado de otra manera que no sea por modificacion relativamente brusca, de naturaleza marcada é importante; y, al parecer, querria extender la misma opinion á las alas de los murciélagos *pterodáctilos*. Esta conclusion, que indica grandes lagunas ó soluciones de continuidad en la série, parécenos en el más alto grado imposible.

Todo el que crea en la evolucion lenta y gradual admitirá desde luego que pneden haber existido cambios específicos tan bruscos y tan considerables como una simple variacion cualquiera de las que encontramos en el estado silvestre y hasta en el doméstico; pero, como las especies son más variables cuando están domesticadas ó cultivadas que en sus condiciones naturales, no es probable que variaciones tan grandes y repentinas hayan ocurrido con frecuencia en el estado natural como se sabe que de vez en cuando surgen en el estado doméstico. De estas últimas variaciones algunas pueden ser atribuidas al retroceso, y los caractéres que de este modo reaparecen probablemente fueron adquiridos en muchos casos al principio de una manera gradual, y aun el mayor número de ellas deben tenerse por monstruosidades, como los

hombres con seis dedos, los hombres puerco-espines, los carneros ancon, el ganado niata, etc.; y como difieren enteramente por sus caractéres de las especies naturales, arrojan escasa luz sobre la materia que tratamos. Excluyendo semejantes casos de variaciones bruscas, los pocos que quedan constituirían, cuando más, si se los hallára en estado natural, especies dudosas íntimamente relacionadas con los tipos de sus antecesores.

Las razones en que se apoya nuestra duda para creer que las especies naturales hayan cambiado tan bruscamente como lo han hecho algunas veces las razas domésticas, y para rechazar en absoluto que hayan cambiado de la manera maravillosa indicada por Mr. Mivart son las que siguen. Segun el resultado de nuestra experiencia, ocurren variaciones bruscas y muy marcadas en nuestras producciones domésticas solamente en casos aislados y con grandes intervalos de tiempo.

Si ocurriesen lo mismo en el estado natural, estarian expuestas á perderse, como ya se explicó anteriormente, por causas accidentales de destruccion y por los consiguientes cruzamientos, segun sabemos sucede en la domesticidad, cuando las variaciones bruscas de esta clase no son especialmente preservadas y separadas por el cuidado del hombre. Por esta razon, para que apareciera una especie nueva repentinamente, á la manera que Mr. Mivart supone, es casi necesario creer, en contra de lo que nos enseñan casos análogos, que algunos indivíduos maravillosamente cambiados aparecieran simultáneamente dentro de la misma localidad. Esta dificultad queda resuelta, como en el caso de la seleccion inconscientemente verificada por el hombre, acudiendo á la teoría de la evolucion gradual, en virtud de la preservacion de un gran número de indivíduos que varíen más ó ménos en direccion favorable cualquiera, y de la destruccion de un gran número que varíe en sentido opuesto.

Apénas hay lugar á la duda sobre que muchas especies han sido desarrolladas en manera extremadamente gradual, porque las especies, y hasta los géneros de muchas grandes familias naturales, están tan inmediatamente enlazados, que es difícil distinguir no pocos de ellos. En cada continente, al proceder del Norte al Sur, de las tierras bajas á las altas, etc., nos encontramos con cantidad de especies íntimamente relacionadas ó representativas; y, sucediendo lo mismo en ciertos continentes separados, tenemos razones para creer que estos estuvieron unidos en otro

tiempo. Pero al hacer estas observaciones y las demas que á ellas se siguen, nos vemos obligados á referirnos á puntos que todavía han de discutirse más adelante. Véanse las muchas islas que rodean un continente cualquiera, y obsérvese cuántos de sus habitantes pueden merecer ser clasificados en el número de las especies dudosas. Lo mismo acontece si miramos á los tiempos pasados y comparamos las especies que acaban de desaparecer con las que todavía existen en las mismas regiones, ó si comparamos las especies fósiles enterradas en las subcapas de la misma formacion geológica, siendo manifiesto que hay multitud de ellas relacionadas de la manera más íntima con otras que todavía existen ó que han existido recientemente, pudiéndose apénas sostener que tales especies deben su desarrollo á cambios bruscos ó repentinos. Es preciso no olvidar tampoco, cuando estudiamos los órganos especiales de especies inmediatas, en vez de los de especies distintas, que pueden trazarse gradaciones numerosas y asombrosamente delicadas que relacionan estructuras extraordinariamente diferentes.

Muchos hechos se comprenden tan sólo por el principio de que las especies se han desarrollado por pasos muy pequeños, como, por ejemplo, el fenómeno de que las especies incluidas en los géneros más grandes estén más íntimamente relacionadas entre sí y presenten mayor número de variedades que las especies de los géneros menores. Las primeras están tambien agrupadas en pequeños grupos, como las variedades alrededor de las especies, y presentan otras analogías con las variedades, segun queda demostrado en el capítulo segundo de esta obra. Con este mismo principio podemos entender cómo los caractéres específicos son más variables que los genéricos, y cómo las partes que se desarrollan en grado ó modo extraordinario son más variables que las demás partes de la misma especie, siendo muchos los hechos análogos que podrían citarse en confirmacion de esta doctrina.

Aunque es casi cierto que se han producido muchísimas especies por pasos no mayores que los que separan variedades muy delicadas, puede sostenerse que algunas han sido desarrolladas de una manera diferente y brusca. No debe hacerse, sin embargo, esta concesion sin que se dén antes excelentes pruebas de la verdad anunciada. Las analogías vagas, y en algunos conceptos falsas, como ha demostrado Mr. Chauncey Wright, que se presentan en favor de esta opinion, tales como la cristalizacion repenti-

na de sustancias inorgánicas ó el tránsito de un esferóide facetado, de una faceta á otra, apénas merecen consideracion. Una clase de hechos, sin embargo, á saber, la repentina aparicion de nuevas y distintas formas de vida en nuestras formaciones geológicas, robustece á primera vista la creencia en el desarrollo repentino; pero el valor de esta prueba depende enteramente de la mayor ó menor perfeccion del registro geológico relativo á períodos remotos de la historia del mundo. Si este registro es tan rudimentario como muchos geólogos con mucha fuerza de doctrina afirman, nada hay de extraño en que aparezcan nuevas formas súbitamente desarrolladas.

A ménos que admitamos transformaciones tan prodigiosas como las que defiende Mr. Mivart, tales como el repentino desarrollo de las alas de pájaros ó murciélagos ó la súbita conversion del hipparion en caballo, la creencia en las modificaciones bruscas apénas da luz alguna á la falta de eslabones de enlace en nuestras formaciones geológicas; pero la embriología presenta una fuerte protesta contra las creencias en cambios bruscos. Notorio es que las alas de las aves y murciélagos, como las piernas de los caballos y otros cuadrúpedos, son indistinguibles en un período embrionario temprano, diferenciándose sólo por pasos insensiblemente delicados. Pueden explicarse los parecidos embriológicos de todas clases, como lo veremos más adelante, por las variaciones verificadas despues de la primera juventud en los progenitores de nuestras especies existentes, trasmitiendo los caractéres nuevamente adquiridos á su descendencia en la edad correspondiente. El embrion no es afectado en manera que sensible sea, y sirve como indicio de la pasada condicion de las especies; por lo cual sucede que las especies existentes durante los primeros períodos de su desarrollo, se parezcan tan á menudo á formas antiguas y extinguidas pertenecientes á la misma clase. Con esta opinion sobre el significado de los parecidos embriológicos y sea cual fuere la opinion, es increible que un animal haya sufrido transformaciones tan instantáneas y bruscas como las arriba indicadas, y que no tenga, sin embargo, en su condicion embriónica ni aun huella de ninguna modificacion repentina, siendo todos los detalles de su extructura debidos á pasos insensiblemente delicados. Todo el que crea que por medio de fuerzas ó tendencias internas se trasforma repentinamente una forma antigua en otra alada, por ejemplo, se verá casi obligado á suponer en contra de todas las analogías observadas que varian simultáneamente muchos individuos. No puede negarse que esos cambios tan bruscos y grandes de estructuras son en un todo diferentes de aquellos que la mayor parte de las especies al parecer han atravesado. Se verá obligado tambien, á creer que muchas estructuras hermosamente adaptadas á todas las demas partes del mismo sér, y á las condiciones que las rodean han sido repentinamente producidas; sin que sea posible que encuentre ni sombra siquiera de explicacion para tan complejas y maravillosas coadaptaciones, viéndose forzado á admitir que cuando estas sean grandes y repentinas no han dejado en el embrion rasgo de su accion; lo cual, á nuestro modo de ver, es lo mismo que dejar los reinos de la ciencia para entrar en los del milagro.

CAPITULO VIII.

INSTINTO.

Los instintos pueden ser comparados con los hábitos, pero son diferentes en su orígen.—Instintos graduados.—Hormigas y pulgones.—Instintos variables.—Instintos domésticos, su orígen.—Instintos naturales del cuco, molothrus, avestruz y abejas parásitas.—Hormigas que reducen á la esclavitud.—La abeja de colmena, sus instintos para la fabricacion de celdas.—Los cambios de instintos y estructuras no son necesariamente simultáneos.—Dificultades de la teoría de la seleccion natural de los instintos.—Insectos neutros ó estériles.—Resúmen.

Muchos instintos son tan maravillosos que su desarrollo será probablemente para el lector dificultad que baste á echar por tierra toda nuestra teoría, por lo cual de antemano diremos que nada tenemos que ver con el orígen de las facultades mentales ni con el de la vida, pues únicamente nos conciernen las diversidades de instinto y demás facultades mentales de los animales de la misma clase.

No intentarémos dar aquí la definicion del instinto, siendo fácil demostrar que se comprenden comunmente en este término várias acciones mentales distintas, y todo el mundo sabe qué significa decir que el instinto induce, por ejemplo, al cuco á emigrar y á poner sus huevos en los nidos de otras aves. Una accion, para la cual nosotros mismos necesitamos experiencia, cuando es verificada por algun animal y mucho más si éste es muy jóven y carece de experiencia, ó cuando es llevada á cabo por muchos indivíduos de la misma manera, sin que sepan el objeto con que la hacen, se apellida comunmente instintiva; pero podríamos demostrar que ninguno de estos caractéres puede tenerse por universal,

pues siempre entra en juego pequeña dósis de juicio ó de razon, como la llama Pierre Huber, áun en los animales más bajos en la escala de la naturaleza.

Federico Cuvier, y algunos de los metafísicos más antiguos, han comparado al instinto con el hábito; y nosotros creemos que esta comparacion da idea exacta del estado de ánimo, bajo el cual se lleva á cabo una accion instintiva, aunque no se explique precisamente su orígen. ¡Cuán inconscientemente se hacen por hábito muchas cosas que en bastantes casos están en oposicion directa con nuestra voluntad consciente!

Ahora bien; estas acciones pueden ser modificadas por la voluntad ó por la razon. Los hábitos fácilmente se asocian con otros hábitos en ciertos períodos de tiempo y estados del cuerpo; pero, una vez adquiridos, permanecen constantes toda la vida. Podrían indicarse algunos puntos más de parecido entre los instintos y los hábitos. Sucede con los instintos lo que al repetir una cancion muy sabida, que sigue una accion á la otra por una especie de ritmo. Si se interrumpe á una persona cuando canta ó cuando ejecuta algo por rutina se le obliga generalmente á volver atrás para recobrar el hilo habitual del pensamiento. Lo mismo ha observado Pierre Huber en las orugas, las cuales construyen una especie de hamaca muy complicada. En efecto, si se toma uno de estos insectos, despues de completar su hamaca hasta el sexto período de construccion, por ejemplo, y se pone en otra que solamente estuviera en el tercer período, la oruga vuelve á la construccion de los períodos cuarto, quinto y sexto; pero si se saca la oruga de una hamaca que ya toca en el tercer período y se la pone en otra que ya esté en el sexto, esto es, en una, ya en su mayor parte terminada, léjos de sacar provecho alguno de este beneficio, se la ve apurarse mucho, y para completar su obra está obligada á volver al tercer período, donde antes habia dejado el trabajo, tratando de este modo de completar lo que ya está concluido.

Si suponemos que una accion habitual pasa á ser hereditaria, lo cual puede demostrarse que sucede algunas veces, entónces el parecido entre lo que en su orígen fué un hábito y un instinto, es tan grande, que no es posible establecer la diferencia. Si Mozart, en lugar de tocar maravillosamente el piano cuando tenia tres años de edad, hubiera ejecutado un aire sin práctica ninguna, podria haberse dicho verdaderamente que lo habia hecho por instinto.

Pero sería un error sério suponer que se ha adquirido por hábito el mayor número de los instintos en una generacion, y que estos se han trasmitido despues por herencia á las generaciones posteriores. Puede demostrarse claramente ser imposible que los instintos más maravillosos que conocemos, á saber, los de la abeja de colmena y los de muchas hormigas hayan sido adquiridos por hábito.

Todos admitirán que para el bienestar de cada especie en sus condiciones actuales de vida, son los instintos tan importantes como las estructuras corpóreas. En condiciones cambiadas de vida es á lo ménos posible que sean ventajosas á una especie algunas ligeras modificaciones de instintos, y, si pudiera demostrarse que éstos variaban por poco que fuera, no veríamos dificultad en admitir que la seleccion natural conservára y acumulára las variaciones de instintos en cualquier medida que fuera ventajosa, creyendo firmemente que así se han originado todos los instintos más complejos y asombrosos que conocemos. Lo mismo que nacen y se aumentan por el uso ó el hábito las modificaciones en la estructura corpórea, y se disminuyen ó pierden por el desuso, debe haber sucedido con los instintos; pero creemos que los efectos del hábito son de importancia secundaria con respecto á los efectos de la seleccion natural en lo que podríamos llamar variaciones espontáneas de instintos, esto es, variaciones producidas por las mismas causas ocultas que producen las pequeñas desviaciones en la estructura del cuerpo.

No es más posible obtener algun instinto complejo por medio de la seleccion natural, que por la lenta y gradual acumulacion de variaciones multiples y ligeras, pero ventajosas; así, pues, como en el caso de las estructuras corpóreas tenemos que encontrar en la naturaleza, no los grados reales de transicion por los cuales se ha adquirido cada instinto complejo (porque éstos podrian encontrarse solamente en los antecesores directos de cada especie), sino algunas pruebas de estos grados de transicion en las líneas colaterales de descendencia, ó, cuando ménos, debemos ponernos en condicion de demostrar que son posibles ciertos grados, sean de la clase que sean, lo cual es ciertamente posible hacerlo. Mucho deseamos encontrar (contando con que solamente han sido muy poco observados los instintos de los animales fuera de Europa y de la América del Norte, y que nada se sabe de instintos entre las especies extinguidas) el gran número de graduaciones

que conduce á los instintos más complejos que pueden descubrirse. Los cambios de instintos pueden muchas veces facilitarse cuando la misma especie posee diferentes en los diversos períodos de la vida, ó en las diversas estaciones del año, ó cuando atraviesan sus indivíduos diferentes circunstancias, en cuyo caso puede la seleccion natural conservar ya el uno, ya el otro instinto, pudiendo demostrarse que ocurren en la naturaleza semejantes ejemplos de diversidad en la misma especie.

Además, como en el caso de la estructura corpórea, y en conformidad con nuestra teoría acontece, el instinto de cada especie es bueno para la misma; pero no ha sido nunca producido, en cuanto nosotros podemos pensar, en beneficio exclusivo de otras especies. Uno de los casos más convincentes que conocemos de animal que en la apariencia lleve á cabo un acto por el solo bien de otro, es el de los pulgones, que voluntariamente ceden á las hormigas su dulce escrecion, como ántes que nadie lo observó Huber, lo cual hacen voluntariamente, como lo demuestran los hechos siguientes. En cierta ocasion removimos todas las hormigas que había entre un grupo de diez ó doce pulgones que habitaban en una planta de acedera, é impedimos volviesen á ella durante algunas horas. Pasado este intervalo ya era seguro que los pulgones necesitaban escretar. Los observamos, en efecto, por algun tiempo, valiéndonos de una lente, y vimos con sorpresa que ni uno solo de ellos lo habia hecho. Entónces los tocamos é instigamos con un cabello, imitando en lo posible lo que hacen las hormigas con sus antenas, sin que por eso los viésemos escretar. Despues de esto dejamos que una hormiga se acercára á ellos, y en el acto, por las ánsias con que corria de un lado para otro, parecia indicar no desconocer el pasto que acababa de descubrir. Entónces empezó á tocar con sus antenas el abdómen de uno de los insectos, pasando luego á otro y despues á otro, etc. Cada uno de ellos, al sentir las antenas, levantaba inmediatamente su abdómen y escretaba una gota transparente del dulce jugo, que ansiosamente era devorado por la hormiga. Los mismos pulgones más jóvenes se conducían de la misma manera, demostrando así que la accion era instintiva, y no resultado de la experiencia.

Cierto es, segun las observaciones de Huber, que los pulgones no manifiestan disgusto por las hormigas, y si éstas no se presentan, se ven aquéllos al fin obligados á evacuar su excrecion, la cual como es en extremo viscosa, indudablemente produce ventaja á los pulgones al desasirse de ella; y por lo tanto, es probable que no la escreten exclusivamente en beneficio de las hormigas. Aunque no hay pruebas de que ningun animal realice un acto en bien exclusivo de otra especie, cada uno trata, sin embargo, de aprovecharse de los instintos de los otros, como se aprovecha de la estructura del cuerpo que es más débil en otras especies. Así tambien, no pueden considerarse ciertos instintos como absolutamente perfectos; pero como no es indispensable demos detalles sobre éste y sobre otros puntos semejantes, con la venia del lector prescindiremos de ellos.

Como para la accion de la seleccion natural es indispensable algun grado de variacion en los instintos durante el estado natural y se necesita la herencia de semejantes variaciones, deberíamos proponer todos los ejemplos que fuesen posibles: pero como la falta de espacio nos lo impide, únicamente afirmaremos que los instintos varían ciertamente; como se observa, por ejemplo, en el de emigrar que varía en cuanto á su extension y direccion, hasta llegar á perderse por completo. Lo mismo sucede con los nidos de los pájaros, que varian en parte, segun las situaciones escogidas, segun la naturaleza y temperatura del país habitado, y por otras causas que nos son completamente desconocidas. Audubon ha presentado algunos casos notables de diferencias en nidos de la misma especie estudiados en el Norte y Sur de los Estados-Unidos. Se ha preguntado por qué, si los instintos son variables, no se le ha concedido á la abeja facultad de usar de algun otro material á falta de cera: pero, ¿qué otro material natural podrian usar dichos insectos? Las hemos visto trabajar con cera endurecida con bermellon, ó ablandada con grasa, y Andrew Knight observó que las de sus colmenas, en lugar de recoger laboriosamente propóleos, usaban una masa de cera y trementina, con la cual préviamente él habia cubierto los árboles descortezados. Ultimamente se ha demostrado que las abejas, en lugar de buscar el pólen, usan con mucho gusto de una sustancia muy diferente, que es la harina de avena. El temor á enemigo particular es ciertamente cualidad instintiva, como puede verse en los pájaros que aún no han salido del nido; pero el temor al mismo enemigo se fortifica con la experiencia y la vista de otros animales que de él huyen. El miedo al hombre lo adquieren los animales poco á poco cuando habitan islas desiertas, como ya en otra parte lo he demostrado, de lo cual tenemos ejemplos aún en Inglaterra, donde son mucho

más urañas las aves grandes que las pequeñas, por haber sido aquellas más perseguidas por el hombre. Podemos con seguridad atribuir la mayor ferocidad de nuestros pájaros grandes á esta causa, porque en las islas deshabitadas dichas aves no son más miedosas que las pequeñas, y la marica, tan recelosa en Inglaterra, es mansa en Noruega, como lo es el cuervo de capucha en Egipto.

Tambien podria demostrarse con muchos hechos que las cualidades mentales de los animales de la misma clase, nacidos en estado natural varían mucho, y asímismo es fácil aducir diferentes casos de hábitos extraños y accidentales en animales salvajes, cuyos hábitos, de ser ventajosos para la especie, podrian haber dado lugar á nuevos instintos por medio de la seleccion natural; pero bien sabemos que estas afirmaciones generales sin los detalles de los hechos producirán débil efecto en el ánimo del lector, quedándonos solamente derecho para repetir nuestra afirmacion de que nunca hablamos sin que tengamos para ello buenas pruebas.

Cambios hereditarios de hábitos ó de instintos en los animales domésticos.

Se aumentará la creencia en la posibilidad y áun en la probabilidad de la herencia de las variaciones distintas en estado natural, considerando brevemente algunos pocos casos que ocurren en la domesticidad; pues así podremos ver la parte que el hábito y la seleccion de las variaciones, llamadas espontáneas, ha tenido en modificar las cualidades mentales de nuestros animales domésticos, siendo notorio cuánto varían en sus cualidades mentales muchos animales domésticos. En los gatos, por ejemplo, vemos que miéntras uno se dedica naturalmente á la caza de ratas, otro prefiere la de ratones, siendo cosa sabida que estas tendencias se heredan. Segun Mr. St. John, existia un gato que siempre traia caza de pluma, otro que cazaba liebres ó conejos, y otro que preferia ciertos terrenos pantanosos donde casi todas las noches cogia alguna chocha ó agachadiza. Podríamos aquí aducir gran número de curiosos ejemplos auténticos que prueban haber sido hereditarias várias disposiciones y gustos, así como las más extrañas costumbres que dependen de ciertos estados de ánimos ó circunstancias determinadas. Pero sólo podemos considerar el caso

muy comun de las castas del perro. Con efecto, no puede dudarse que algunas veces los cachorros de estos animales, cuando pertenecen á los llamados de muestra, levantan la cabeza y áun dejan atrás á otros perros cuando por primera vez salen al campo, tambien es hereditaria en los perros la propiedad de traer la caza, así como la tendencia á correr alrededor del ganado en lugar de correr directamente hácia él, en los perros de pastores. No podemos ver en qué se diferencian esencialmente de los verdaderos instintos estas acciones llevadas á cabo cuando aun carecen de experiencia los cachorros, y casi de la misma manera en todos los indivíduos que muestran gran deleite en ejecutarla, á pesar de que no conocen el fin que los guía; porque el cachorro de muestra no sabe la razon de por qué se pone de muestra para ayudar á su amo, como la mariposa blanca no sabe por qué pone sus huevos en la hoja de la col. Si contempláramos una clase de lobo, que cuando cachorro y sin educacion ninguna, tan pronto como olfatea su presa se queda tan inmóvil como una estátua, y despues se arrastra lentamente hácia adelante con un modo de andar peculiar, y otra clase de lobo que en lugar de lanzarse sobre una manada de ciervos, corre alrededor de ellos y los va llevando á un punto distante, seguramente llamaríamos á estas acciones instintivas. Los instintos domésticos, que así podemos llamarlos, son ciertamente mucho ménos fijos que los naturales; pero en ellos ha obrado seleccion mucho ménos rigorosa y han sido trasmitidos por un período de tiempo incomparablemente más corto y en condiciones ménos fijas de vida.

¡Cuán marcadamente se hereden los instintos domésticos, los hábitos y las disposiciones particulares de los animales, y cuán curiosamente llegue á mezclarse, podríamos estudiarlo perfectamente si examinásemos el cruzamiento de diferentes castas de perros. Así, por ejemplo, es hecho bien conocido que el cruzamiento con un perro de presa ha influido por muchas generaciones en el valor y obstinacion de los galgos así como el cruzamiento con galgo ha dado á toda la familia de perros de ganado tendencia á cazar liebres. Estos instintos domésticos, sujetos á la prueba del cruzamiento, se parecen á los instintos naturales, en que de igual manera llegan á fundirse curiosamente unos en otros, dejando ver por mucho tiempo las huellas de los instintos de los dos padres. Así, pues, Le Roy nos habla de un perro cuyo bisabuelo fué lobo, y conservaba un solo rasgo de su ascendencia, á saber, el de

no dirigirse nunca en línea recta á su amo cuando éste lo llamaba.

Se ha dicho algunas veces que los instintos domésticos pasan á ser hereditarios solamente por hábito continuado durante mucho tiempo y por obligacion; pero esta asercion está completamente destituida de verdad. Nadie ha pensado nunca en enseñar, ni probablemente hubiera podido hacerlo, á la paloma volteadora, á dar vueltas en el aire, y, sin embargo, muchas veces nos ofrecen este curioso fenómeno los pichones que en su vida han visto voltear á ninguno de sus semejantes. Podemos suponer que existió en algun tiempo alguna paloma con ligera tendencia á esta extraña costumbre, y que la seleccion continuada por mucho tiempo en las generaciones sucesivas de los mejores indivíduos, dió á las volteadoras la propiedad que hoy tienen. Cerca de Glasgow hay volteadoras caseras, segun hemos oido decir á Mr. Brent, que no pueden elevar el vuelo 18 pulgadas sobre el suelo sin dirigir los piés á lo alto. Tambien puede dudarse, si hubiera alguien pensado en educar á un perro para muestra, á no haber existido primero alguno de estos animales que demostrára tendencia en ese sentido, lo cual, sabido es que sucede algunas veces, y nosotros lo hemos observado en un podenco puro. El acto verificado por los perros al ponerse de muestra, es probablemente, como muchos lo afirman, la exageracion de la pausa verificada por todo animal que se prepara á saltar sobre su presa. Cuando se desplegó por primera vez la tendencia de que tratamos, la seleccion metódica y los efectos heredados por la educacion obligatoria en cada generacion sucesiva, completarian bien pronto la obra empezada por la naturaleza, seguida despues por la seleccion inconsciente, puesto que cada hombre, sin intencion ninguna de mejorar la casta, trata de conseguir los perros que saben pararse para cazar mejor. Por otra parte, en algunos casos sólo el hábito ha bastado. Difícilmente hay animal más difícil de amansar que el gazapo del conejo silvestre; así como no existe animal más manso que el gazapo del conejo doméstico; pero como no puede suponerse que los conejos domésticos hayan sido escogidos únicamente por su timidez, debemos atribuir, cuando ménos, gran parte del cambio heredado, que de extrema fiereza los lleva á extrema mansedumbre, al hábito y al estrecho encierro á que por tanto tiempo se les condena.

Los instintos naturales se pierden en la domesticidad, de lo que tenemos un ejemplo notable en algunas castas de gallinas, que muy rara vez ó nunca se ponen lluecas; esto es, que nunca llegan

al período caracterizado por la pasion de estar sobre los huevos.

La familiaridad engendrada por el uso nos impide observar hasta qué punto y con qué permanencia se han modificado las facultades mentales de nuestros animales domésticos. Apénas es posible dudar de que el amor al hombre se ha hecho instintivo en el perro. Todos los lobos, zorras, chacales y las especies del género felino, cuando domesticados, muestran más ánsias de atacar á la volatería, á los carneros y á los puercos, tendencia tenida por incurable en los perros traidos en estado de cachorros de países como la Tierra del Fuego y la Australia, donde los salvajes no domestican estos animales. ¡Cuán pocas veces, por otra parte, necesitamos enseñar á nuestros perros, ni áun en estado de cachorros, á que no ataquen á la volatería, á los carneros y á los puercos! Algunas veces se lanzan hácia ellos, pero entónces el palo les da su merecido, y si no se enmiendan se les mata; de modo que el hábito y cierto grado de seleccion han concurrido probablemente á civilizar por herencia á nuestros perros. Por otra parte, los pollos, por costumbre, han perdido enteramente aquel miedo al perro y al gato, que, sin duda, era primitivamente instintivo en ellos, y así sabemos por el capitan Hutton que los pollos del tronco comun, llamado *Gallus bankiva*, cuando son criados en la India por una gallina, al principio se muestran excesivamente salvajes, sucediendo lo mismo con los pollos de los faisanes cuando son empollados en Inglaterra. No se crea que en estos casos los pollos hayan perdido todo género de miedo, sino sólo el que tienen á los perros y á los gatos, porque, si la gallina da el grito de alarma, se echan á correr todos, particularmente los pavipollos, para esconderse en la yerba ó en el monte más cercano, lo cual verifican evidentemente con el objeto instintivo, (puesto que lo vemos en los pájaros silvestres que anidan en tierra) de permitir á la madre que se escape volando. Pero este instinto que han conservado nuestros pollos, se ha hecho casi inútil en la domesticidad, porque la gallina madre, por la falta de uso, casi ha perdido el vuelo.

De aquí podemos deducir que en la domesticidad se han adquirido unos instintos y se han perdido otros naturales, por el hábito en parte, y en parte por la seleccion del hombre, que ha ido acumulando, durante generaciones sucesivas, hábitos mentales y acciones peculiares que aparecieron en un principio, por lo que nosotros tenemos que llamar accidente, dada nuestra igno-

rancia. En algunos casos ha bastado sólo el hábito forzado para producir cambios mentales, hereditarios; en otros, el hábito forzado nada ha hecho, siendo todo resultado de la seleccion, unas veces metódica y otras inconsciente; pero en la mayor parte es probable que hayan obrado simultáneamente la seleccion y el hábito.

Instintos especiales.

Entenderemos tal vez mejor cómo se han modificado por la seleccion los instintos en el estado natural, examinando unos pocos casos especiales, para lo cual escogeremos solamente tres, á saber: el instinto del cuclillo, que pone sus huevos en los nidos de otros pájaros; el instinto de ciertas hormigas que reducen á otras á la esclavitud, y la facultad de la abeja de colmena para construir celdas. Estos dos últimos instintos han sido colocados generalmente y con justicia por los naturalistas, entre los más maravillosos de todos los instintos hasta hoy conocidos.

Instintos del cuclillo.

Suponen algunos naturalistas que la causa más inmediata del instinto del cuclillo es que pone sus huevos, no diariamente, sino con intervalos de dos ó tres dias; de modo que, si tuviera que hacer nido propio y estarse sobre sus propios huevos, los primeros tendrian que quedar algun tiempo sin incubar, ó habria huevos y pollos de diferentes edades en el mismo nido. Si así sucediera, el procedimiento de poner y de empollar sería inconvenientemente largo, con tanta más razon, cuanto que la hembra emigra muy temprano, y los primeros empollados tendrian probablemente que ser alimentados por sólo el macho. El cuclillo americano está en este caso; la hembra hace en aquel clima su propio nido, y en él tiene al mismo tiempo los huevos y los pollos que va sacando. Se ha afirmado y se ha negado alternativamente que el cuclillo americano ponga de vez en cuando sus huevos en los nidos de otros pájaros; pero hemos sabido recientemente que el Dr. Merrell de Iowa encontró una vez en el Illinois un pollo de cuclillo junto con uno de grajo en el nido de un grajo azul (*Garrulus cristatus*), y como ambos estaban ya casi cubiertos de pluma, no habia modo de equivocarse al identificarlos.

Podríamos tambien citar algunos casos de várias aves, de las cuales se sabe que ponen algunas veces sus huevos en nidos de otros pájaros. Supongamos ahora que el antiguo progenitor de nuestro cuclillo europeo tuviera primitivamente los hábitos del americano, y que de vez en cuando pusiera, por consiguiente, algun huevo en el nido de otra ave. Si el antiguo cuclillo se aprovechaba tal que otra vez de este hábito, bien para poder emigrar ántes, ó bien para otro fin cualquiera, ó si los pollos salian más vigorosos aprovechando equivocadamente el instinto de la otra especie, que cuando eran criados por su propia madre, embarazada, como no podia ménos de verse, por tener al mismo tiempo que atender á huevos y pollos de diferentes edades, no hay duda que sobrevendrían ventajas tanto á los padres como á la nueva cría; llevándonos la analogía á creer que los pollos así criados estarian en aptitud de seguir por herencia en el hábito ocasional y anormal de su madre, y que á su vez irian á poner sus huevos en ajeno nido, consiguiendo de este modo criar mejor á sus polluelos. Creemos, pues, que por un procedimiento continuado de esta naturaleza ha sido engendrado el extraño instinto de nuestro cuclillo. Tambien ha averiguado recientemente y expuesto suficientes pruebas en aclaracion del hecho, Adolfo Müller, que el cuclillo pone algunas veces sus huevos en el desnudo suelo, permaneciendo despues sobre ellos y alimentando á sus polluelos, fenómeno que probablemente debemos tener como retroceso al instinto primitivo de hacer nidos, perdido ya hace mucho tiempo.

Se nos objetará quizás por no haber hablado de otros instintos y adaptaciones relacionados con la estructura del cuclillo, y que, segun se dice, están necesariamente coordinados entre sí; mas no se olvide que en todos casos, la especulacion sobre instintos que conocemos únicamente en una sola especie es inútil, por haber carecido hasta ahora de hechos que nos guien en nuestros estudios, debiendo advertirse que hasta hace poco sólo conocíamos los instintos del cuclillo europeo y del americano no parásito; debiendo á las observaciones de Mr. Ramsay nuestros conocimientos acerca de tres especies de la Australia que ponen sus huevos en los nidos de otras aves. Por consiguiente, tres son los puntos en que hay que insistir:

1.° Que el cuclillo comun, con raras excepciones, pone un solo huevo en un nido para que el polluelo resultante, que es grande y muy voraz, tenga abundante alimento de que nutrirse.

2.º Que los huevos son notablemente pequeños, no excediendo á los de la alondra, ave cuyo tamaño es la cuarta parte del cuclillo, siendo este tamaño verdadero caso de adaptacion, como lo podemos deducir de que el cuclillo americano, no parásito, pone huevos del debido tamaño.

3.º Que el polluelo del cuclillo poco despues de nacer tiene instinto, fuerza y lomo de figura conveniente para expulsar del nido á los que con él nacen, que mueren de frio y de hambre. ¡A esto se ha llamado atrevidamente providencia benéfica para que el cuclillo pueda tener suficiente alimento y para que sus hermanos perezcan ántes de adquirir gran dósis de sensibilidad!

Volviéndonos ahora á las especies de Australia, diremos que, aunque generalmente ponen un sólo huevo en cada nido, no es raro encontrar en el mismo dos y hasta tres. En el cuclillo bronceado varían los huevos mucho en tamaño, de modo que tienen desde ocho á diez líneas de longitud. Ahora bien: si hubiera sido ventajoso para esta especie haber puesto huevos aún más pequeños que los que ahora pone, para haber engañado á ciertos padres postizos, ó lo que es más probable para que fueran empollados en ménos tiempo (porque se afirma que existe relacion entre el tamaño de los huevos y el período de incubacion), no hay ninguna dificultad en creer que pudiera haberse formado una raza ó especie que pusiera huevos cada vez más pequeños, porque éstos hubieran sido empollados y criados con ménos riesgo.

Mr. Ramsay observa que si dos cuclillos australianos ponen sus huevos en nido abierto, manifiestan decidida preferencia por los que contienen huevos semejantes en color á los suyos propios. La especie europea, al parecer, manifiesta alguna tendencia hácia semejante instinto, pero no rara vez se separa de él, puesto que pone sus huevos, oscuros y de color pálido, en el nido de la curruca que los da de color azul, verdoso y brillante. Si nuestro cuclillo hubiera dado invariablemente pruebas del instinto en cuestion, éste debia con seguridad haberse unido á los que se supone que ha debido adquirir todo el conjunto de las demás especies. Los huevos bronceados del cuclillo australiano varían en color, segun Mr. Ramsay, en un grado extraordinario, de modo que, bajo este concepto, lo mismo que cuando se trataba del tamaño, la seleccion natural podria haber asegurado y fijado cualquier variacion ventajosa.

En el caso del cuclillo europeo, la cría de los padres postizos

es lanzada comunmente del nido en los tres primeros dias despues de dejar el cascaron el cuclillo; y como éste á esta edad está en estado muy desemparado, Mr. Gould se inclinaba al principio á creer que los mismos padres eran los que expulsaban á la cría legítima del nido; pero hemos recibido una relacion fidedigna acerca de un polluelo de cuclillo, al que se vió cuando todavía estaba sin abrir los ojos y sin poder levantar la cabeza, en el acto de lanzar á sus hermanos del nido, de los que, habiendo vuelto uno á su primitivo puesto, fué de nuevo echado fuera. Con respecto á los medios por los cuales ha adquirido esta ave tan odioso y extraño instinto, si fuera de gran importancia para el pollo de cuclillo, como probablemente sucede, recibir la mayor cantidad posible de alimento inmediatamente despues del nacimiento, no podemos ver dificultad especial en que, durante generaciones sucesivas, haya ido adquiriendo ciego deseo y estructura necesaria para semejante trabajo; porque aquéllos serian criados con más seguridad, que tuvieran mejor desarrollados tales hábitos y estructuras. El primer paso hácia la adquisicion del propio instinto pudo haber sido cierta inquietud no intencionada por parte del polluelo, cuando ya estuviera algun tanto avanzado en edad y fuerza, habiéndose mejorado despues este hábito y trasmitido á edad muy temprana. No vemos que haya en esto más dificultad que en adquirir el polluelo no empollado de otros pájaros el instinto de romper sus propias cáscaras; ó en las culebras jóvenes que adquieren en sus quijadas superiores, como lo ha notado Owen, un diente afilado provisional para abrir la correosa cáscara de su huevo. Porque, si cada parte está sujeta á variaciones individuales en todas las edades, y estas variaciones tienden á ser heredadas en edad correspondiente ó más temprana, cosas que no pueden disputarse, los instintos y la estructura de los pequeñuelos pueden ser modificados lentamente, lo mismo que los del adulto; y ambos casos tienen que admitirse, á ménos que juntos caigan con la teoría de la seleccion natural.

Algunas especies de *Molothrus*, género enteramente distinto de aves americanas parecidas á nuestros estorninos, tienen hábitos parásitos como los del cuclillo, presentando las especies cierta gradacion interesante en la perfeccion de sus instintos. Mr. Hudson, excelente observador, dice que viven algunas veces juntos y mezclados en rebaños los dos sexos del *Molothrus badius*, y que algunas veces se aparean, ó bien hacen nido propio, ó bien se

GRANADA

apoderan de uno que pertenezca á cualquier otra ave, arrojando alguna que otra vez á los legítimos dueños. Sus huevos son colocados en nido ajeno, ó lo que es más raro todavía, en nido construido encima de aquél. Aunque ordinariamente empollan sus propios huevos y crian á sus pequeñuelos, Hudson dice que es probable sean alguna vez parásitos, porque ha visto polluelos de esta especie que vuelan tras pájaros viejos de distinta clase y clamorean para que les den de comer. Los hábitos parásitos de otra especie de molothrus, el *Molothrus bonariensis*, están mucho más desarrollados que los de la última clase, pero distan mucho todavía de ser perfectos. Este ave, por lo que hasta ahora se sabe, pone invariablemente sus huevos en nidos extraños; pero es notable que algunas veces comienzan en varios puntos á construir un nido irregular y mal dispuesto, colocado en sitios los ménos á propósito, como las hojas de un cardo silvestre. Nunca, sin embargo, en cuanto ha averiguado Mr. Hudson, acaban en el propio nido.

Con frecuencia ponen tantos huevos, de 15 á 20, en el mismo nido extraño, que solo pocos ó ninguno puede ser empollado. Tienen además la extraordinaria costumbre de picotear los huevos, ya los de la propia especie, ya los de los amos del nido que se apropian. Tambien ponen muchos huevos en el suelo que no llegan á lograrse. Una tercera especie, el *Molothrus pecoris* de la América del Norte ha adquirido instintos tan perfectos como los del cuclillo, porque nunca pone más de un huevo en un nido ajeno, y de este modo el polluelo es criado con seguridad. Mister Hudson es acérrimo incrédulo con respecto á la teoría de la evolucion, pero parece que le impresionaron tanto los instintos imperfectos del *Molothrus bonariensis* que ha llegado á copiar nuestras palabras, y pregunta: «¿Debemos considerar estos hábitos, no como instintos especialmente creados, sino como pequeñas consecuencias de una ley general, á saber: la transicion?»

Varias aves, como ya se ha hecho observar, ponen de vez en cuando sus huevos en los nidos de otras compañeras. Este hábito es muy comun en las gallináceas, lo cual arroja alguna luz sobre el instinto singular del avestruz. En esta familia se reunen algunas hembras para poner algunos pocos huevos en nido comun y luego pasan á otro, donde los machos se encargan de empollarlos. Probablemente consistirá la razon de este instinto en el hecho de

que las hembras pongan gran número de huevos, pero con intervalos de dos ó tres dias, como acontece con las hembras del cuclillo. Sin embargo, el instinto del avestruz americano, que en esto se parece al *Molotrhus bonariensis*, no ha sido todavía perfeccionado; porque está esparcido por las llanuras número sorprendente de huevos, tanto que en un dia de caza recogimos nada ménos que veinte, perdidos y desperdiciados.

Hay muchas abejas parásitas, que regularmente ponen sus huevos en los nidos de otras clases de abejas, caso que es más notable que el anterior; porque estos insectos, no solamente han modificado sus instintos, sino tambien su estructura, en conformidad con sus hábitos parásitos, no poseyendo el aparato para recoger pólen, que les hubiera sido indispensable para almacenar alimento para sus propias crías. Algunas especies de *Sphegidæ* (insectos parecidos á la avispa) son igualmente parásitas; y monsieur Favre ha dado últimamente buenas razones para creer que, aunque la *Tachytes nigra* hace generalmente su propia mina y la provee de presa paralizada para sus larvas, cuando este insecto encuentra una ya hecha y provista por otro sphex, se apodera de ella, haciéndose, en aquella ocasion al ménos, parásito. En tal caso, como en los del molothrus y cuclillo, no creemos haya dificultad en que la seleccion natural trueque en permanente este hábito ocasional, si es de alguna ventaja para la especie, y si no queda por él exterminado el insecto á quien le roba traidoramente nido y provisiones.

Instinto de reducir á la esclavitud.

Este notable instinto fué por primera vez descubierto en la *Formica* (polyerges) *rufescens*, por Pierre Huber, mejor observador aún que su célebre padre. Esta hormiga depende en absoluto de sus esclavos; sin la ayuda de los cuales se extinguiría ciertamente en un solo año. Los machos y las hembras fecundas no hacen ninguna clase de trabajos, y las trabajadoras ó hembras estériles, aunque más enérgicas y valientes para capturar esclavos, no hacen otra cosa, siendo incapaces de construir sus propios nidos ó de alimentar á sus propias larvas. Cuando el nido viejo ya no sirve y tienen que emigrar, los esclavos son los que determinan la emigracion y los que llevan literalmente á sus

amos en sus bocas. Tan completamente impotentes son los amos, que cuando Huber encerró treinta de estos sin un esclavo, pero con abundancia del alimento por ellos preferido, y con sus propias larvas y ninfas para estimularlos al trabajo, nada hicieron; de suerte que no pudieron alimentarse ellos mismos; pereciendo muchas de hambre. Entónces Huber introdujo un solo esclavo (*F. fusca*), que se puso inmediatamente á trabajar, alimentó y salvó á los que vivian, hizo algunas celdas, cuidó de las larvas, y puso todo en órden. ¿Hay nada más extraordinario que estos hechos bien averiguados? Si no hubiéramos conocido ninguna otra hormiga que hiciera esclavos, hubiera sido tiempo perdido el empleado en especular sobre cómo podría haberse perfeccionado instinto tan maravilloso.

Otra especie, *Formica sanguinea*, fué tambien descubierta primeramente por Pierre Huber, como hormiga que hacía esclavos y se encuentra en las partes meridionales de Inglaterra, habiendo sido estudiada por Mr. F. Smith, del Museo Británico, á quien debemos muchos informes sobre este y sobre otros puntos. Aunque con plena confianza en lo que decian Huber y Mr. Smith, tratamos de abordar el asunto con ánimo escéptico, pues todo el mundo está excusado cuando pone en duda la existencia de un instinto tan extraordinario como el de hacer esclavos. Por esto daremos aquí las observaciones que hicimos y añadiremos algunos pequeños detalles. Abrimos, pues, catorce nidos de *Formica sanguinea*, y encontramos en todos ellos unos pocos esclavos. Los machos y las hembras fértiles de la especie esclava (*Formica fusca*), se encuentran solamente en sus propias comunidades, y no han sido vistos nunca en los nidos de *F. sanguinea*. Los esclavos son negros, y próximamente de la mitad de tamaño de sus dueños que son encarnados; de modo que el contraste que ofrece su aspecto es grande. Cuando se perturba ligeramente el nido, los esclavos salen ocasionalmente, y como sus dueños, están muy agitados y defienden el nido. Cuando este se perturba mucho y están expuestas las larvas y crisálidas, trabajan enérgicamente los esclavos, al mismo tiempo que sus dueños, para sacarlas y ponerlas en salvo; claro es, por lo tanto, que los esclavos se encuentran enteramente como en su casa. En los meses de Junio y Julio de tres años sucesivos, pudimos observar durante muchas horas algunos nidos en Surrey y Sussex, sin que jamás consiguiéramos ver un solo esclavo salir ó entrar en el nido, y como durante estos meses los esclavos son muy poco numerosos, creimos habia de ser diferente el fenómeno cuando el número fuera mayor; pero Mr. Smith nos dice que ha observado los nidos en várias horas durante Mayo, Junio y Agosto, en Surrey y en Hampshire, no habiendo visto nunca á los esclavos, aunque en Agosto habia muchísimos, salir del nido ó entrar en él, considerándolos, por lo tanto, como estrictamente domésticos, cuyos dueños llevan constantemente materiales para el nido, y alimento de todas clases. En el año 1860, sin embargo, en el mes de Julio, acertamos á encontrar un enjambre con número inusitadamente grande de esclavos, y observamos que unos pocos de éstos salian del nido mezclados con sus amos, y que juntos se dirigian por el mismo camino hácia un alto pino escocés colocado á unas veinte varas de distancia, al cual subian juntos en busca probablemente de pulgones ó quermes. Segun Huber, que ha tenido grandes oportunidades de estudiar la materia, los esclavos en Suiza trabajan habitualmente con sus amos para hacer el nido, y ellos solos abren y cierran las puertas por la mañana y por la tarde, y como Huber dice expresamente, su principal oficio es buscar pulgones. Esta diferencia en los hábitos generales de dueños y esclavos en los dos países, depende puramente de que son capturados en mayor número en Suiza que en Inglaterra.

Cierto dia tuvimos la fortuna de presenciar una mudanza de un nido á otro de la *F. sanguinea* y fué espectáculo interesantísimo contemplar á los amos llevando cuidadosamente á los esclavos en la boca, en vez de ser ellos los llevados, como acontece en el caso de la *F. rufescens*. Otro dia nos llamó la atencion una veintena de cazadores de esclavos que rondaban el mismo sitio y que evidentemente no iban en busca de alimento; los cuales, al aproximarse, fueron vigorosamente rechazados por una comunidad independiente de la especie esclava (*F. fusca*), llegando en algunas ocasiones hasta tres de estas últimas hormigas á colgarse de las patas de una *F. sanguinea*, cuyas compañeras mataban sin piedad á sus pequeños enemigos y se llevaban los cuerpos muertos para alimento *á su nido*, situado á 29 varas de distancia, aunque sin conseguir coger ninguna crisálida para educarla como esclava. Entónces se nos ocurrió sacar de otro hormiguero unas cuantas crisálidas de *F. fusca* y ponerlas en el suelo en sitio descubierto cerca del campo de batalla: y observamos que inmediatamente fueron con avidez recogidas y llevadas por los tiranos, quienes despues

de todo quizás se imaginaban que habian salido victoriosos del último combate.

Al mismo tiempo colocamos en el mismo punto cierta cantidad de ninfas de otra especie, *F. flava*, con unas pocas de estas hormiguitas amarillas todavía adheridas á los fragmentos de sus nidos. Esta especie es tambien esclavizada, alguna aunque rara vez, como lo ha probado Mr. Smith, y, aunque sus indivíduos son muy pequeños, son asimismo muy valientes, habiéndolos nosotros visto atacar ferozmente á otras clases. En un caso encontramos con sorpresa un enjambre independiente de *F. flava* bajo una piedra al lado de un nido de la esclavista *F. sanguinea*; y habiendo accidentalmente puesto en revolucion ambos nidos notamos que las hormigas pequeñas atacaban con valor asombroso á sus grandes vecinas. Curiosos por averiguar si la *F. sanguinea* podia distinguir las ninfas de la *F. fusca*, que son las que habitualmente hacen esclavas, de las ninfas de la pequeña y furiosa *F. flava*, á la que rara vez apresan, vimos evidentemente que las distinguen desde luego; porque ya hemos visto que apresaron ávida é instantáneamente las ninfas de la *F. fusca*, miéntras que se quedaron muy aterrorizadas cuando se encontraron con las ninfas y áun con la tierra del nido de la *F. flava* y se pusieron en precipitada fuga; pero, á cosa de un cuarto de hora, despues de haber desaparecido ya las hormigas amarillas, recobraron el ánimo y cargaron con las ninfas.

Una tarde visitamos otra comunidad de la *F. sanguinea* y encontramos cierto número de estas hormigas ya de vuelta, al entrar en sus nidos, habiendo visto que traian los cuerpos muertos de *F. fusca* (lo cual probaba que no estaban de mudanza) y numerosas ninfas. Vimos, en efecto, larga fila de hormigas cargadas del botin que se extendian más de cuarenta varas hasta un espesísimo matorral, de donde salió el último indivíduo de la *F. sanguinea* llevándose una ninfa; pero no pudimos encontrar el desolado nido en el espeso brezo; á pesar de que debia estar muy cerca, porque dos ó tres indivíduos de *F. fusca* andaban de un lado para otro con la mayor agitacion, y uno de ellos se habia encaramado á la extremidad de una ramita de brezo donde permanecia inmóvil con su ninfa en la boca, como la imágen de la desesperacion sobre su saqueado hogar.

Tales son los hechos, aunque no se necesitaba que los confirmáramos, en lo que al maravilloso instinto de hacer esclavos se refiere. Obsérvese qué contraste presentan los hábitos instintivos de la *F. sanguinea* con los de la *F. rufescens* del continente. Esta no fabrica su propio nido, no determina sus propias emigraciones, no reune alimento para sí y para sus crías, y ni áun puede alimentarse á sí misma, dependiendo absolutamente de sus numerosos esclavos. La *Formica sanguinea*, por otra parte, posee mucho ménos esclavos, y en la primera parte del verano poquísimos: los dueños determinan cuándo y dónde se ha de formar un nuevo nido, y al emigrar, ellos son los que llevan á los esclavos. Tanto en Suiza como en Inglaterra parece que los esclavos tienen el exclusivo cuidado de las larvas, ocupándose los dueños en expediciones y en hacer esclavos. Estos trabajan juntos en Suiza con los dueños, haciendo y trayendo materiales para el nido; y unos y otros, aunque más en particular los esclavos, asisten y cuidan á sus crisálidas, y unos y otros buscan alimento para la comunidad. En Inglaterra, los amos solos acostumbran salir del nido para recoger materiales de construccion y alimento para ellos, sus esclavos y las larvas, de modo que los amos en este país reciben muchos ménos servicios de sus esclavos que en Suiza.

No pretendemos conjeturar qué pasos originaron el instinto de la *F. sanguinea;* pero, como las hormigas que no hacen esclavos se llevan las crisálidas de otras especies, como con nuestros mismos ojos lo hemos visto, cuando están diseminadas cerca de sus nidos, es posible que dichas crisálidas, almacenadas al principio como alimento, pudieron llegar á desarrollarse; y que las hormigas extranjeras, criadas así sin intencion siguieran despues sus propios instintos haciendo todo el trabajo que pudieran. Si su presencia resultó útil á la especie que se habia apoderado de ellas, si fué más ventajoso para esta especie apresar obreros que procrearlos, el hábito de recoger las ninfas primitivamente para alimento, pudo por la seleccion natural fortalecerse y hacerse permanente con el propósito muy diferente de educar esclavos. Una vez adquirido el instinto llevado á mucha ménos extension aún que en nuestra *F. sanguinea* británica, la cual, como hemos visto, es ménos ayudada por sus esclavos que la misma especie en Suiza, la seleccion natural pudo aumentar y modificar el instinto, suponiendo que cada modificacion era útil para la especie, hasta llegar á formar una hormiga tan manifiestamente dependiente de sus esclavos, como lo es la *formica rufescens*.

Instinto de hacer celdas de la abeja.

No entraremos aquí en detalles circunstanciados sobre este asunto, y meramente presentaremos en bosquejo las conclusiones á que hemos llegado. Muy obtuso sería el hombre que examinase sin entusiasta admiracion la exquisita estructura de un panal, tan primorosamente adaptado á su objeto. Sabemos, por los matemáticos, que las abejas han resuelto prácticamente un problema difícil, y han hecho sus celdas de la figura más conveniente para que contengan la mayor cantidad posible de miel, con el menor consumo posible de la preciosa cera con que construyen su morada. Se ha observado que un obrero hábil, con todos los instrumentos y medidas á propósito, encontraria muy difícil hacer celdas de cera con la forma propia de las de las colmenas, lo cual es ejecutado por muchedumbre de abejas que trabajan á oscuras. A pesar de todos los instintos que puedan suponerse, parece al principio completamente inconcebible cómo pueden esos insectos hacer todos los ángulos y planos necesarios para el objeto, ó percibir cuándo están exactamente hechos. Pero la dificultad no es, ni con mucho, tan grande como á primera vista parece; pues, segun creemos, puede demostrarse que todo este magnífico trabajo es consecuencia de pocos y sencillos instintos.

Nos indujo á investigar este asunto Mr. Waterhouse, quien ha demostrado que la forma de la celda está en relacion íntima con la presencia de las celdas adyacentes; y quizás deba considerarse solamente como una modificacion de esta teoría la siguiente opinion. En efecto, miremos al gran principio de la gradacion, y veamos si la naturaleza no nos revela su método de trabajo.

Por un lado tenemos en una série determinada las abejas grandes y silvestres, que usan sus viejos capullos para guardar la miel, añadiendo á ellos algunas veces cortos tubos de cera, y haciendo igualmente celdas redondas, separadas y muy irregulares. Al otro extremo de la série tenemos las celdas de la abeja de colmena, colocadas en doble hilera cada celda, y que, como es bien sabido, forman un prisma exagonal, con los cantos de la base de sus seis lados cortados al sesgo, formando una pirámide invertida de tres rom bos, con ciertos ángulos; pero los tres que forman la base piramidal de una sola celda en un lado del panal, entran en com-

posicion con las bases de tres celdas adyacentes en el lado opuesto. En la série que suponemos entre la perfeccion extrema de las celdas de la abeja de colmena y la simplicidad de las de la abeja silvestre, tenemos las celdas de la *melipona doméstica*, de Méjico, cuidadosamente descrita por Pierre Huber. La melipona es intermediaria en estructura entre la abeja de colmena y la silvestre, aunque más de cerca relacionada con la última. En efecto, forma un panal casi regular de cera, las celdas son cilíndricas y en ellas se hace la incubacion de la cría, existiendo además otras grandes celdas de cera para contener la miel, las cuales son casi esféricas, casi iguales en tamaños, y unidas unas con otras forman una masa irregular.

Pero el punto más importante en su estudio es que estas celdas están siempre hechas con un grado tal de mútua proximidad, que se hubieran intercalado ó embutido unas en otras si se hubieran terminado las esferas que forman, lo cual nunca sucede; porque las abejas construyen paredes completamente planas entre dichas esferas que, una vez acabadas, tenderian á cortarse, de donde cada celda se compone de una parte esférica exterior, y de dos, tres ó más superficies planas, segun que la celda esté ó no unida á dos, tres ó más celdas. Cuando una celda descansa sobre otras tres, como sucede muy frecuentemente por necesidad, por ser las esferas casi del mismo tamaño, las tres superficies planas quedan unidas en una pirámide, que, segun Huber ha observado, es manifiestamente grosera imitacion de la base piramidal de tres lados en la celda de la abeja de colmena. Como en éstas, las tres superficies planas de cualquier celda entran necesariamente en la construccion de otras tres celdas adyacentes, y es evidente que la melipona economiza cera, y lo que importa más, trabajo, por la manera de construir; porque las paredes planas existentes entre las celdas adyacentes no son dobles, sino que tienen el mismo espesor que las porciones esféricas exteriores, formando, sin embargo, cada porcion plana parte de dos celdas.

Reflexionando sobre este caso, se nos ocurrió que si la melipona hubiera hecho sus esferas á una distancia dada una de otra, de igual tamaño, y colocadas simétricamente en plano doble, la construccion hubiera resultado tan perfecta como la del panal de la abeja de colmena, por lo que escribimos al profesor Miller de Cambridge, ilustre geómetra, que ha leido bondadosamente lo que sigue, sacado de sus informes, comunicándonos con gran satisfac-

cion que no hemos cometido ningun género de error en nuestro trabajo.

Si se describiera un número de esferas iguales, con sus centros colocados en dos líneas paralelas y á distancia uno de otro del radio multiplicado por V 2, ó del radio multiplicado por 1,41421, ó á distancia un poco menor; y si luego se formáran planos de interseccion entre las diversas esferas de ambos planos, resultaria una doble fila de prismas exagonales unidos entre sí por bases piramidales formadas de tres rombos; y los rombos y los lados de los prismas exagonales tendrian idénticamente los mismos ángulos que las mejores medidas que se han hecho de las celdas de la abeja de colmena.

El profesor Wyman, sin embargo, dice que ha tomado numerosas y cuidadosas medidas, y que se ha exagerado tanto la exactitud del trabajo de la abeja, que cualquiera que sea la forma típica de la celda, rara vez está realizada, si es que alguna vez lo está.

De aquí podemos deducir sin riesgo que si nos fuera posible modificar ligeramente los instintos que ya posee la melipona de suyo no muy maravillosos, esta abeja obtendría estructura tan asombrosamente perfecta como la de la abeja de colmena. Debemos suponer que la melipona tiene facultad de formar sus celdas verdaderamente esféricas y de tamaños iguales, lo cual no sería muy sorprendente viendo que ya lo hace hasta cierto punto, y observando que muchos insectos construyen minas tan perfectamente cilíndricas en la madera con solo dar, segun parece, vueltas sobre un punto fijo. Debemos suponer asímismo que la melipona arregla sus celdas en planos paralelos del mismo modo que hace cilíndricas sus celdas, y que de un modo ó de otro juzga exactamente á qué distancia está de sus compañeras de trabajo cuando varias construyen sus esferas; estando tan en disposicion de juzgar de la distancia, que siempre describe sus esferas de modo que se corten en punto determinado, para unir despues los puntos de interseccion por superficies perfectamente planas. Por semejantes modificaciones de instintos, que de suyo apénas son más maravillosos que los que guian á un pájaro en la construccion de su nido, creemos que la abeja de colmena ha adquirido, por medio de la seleccion natural, sus inimitables facultades arquitectónicas.

Esta teoría podia ser comprobada por la experiencia, por lo cual, siguiendo el ejemplo de Mr. Tegetmeier, separamos dos panales y pusimos entre ellos larga y espesa tira rectangular de cera: las abejas empezaron instantáneamente á hacer hoyos circulares en ella; y conforme iban profundizando en ellos, los iban ensanchando más y más, hasta que estuvieron convertidos en cavidades de poco fondo que á la vista aparecieron como verdaderas partes de una esfera y próximamente del diámetro de una celda. Fué muy interesante de observar que donde quiera que algunas abejas habian empezado á cavar estos depósitos se colocaron á tal distancia unas de otras, que al tiempo que las cavidades habian adquirido el ancho arriba dicho, esto es, el de una celda ordinaria, y llegaban á la profundidad de un sexto próximamente del diámetro de la esfera de que formaban parte, se cortaban ó embutian unos en otros los bordes de las cavidades. Tan pronto como ocurria esto cesaban las abejas su trabajo de escavacion y empezaban á construir paredes de cera planas en las líneas de interseccion existentes entre las cavidades, de modo que cada prisma exagonal estaba construido sobre el festoneado borde de una cavidad lisa en vez de estar sobre los bordes rectos de una pirámide de tres lados como en el caso de las celdas ordinarias.

Entónces pusimos dentro de la colmena, en lugar de un pedazo espeso y rectangular de cera, una lámina delgada y estrecha coloreada de bermellon. Las abejas empezaron instantáneamente en ambos lados á construir pequeñas cavidades, próximas entre sí, del mismo modo que ántes; pero el canto de la cera era tan delgado, que los fondos de las cavidades, si hubieran sido trabajados hasta la misma profundidad que en el primer experimento, se hubieran confundido una en otra por los lados opuestos. Las abejas, sin embargo, no permitieron que esto sucediera, y pararon sus escavaciones á tiempo; de modo que las cavidades, tan pronto como estuvieron un poco profundizadas, llegaron á tener bases planas, que, formadas por planchas delgadas de la cera aún intactas, estaban situadas, en cuanto la vista podia juzgar, en los planos de interseccion imaginaria entre las cavidades de los lados opuestos de la plancha de cera. En algunas partes quedaron solamente porciones pequeñas, y en otras grandes porciones de una plancha romboide entre las cavidades opuestas, pero el trabajo, por el estado nada natural de las cosas, no habia sido primorosamente ejecutado. Las abejas necesitaron haber trabajado con la misma velocidad, con muy poca diferencia, al roer circularmente y ahondar las cavidades en ambos lados de la plancha de cera bermellon,

para haber conseguido dejar de este modo superficies planas entre las cavidades, deteniendo el trabajo en los planos de interseccion.

Considerando cuán flexible es la cera en láminas delgadas, no vemos que haya ninguna dificultad en que las abejas que trabajan á uno y otro lado de ellas perciban cuando han roido la cera hasta el grueso conveniente, y que paren entónces su trabajo. En los panales ordinarios nos pareció que las abejas no conseguian siempre trabajar exactamente con la misma velocidad por los dos lados opuestos, porque observamos rombos á medio acabar en la base de una celda recien comenzada, que eran ligeramente cóncavos por un lado, en el que suponemos que las abejas habian cavado demasiado de prisa, y convexos en el lado opuesto, donde las abejas habian trabajado más despacio. En un caso bien definido volvimos á colocar el panal en la colmena, y examinamos de nuevo la celda, encontrando que la plancha rómbica habia sido completada, y que era ya *perfectamente plana*, siendo absolutamente imposible, á juzgar por la delgadez extrema de la planchilla, que pudieran haber efectuado este trabajo royendo el lado convexo, y sospechamos que las abejas en casos tales se colocan en los lados opuestos y empujan y doblan la dúctil y caliente cera, lo cual es sabido se hace con facilidad, hasta colocarla en el plano intermedio que corresponde y hacerla plana.

Por el experimento de la plancha de cera pintada de bermellon, á que ántes aludimos, podemos ver, que si las abejas tuvieran que construir una pared de cera delgada, podrian hacer sus celdas de la figura conveniente, poniéndose á la distancia necesaria unas de otras, trabajando con la misma velocidad, y tratando de hacer huecos esféricos iguales, pero sin permitir nunca que las esferas se rompieran unas en otras. Ahora bien; las abejas, como claramente puede verse examinando el borde de un panal en construccion, hacen un cerco ó pared tosca en forma de circunferencia, alrededor del panal, y horadan los lados opuestos, trabajando siempre circularmente, á medida que van ahondando en cada celda. No hacen al mismo tiempo toda la base piramidal de tres de los lados de la celda, sino solamente la plancha romboédrica del márgen, que se va desarrollando, aunque hay circunstancias en que fabrican las dos placas; pero nunca completan sus bordes superiores hasta comenzar las paredes exagonales. Algunas de las anteriores afirmaciones se diferencian de las hechas por el justamente célebre Huber el mayor, pero estamos convencidos de su exactitud; de suerte que, á contar con espacio para ello, podríamos demostrar que están conformes con nuestra teoría.

La afirmacion de Huber, al decir que la primera celda está socavada en pequeña pared de cera de lados paralelos, no es estrictamente exacta, pues, por lo que hemos visto, el primer principio de la obra consiste siempre en un pequeño capuchon que no podemos detallar. De todos modos por lo dicho se vé qué parte tan importante desempeña la escavacion en la construccion de las celdas; pero sería gran error suponer que no pueden las abejas construir una pared de cera tosca en la situacion necesaria, ó sea en el plano de interseccion de dos esferas adyacentes. Tenemos algunos ejemplos que demuestran claramente que pueden hacerlo, puesto que áun en el tosco cerco ó pared circular de cera que rodea al panal en construccion, pueden observarse algunas veces curvaturas que corresponden en posicion á los planos de las planchas romboédricas de las bases de las futuras celdas; aunque en todos casos la tosca pared de cera tiene que ser rematada presentándose por ambos lados muy roida. Curioso es este modo de construccion propio de las abejas, pues hacen siempre la primera pared toscamente con un grueso diez á veinte veces mayor que la excesivamente delgada que despues de concluida presenta la celda final. Comprenderemos cómo se verifica el trabajo, si, haciendo aplicacion á nuestros albañiles, suponemos que levantasen primeramente un gran monton de mezcla, y que empezasen luego á socabarlo igualmente por ambos lados á raíz de tierra, hasta dejar una pared muy delgada y lisa en el medio, y que continúan despues en amontonar la masa que sacan con otra nueva encima del edificio. De este modo obtendrian una pared delgada que siempre subiese hasta ser coronada por una albardilla gigantesca. De que todas las celdas, tanto las recien comenzadas, como las ya completas, presenten un fuerte coronamiento de cera, se concibe que las abejas puedan agruparse y arrastrarse por el panal sin hacer daño á las delicadas paredes exagonales, que, como el profesor Miller ha tenido la amabilidad de asegurarnos, varían mucho en espesor, siendo, segun el término medio suministrado por doce medidas tomadas cerca del borde del panal, $^1/_{353}$ de una pulgada inglesa de espesor, en tanto que las planchas romboédricas de la base son más gruesas, casi en la proporcion de 3 á 2 y tienen en espesor medio obtenido por veintiuna medidas, $^1/_{229}$ de pulgada, dándose

por este singular modo de construir fuerza contínua al artefacto con la mayor economía posible de cera.

Parece al principio que aumenta la dificultad para comprender cómo se hacen las celdas, el que trabajen á la vez muchas abejas; pues, despues de trabajar algun tiempo en una celda, el insecto pasa á otra, de modo que, como Huber ha probado, trabajan veinte indivíduos desde que comienza la primera celda, segun prácticamente hemos podido demostrar, cubriendo los cantos de las paredes exagonales de una sola celda ó la márgen extrema del borde circular de un panal en construccion, con una capa extremadamente delgada de cera coloreada de bermellon, habiendo obtenido invariablemente que el color se difundía de la manera más delicada por influjo de las abejas, las cuales llevaban á cabo tan delicadamente este trabajo como pudiera haberlo hecho un pintor con el pincel, porque arrastraban átomos de la cera de color del sitio en que la habiamos colocado, y trabajaban con ellos en los bordes que iban construyendo en todas las celdas de alrededor. El trabajo de construccion parece ser una especie de equilibrio guardado entre muchas abejas, que en su totalidad se colocan instintivamente á la misma distancia relativa unas de otras, miéntras todas tratan de labrar esferas iguales levantando despues, ó mejor dicho, dejando sin roer, los planos de interseccion existentes entre estas esferas. Es realmente digno de notar en casos de dificultad, con cuánta frecuencia, cuando dos partes de un panal forman ángulo, las abejas proceden á demoler y reedificar de diferentes modos la misma celda, volviendo algunas veces á una figura, ya al principio rechazada.

Cuando las abejas disponen de lugar, en el cual pueden sostenerse como en propia posesion para trabajar, por ejemplo, en una tabla colocada directamente debajo del centro de un panal que aumenta por la parte inferior, de modo que necesariamente ha de ser construido sobre una de las caras de dicha tabla; en este caso decimos pueden poner los cimientos de una de las paredes del nuevo exágono estrictamente en su verdadero lugar, y de modo que se proyecte más allá de las otras celdas ya acabadas. Basta que las abejas puedan mantenerse á la distancia relativa correspondiente, unas de otras, y de las paredes de las últimas celdas acabadas, para que, trazando esferas imaginarias, puedan levantar una pared intermedia entre dos esferas adyacentes; pero por lo que hemos presenciado podemos decir que jamás ahuecan ni rematan

los ángulos de una celda hasta que está construida gran parte, tanto de la que tienen, digámoslo así, entre manos, como de las adyacentes.

Esta habilidad de establecer en ciertas circunstancias una pared tosca en el puesto convenientemente situado entre dos celdas recien comenzadas, es importante, porque se relaciona con un hecho que, á primera vista, parece echar por tierra la teoría precedente, á saber: que las celdas, en la orilla extrema de los panales de las avispas, son algunas veces estrictamente exagonales. Mas ni áun en este punto nos es permitido profundizar por falta de espacio la materia, aunque, si hemos de decir verdad, tampoco nos parece gran dificultad que un solo insecto, como sucede con la reina de las avispas, haga celdas exagonales, si tiene que trabajar alternativamente en el interior y en el exterior de dos ó tres celdas comenzadas al mismo tiempo, siempre manteniéndose á la distancia conveniente y relativa de las partes de las celdas recien empezadas, labrando esferas ó cilindros y erigiendo planos intermedios.

Como la seleccion natural obra solamente por acumulacion de ligeras modificaciones de estructura ó instinto, todas y cada una provechosas para el indivíduo en sus condiciones ordinarias de vida, puede razonablemente preguntarse cómo una sucesion larga y gradual de instintos que llamaremos arquitectónicos modificados, que tiendan todos hácia el plan actual y perfecto de construccion, pudieron haber sido ventajosos á los progenitores de la abeja de colmena; á lo cual creemos no es difícil responder; porque las celdas construidas como las de la abeja ó la avispa ganan en fuerza y ahorran trabajo, tiempo y materiales de construccion. Con respecto á la formacion de la cera, sabido es que las abejas se ven muchas veces apuradas para conseguir néctar suficiente; y Mr. Tegetmeir nos informa á este propósito de que se ha probado esperimentalmente que para que una colmena haga una libra de cera necesita consumir de 12 á 15 libras de azúcar seca; de modo que es necesaria prodigiosa cantidad de néctar flúido para escretar la cera empleada en la construccion de los panales, viéndose entónces á muchas abejas que permanecen muchos dias ociosas durante el período de la secrecion. Además es indispensable gran depósito de miel para que pueda sostenerse un gran enjambre de abejas durante el invierno, siendo cosa sabida que la seguridad de la colmena depende principalmente de que se mantenga gran número de abejas.

Por esta razon debe ser elemento importante para el triunfo la economía de cera, supuesto que implica gran economía en la miel y en el tiempo consumido en reunirla. Naturalmente el buen ó mal éxito de la especie puede depender del número de enemigos ó parásitos, ó de causas enteramente distintas, y ser del todo independiente de la cantidad de miel que puedan recoger las abejas. Pero supongamos que esta última circunstancia determinára, como probablemente lo ha hecho con frecuencia, si una abeja, próxima á las silvestres que poseemos, puede existir en gran número en un país cualquiera; y además que la comunidad pasó el invierno, necesitando por consecuencia cierto depósito de miel. En este caso no cabe duda de que sería gran ventaja para la supuesta abeja, el que una ligera modificacion en sus instintos la llevára á fabricar más próximas sus celdas de cera; de modo que se interceptáran un poco, porque toda pared comun á una ó dos celdas adyacentes ahorraría, no sólo algun trabajo, sino tambien alguna cera.

Por esta razon, sería cada vez más ventajoso para nuestras abejas silvestres que hicieran sus celdas cada vez más regulares, más juntas, y formando en su totalidad una masa semejante á la de las celdas de la melipona; porque en este caso, una gran parte de la superficie que cerca cada una de las celdas serviría para cercar las adyacentes, economizando trabajo y material. Tambien, y por la misma causa, sería ventajoso para la melipona que pudiera hacer sus habitaciones más próximas y regulares en todas direcciones que las que ahora fabrica; porque entónces, como ya hemos visto, desaparecerian completamente las superficies esféricas y serian reemplazadas por superficies planas, dando á la melipona panal tan perfecto como el de la abeja de colmena. Más allá de este estado de perfeccion de la arquitectura, no es dado llevar á la seleccion natural; porque, en cuanto se nos alcanza, el panal de la abeja de colmena es absolutamente perfecto en lo que á economía de trabajo y cera atañe.

Así, segun creemos, puede explicarse el más maravilloso de los instintos conocidos, el de la abeja de colmena. Por haber aprovechado la seleccion natural las modificaciones de instintos más sencillos, por ligeras, sucesivas y numerosas que aquéllas sean, la seleccion natural llevó despues, aunque por grados lentos, á las abejas á formar, cada vez con más perfeccion, esferas iguales, colocadas unas de otras á distancia dada en doble fila, y á modelar la cera entre los planos de interseccion. Como las abejas no saben naturalmente que vacian sus esferas á distancia particular unas de otras, y como asimismo ignoran cuáles sean los diferentes ángulos de los prismas exagonales y de las planchas romboédricas de las bases, la fuerza del procedimiento de la seleccion natural estriba en la construccion de celdas, dotadas de la debida consistencia y del tamaño y figura convenientes para las larvas, lo cual se obtiene con la mayor economía posible de trabajo y de cera. El enjambre individual que de este modo obtuviera las mejores celdas con menor trabajo y con ménos gasto de miel, obtendria victoria sobre los otros y trasmitiria sus económicos instintos últimamente adquiridos á nuevos enjambres, los cuales á su vez tendrian las mayores probabilidades de triunfo en la lucha por la existencia.

Objeciones á la teoría de la seleccion natural aplicada á los instintos; insectos néutros y estériles.

A la opinion que precede sobre el orígen de los instintos se ha objetado que «las variaciones de estructura y de instinto tienen que haber sido simultáneas y haberse ajustado exactamente las unas á las otras, pues una modificacion en la estructura sin cambio correspondiente en el instinto hubiera sido fatal.» La fuerza de esta objecion estriba enteramente en la suposicion de que los cambios en los instintos y en la estructura son bruscos, como ejemplo de lo cual podemos tomar el caso del paro mayor (*parus major*) de que hablamos en el capitulo anterior. Este ave sostiene á menudo las semillas del tejo entre sus piés, asidos á alguna rama, y vésele dando golpes sobre ellas con el pico, hasta que llega á la almendra ó pepita. Ahora bien; ¿qué dificultad especial puede haber en que la seleccion natural conserve en la forma de pico todas las pequeñas variaciones individuales que le fueran adaptando mejor para romper la semilla, hasta llegar á pico tambien construido con este objeto como el del pica-maderos, miéntras que el hábito ó impulso ó las variaciones espontáneas del gusto llevára al ave á alimentarse cada vez más de las sobredichas semillas? En este caso se supone que, en consecuencia, el pico es ligeramente modificado por la seleccion natural, aunque de acuerdo con cambios lentos de hábitos ó de gustos; y que los piés del ave en cuestion varían y se hacen mayores por correlacion con el pico ó por otra causa

desconocida cualquiera, no siendo tampoco improbable que esas extremidades ya más grandes servirian asimismo para trepar cada vez más hasta adquirir el notable instinto de trepar y la fuerza del pica-maderos. En este caso se supone que el cambio gradual de estructura ha originado los cambios de hábitos instintivos. Podemos citar otro ejemplo más, á saber, el del notabilísimo instinto que obliga al vencejo de las Indias orientales á hacer su nido completamente con saliva condensada. Algunos pájaros construyen sus nidos con barro, humedecido, segun se cree, con saliva, y uno de los vencejos de la América Septentrional usa para el caso, como podemos atestiguarlo, pajitas aglutinadas con saliva, formando con ellas cierto número de tongadas. Ahora bien; ¿es muy improbable que la seleccion natural de los vencejos que secretáran cada vez más saliva produjese, por último, una especie cuyos instintos fueran despreciar los otros materiales, y hacer su nido exclusivamente de saliva espesa? Aunque sucede lo mismo en otros casos, debe, sin embargo, admitirse que en muchos de ellos no podemos conjeturar si primero varió el instinto ó la estructura.

Muchos instintos de dificilísima explicacion pudieran, sin duda, aducirse en contra de la teoría de la seleccion natural, porque hay casos en los cuales no podemos ver cómo un instinto ha sido originado, ni sabemos que existan en ellos grados intermedios, no faltando ejemplos de instintos de tan insignificante importancia, que apénas han dejado obrar á la seleccion natural, ó que, siendo casos distintos se presentan casi idénticamente los mismos en animales que están tan remotos en la escala de la naturaleza, que no podemos explicarnos su semejanza por herencia de progenitor comun, haciéndose, por lo tanto, preciso creer que fueron adquiridos independientemente por medio de la seleccion natural. Pasemos esto por alto, y limitémonos á una dificultad especial que al principio nos pareció insuperable y realmente fatal para toda la teoría. Nos referimos á las hembras neutras ó estériles de las comunidades de insectos, que se diferencian frecuentemente muchísimo en instinto y en estructura de los machos y de las hembras fértiles, y que, sin embargo, por ser estériles, no pueden propagar su clase.

Bien merece, por consiguiente, el asunto ser discutido con gran extension; pero, á pesar de todo, en esta circunstancia, como en las demás, habremos de limitarnos á un solo caso, á saber, al de las hormigas obreras ó estériles, siendo muy difícil saber cómo

las obreras se han hecho estériles, aunque no más que lo es cualquier otra modificacion extraordinaria en la estructura, ya que puede demostrarse que algunos insectos y otros animales articulados en el estado natural pasan ocasionalmente á ser estériles; de modo que, si tales insectos hubieran sido sociales, y hubiese sido ventajoso para la comunidad que nacieran anualmente algunos capaces de trabajar, pero impotentes para la procreacion, no llegamos á ver dificultad especial en que esto se verificase por medio de la seleccion natural. Siendo, empero, esta una dificultad preliminar, hemos de dejarla á un lado para venir á otra mayor que radica en el hecho de que las hormigas obreras se diferencien mucho, tanto de los machos como de las hembras fértiles, en la forma del tórax, en la falta de alas, y algunas veces de ojos, así como en el instinto. Si se tratára sólo de éste, mejor hubiera sido tomar por ejemplo á la abeja de colmena, por la maravillosa diferencia que en este concepto existe entre las obreras y las hembras perfectas; porque si una hormiga obrera ú otro insecto neutro fuese considerado como animal ordinario, hubiéramos desde luego y sin vacilaciones de ningun género afirmado que todos sus caractéres habian sido adquiridos lentamente por medio de la seleccion natural, á saber, por medio de indivíduos nacidos con ligeras y ventajosas modificaciones, heredadas luego por la descendencia, y que, siendo variables, pasasen de nuevo á ser objeto de seleccion, y así sucesivamente. Pero en el caso de la hormiga obrera topamos con un insecto que se diferencia grandemente de sus padres, y es tan absolutamente estéril, que nunca pudo haber trasmitido sucesivamente á su progenie las modificaciones de estructura ó de instinto ántes adquiridas. En este caso, pues, puede y debe preguntarse: ¿cómo es posible reconciliar este ejemplo con la teoría de la seleccion natural?

Recuérdese primeramente que, tanto en nuestras producciones domésticas como en las que están en el estado de naturaleza, tenemos innumerables ejemplos de todas clases de diferencias de estructura hereditaria, correlacionadas con ciertas edades y con uno y otro sexo, de suerte que las podemos encontrar, no solamente relacionadas con un sexo, sino con el corto período en que el sistema reproductivo es activo, como en el plumaje que podríamos llamar nupcial de muchos pájaros, y en las encorvadas quijadas del salmon macho. Tambien existen pequeñas diferencias en las astas de diferentes castas de ganado, en relacion con cierto estado

artificialmente imperfecto del sexo macho, porque los bueyes de ciertas castas tienen astas mayores en longitud que los de otras, lo cual se observa tanto en los toros como en las vacas de las mismas castas. Por esta razon, no vemos gran dificultad en que cualquier carácter se correlacione con la condicion estéril de ciertos miembros en las comunidades de insectos. La dificultad consiste en entender cómo esas modificaciones correlativas de estructura pudieran acumularse lentamente por seleccion natural.

Este embarazo, aunque insuperable al parecer, se disminuye, y, á nuestro juicio, desaparece, cuando se recuerda que la seleccion puede aplicarse á la familia, lo mismo que al indivíduo, pudiendo de este modo adquirir el objeto deseado. Los criadores desean que en sus ganados esté bien mezclado lo magro y lo gordo de la carne y, aunque el animal que posee estos caractéres vaya al matadero, el criador, sin embargo, continúa con confianza fomentando la misma casta, hasta que consigue lo que se propone. Fé semejante debe colocarse en el influjo de la seleccion, porque cualquier casta de ganado vacuno cuyos machos presenten siempre cuernos extraordinariamente largos, podria probablemente formarse con sólo observar cuidadosamente qué toros y qué vacas eran los que daban bueyes con cuernos más largos, sin que por esto propagase ninguno de ellos su especie. Pongamos otro ejemplo más claro que nos suministra la realidad. Segun M. Verlot, algunas variedades del *Stock* doble anual, por haber sido larga y cuidadosamente sometidas á seleccion hasta llegar á grado conveniente, producen siempre gran proporcion de retoños, provistos de flores dobles y completamente estériles, al par que de igual manera dan plantas sencillas y fértiles. Estas últimas, por las cuales puede solamente ser propagada la variedad, son comparables á las hormigas machos y hembras fértiles, así como las plantas dobles estériles lo son á las hormigas neutras de la misma comunidad.

Lo mismo que sucede con las variedades de la planta acontece con los insectos sociales, pues la seleccion ha sido aplicada á la familia, y no al indivíduo, con el objeto de alcanzar un fin útil, de donde podemos aquí deducir las pequeñas modificaciones de estructura ó de instinto, correlacionadas con la condicion estéril de ciertos miembros de la comunidad que han resultado ventajosas. Por consiguiente, los machos y hembras fecundas han florecido y trasmitido á su descendencia fértil tendencia á producir

miembros estériles con las mismas modificaciones, procedimiento que debe haberse repetido muchas veces, hasta llegar á producir esa prodigiosa cantidad de diferencia existente entre las hembras fecundas y estériles de la misma especie, que vemos en muchos insectos sociales.

Pero todavía no hemos llegado al punto crítico de la dificultad, á saber: al hecho de que los neutros de muchas hormigas se diferencien, no solamente de los machos y hembras fecundas, sino unos de otros, hasta grado algunas veces casi increible, y que se dividan de este modo en dos y áun en tres castas. Más aún; estas castas generalmente no se confunden las unas con las otras, sino que están perfectamente bien definidas, siendo tan distintas entre sí como lo son dos especies cualesquiera del mismo género, ó más bien, dos géneros cualesquiera de la misma familia. Así en los *Ecitones* hay neutros trabajadores y soldados, con quijadas é instintos extraordinariamente diferentes; en los *Cryptoceros*, los trabajadores de una casta sola llevan sobre la cabeza una especie de broquel sorprendente, cuyo uso es completamente desconocido; en los *Myrmecocystos* de Méjico, los trabajadores de una casta no salen nunca del nido, son alimentados por los trabajadores de otra casta, y tienen el abdómen enormemente desarrollado, del cual expelen una especie de miel que reemplaza á la excrecion de los pulgones, que nuestras hormigas europeas guardan y aprisionan.

Se pensará que tenemos presuntuosa confianza en el principio de la seleccion natural, cuando no admitimos que desde luego aniquilan la teoría hechos tan maravillosos y tan bien probados como los expuestos. En el caso más simple de que los insectos neutros sean todos de una casta, que creemos ha llegado á ser diferente de los machos y hembras fecundas por medio de la seleccion natural, podemos deducir por analogía, con las variaciones ordinarias, que las ligeras y ventajosas modificaciones sucesivas no surgieron primeramente en todos los neutros de un mismo nido, sino en unos pocos solamente, y que por haber sobrevivido las comunidades, cuyas hembras produjeron el mayor número de neutros con la modificacion ventajosa, todos estos vinieron, por último, á estar de ese modo caracterizados. Segun esta opinion, tenemos que encontrar de vez en cuando, en el mismo nido, insectos neutros que presenten gradaciones de estructura; y esto sucede, y por cierto con bastante frecuencia, si consideramos cuán

reducido número de ellos ha sido cuidadosamente estudiado, Mr. F. Smith ha demostrado que los neutros de algunas hormigas inglesas se diferencian sorprendentemente entre sí por su tamaño, y hasta por su color algunas veces; y que las formas extremas pueden eslabonarse con indivíduos sacados del mismo nido; y por nosotros mismos hemos comparado gradaciones perfectas de esta clase, habiendo observado que sucede algunas veces que entre las obreras son más numerosas las más grandes ó las más chicas; ó que son numerosas las grandes y las chicas, y que hay escaso número de otras de tamaño intermedio. La *Formica flava* tiene obreras más grandes y más chicas, y unas pocas de tamaño intermedio; y en esta especie, segun las observaciones de Mr. F. Smith, las obreras más grandes poseen ojos sencillos (*ocelli*), que, aunque pequeños, son claramente visibles, miéntras que las obreras más pequeñas tienen sus *ocelli* en estado rudimentario. Habiendo disecado cuidadosamente algunos ejemplares de éstas, podemos afirmar que los ojos son mucho más rudimentarios en las obreras más pequeñas que lo que puede explicarse proporcionalmente á su menor tamaño, sin otra causa; y creemos firmemente, aunque no nos atrevamos á afirmarlo positivamente, que las obreras de tamaño intermedio ofrecen sus *ocelli* en estado exactamente intermedio. Tenemos, pues, en este caso, dos cuerpos de obreras estériles en el mismo nido, que se diferencian, no solamente en tamaño sino tambien en sus órganos visuales, y que están, sin embargo, enlazados por unos cuantos miembros en estado intermedio. Añadiremos, por vía de digresion, que si las obreras más pequeñas hubieran sido las más útiles para la comunidad, y si hubieran sido escogidos contínuamente aquellos machos y hembras que produjeran mayor número cada vez de las obreras más pequeñas, hasta que todas las obreras fueran de esta clase, hubiéramos obtenido una especie de hormiga con neutros próximamente en la misma condicion que los de la *Myrmica*; porque las obreras de esta clase no tienen siquiera rudimentos de *ocelli*, aunque las hormigas machos y hembras los presentan bien desarrollados.

Otro ejemplo podemos presentar que confirma lo que vamos diciendo. Tan fundadamente esperábamos encontrar algunas veces gradaciones de estructuras importantes entre las diferentes castas de neutros en la misma especie, que aceptamos con mucho gusto el ofrecimiento hecho por Mr. F. Smith al presentarnos numerosos ejemplares del mismo nido de la hormiga arrastradora *anomma*,

del Africa occidental. El lector acaso aprecie mejor la cantidad de diferencia en estas obreras, si damos aquí, no las medidas reales, sino un ejemplo estrictamente exacto de ellas, por donde sabremos que la diferencia era la misma que si viéramos una cuadrilla de trabajadores haciendo una casa, entre los cuales los hubiera con 5 piés 4 pulgadas de estatura unos, y con 16 piés de estatura otros. Pero tendríamos, además, que suponer que los obreros mayores tenían cabeza cuatro veces mayor que la de los más chicos, y las quijadas cerca de cinco veces más grandes, siendo así que los cuerpos sólo lo eran tres. Hay más todavía, y es que las quijadas de las hormigas obreras de tamaños diferentes, se diferenciaban maravillosamente en el corte, en la forma y en el número de dientes. Pero el hecho importante aquí para nosotros, es que, aunque podía agruparse á las obreras en castas de diferentes tamaños, se graduaban éstas, sin embargo, insensiblemente de uno en otro, como tambien la estructura de sus quijadas en extremo diferentes. Hablamos con entera confianza sobre este punto, porque Sir J. Lubbock nos hizo con la cámara clara raros dibujos de las quijadas que habíamos disecado de las obreras de diferentes tamaños, y Mr. Bates ha descrito casos análogos en su interesante obra *Naturalist on the Amazons*.

En presencia de estos hechos, creemos que puede la seleccion natural, obrando en las hormigas fecundas ó madres, formar una especie que produzca regularmente neutros, todos de tamaño grande con una forma de quijada, ó todos de tamaño pequeño con quijadas muy diferentes, ó por último, y éste es el colmo de la dificultad, una coleccion de hormigas de tamaño y forma diferentes; resultando de que se haya formado al principio una série graduada, como en el caso de la *anomma*, que despues las formas extremas se hayan ido produciendo en número cada vez mayor, por haber sobrevivido los padres que las engendraron, hasta llegar á no darse ninguna estructura intermedia.

Explicacion análoga ha dado Mr. Wallace del caso igualmente complejo de ciertas mariposas malayas que aparecen regularmente con dos ó tres formas de hembras distintas; así como Fritz Müller de ciertos crustáceos del Brasil, que tienen de igual manera dos formas muy distintas para machos; pero no es necesario discutir aquí este punto.

Creemos haber explicado ya cómo se ha originado el maravilloso hecho de que existan en el mismo nido dos castas de obre-

ras estériles claramente definidas, y muy diferentes la una de la otra, y ambas de sus padres; y por todo lo dicho podremos ver cuán útil pueda haber sido su produccion á una comunidad social de hormigas, si nos apoyamos en el mismo principio que hace útil para el hombre civilizado la division del trabajo. Las hormigas, sin embargo, trabajan por instintos y órganos é instrumentos heredados, miéntras que el hombre trabaja por conocimiento adquirido y con instrumentos manufacturados. Pero debemos confesar, que con toda nuestra fé en la seleccion natural, nunca hubiéramos supuesto de antemano que pudiera haber sido eficáz este principio en tan alto grado, si el caso de estos insectos neutros no nos hubiese llevado á semejante conclusion. Hemos discutido, por lo tanto, este asunto con alguna más extension, aunque del todo insuficiente, para demostrar la seleccion natural, y tambien porque ésta es la dificultad especial más séria con que topa nuestra teoría. Este caso, además, es muy interesante, porque prueba que en los animales, lo mismo que en las plantas, puede realizarse cierta cantidad de modificacion por la acumulacion de variaciones numerosas, ligeras y espontáneas, con respecto á algun modo ventajosas, sin que hayan entrado en juego ni el ejercicio ni el hábito; porque los hábitos peculiares, limitados á las obreras ó hembras estériles, por mucho tiempo que pudieran ser seguidos, no sería posible que afectáran á los machos y hembras fecundas, únicos que dejan descendencia, sin que deje de sorprender que no haya habido hasta aquí quien presentase este caso demostrativo de los insectos neutros, contra la bien conocida doctrina del hábito heredado tal como la presenta Lamarck.

Resúmen.

Hemos tratado en este capítulo de demostrar brevemente que las cualidades mentales de nuestros animales domésticos varían y se heredan, aunque los instintos varían ligeramente en estado natural. Nadie disputará que los instintos son de la mayor importancia para cada animal; por lo tanto, no hay dificultad real cambiando las condiciones de vida, para que la seleccion natural acumule en un grado cualquiera las ligeras modificaciones de instinto que sean de algun modo útiles. En muchos casos, es probable que hayan entrado en juego el hábito, ó el uso y el desuso, y si no pre-

tendemos afirmar que los hechos presentados en este capítulo den fuerza de ninguna clase á nuestra teoría, tampoco concederemos que alguno de los casos de dificultad la anulen, confesándonos como completamente equivocados. Por otra parte, el hecho de que los instintos no sean siempre absolutamente perfectos y estén sujetos á equivocaciones: el que no pueda presentarse un instinto que haya sido producido en beneficio de otros animales, por más que estos se aprovechen de los instintos de otros: el que el cánon de historia natural *Natura non facit saltum* sea aplicable á los instintos lo mismo que á la estructura corpórea y sea plenamente inteligible con las opiniones anteriores, y de otros modos inexplicables: todo, en suma, tiende á corroborar la teoría de la seleccion natural.

Tambien esta teoría adquiere fuerza por unos cuantos hechos más con respecto á los instintos, como el caso comun de especies muy cercanas, pero distintas, que habitan distantes partes del mundo y viven en condiciones considerablemente diferentes, y que, sin embargo, conservan con frecuencia casi los mismos instintos. Por ejemplo, podemos entender cómo por el principio de la herencia, el tordo de la América tropical del Sur cubre su nido con barro, de la misma manera peculiar que nuestro tordo británico; cómo los *Todopicos* del Africa y de la India tienen el mismo instinto extraordinario de tapiar y aprisionar á las hembras en un hueco de un árbol, abriendo un agujerito en la tapia, por el cual los machos les dan el alimento á ellas y á sus polluelos cuando salen del cascaron; cómo el *Regaliolo* macho (*Troglodita*), de la América del Norte, construye nidos para su descanso lo mismo que en Europa, hábito completamente diferente del de todos los pájaros conocidos. Finalmente, acaso no sea deduccion lógica, pero sí para nosotros muchísimo más satisfactoria, considerar que instintos tales como los del pollo de cuclillo cuando echa á sus hermanos del nido; los de las hormigas que hacen esclavos; y los de las larvas de los ichneumones, que se alimentan dentro de los cuerpos vivos de las orugas, no son instintos especialmente creados, con los cuales se ha dotado respectivamente á esos animales, sino pequeñas consecuencias de ley general que lleva á la mejora de todos los séres orgánicos, á saber: la de multiplicar, variar, dejar vivir al más fuerte y morir al más débil.

CAPITULO IX.

HIBRIDISMO.

Distincion entre la esterilidad de los primeros cruzamientos y la de los híbridos.—La esterilidad es gradualmente variable, no universal, afectada por cruzamientos cercanos, suprimida por la domesticidad.—Leyes que rigen la esterilidad de los híbridos.—La esterilidad no es dón especial, sino incidente de otras diferencias, y no está acumulada por la seleccion natural.—Causas de la esterilidad de los primeros cruzamientos y de los híbridos.—Paralelismo entre los efectos de cambios en las condiciones de vida y los del cruzamiento.—Dimorfismo y trimorfismo.—La fertilidad de las variedades cruzadas y de su descendencia mestiza no es universal.—Híbridos y mestizos comparados independientemente de su fecundidad.—Resúmen.

La opinion más vulgar entre los naturalistas es que las especies, cuando se cruzan, han sido especialmente dotadas de esterilidad para impedir que se confundan. A primera vista parece ciertamente esta opinion muy probable, porque apénas hubieran podido conservarse distintas las especies que viven juntas, si hubieran sido susceptibles de cruzarse libremente. Es en muchos conceptos importante para nosotros este asunto, sobre todo porque la esterilidad de las especies, cuando por primera vez se cruzan, y la de su descendencia híbrida, no puede haberse adquirido, como demostraremos, conservando grados ventajosos y sucesivos de esterilidad, sino que es resultado incidental de las diferencias en el sistema reproductivo de las especies madres.

Al tratar este asunto se han confundido generalmente dos clases de hechos, hasta cierto punto fundamentalmente diferentes, á saber: la esterilidad de las especies, cuando por primera vez se cruzan, y la esterilidad de los híbridos, productos de estos cruzamientos.

Las especies puras tienen naturalmente sus órganos de reproduccion en estado perfecto, y, sin embargo, cuando se cruzan, producen poca ó ninguna descendencia. Los híbridos, por otra parte, tienen sus órganos reproductivos funcionalmente impotentes, como puede claramente verse en el estado del elemento macho, tanto en las plantas como en los animales, aunque sean perfectos en estructura los órganos formadores, en cuanto el microscopio los revela. En el primer caso son perfectos los dos elementos sexuales que entran á formar el embrion; en el segundo, ó no están del todo desarrollados ó lo están imperfectamente. Es importante esta distincion, al tener que considerar la causa de la esterilidad comun en los dos casos, y probablemente ha sido pasada ligeramente por alto, porque en ambos se ha creido que la esterilidad era dón especial, fuera del alcance de nuestra razon.

La fertilidad de las variedades, es decir, de las formas que se sabe ó que se cree que descienden de padres comunes, cuando se cruzan, y de igual modo la fertilidad de su descendencia mestiza, son, en lo que á nuestra teoría se refiere, de igual importancia que la esterilidad de las especies; porque parece que establece ancha y clara distincion entre las variedades y las especies.

Grados de esterilidad.

El primero es la esterilidad de las especies cuándo se cruzan, y de su descendencia híbrida. Imposible es estudiar las diversas memorias y obras de aquellos dos consumados y admirables observadores Koelreuter y Gaertner, que casi dedicaron sus vidas á este asunto, sin quedar profundamente impresionados por la gran generalidad de algun grado de esterilidad. Koelreuter hace universal la regla; pero, al hacerlo, corta el nudo de la cuestion, porque en diez casos, en los cuales encontró dos formas, consideradas por la mayor parte de los autores como especies completamente fecundas entre sí, las califica, sin vacilar, de variedades. Gaertner tambien hace la regla igualmente universal, y disputa la entera fertilidad de los diez ejemplos de Koelreuter; pero en estos y en otros muchos casos, Gaertner se ve obligado á contar cuidadosamente las semillas para demostrar que hay algun grado de esterilidad.

En efecto; compara siempre el máximum de semillas producido por las dos especies, cuando por vez primera se cruzaron, y el máxlmum producido por su descendencia híbrida, con el término medio que dan en el estado natural ambas especies madres puras, aunque intervienen aquí causas de sério error. Así, pues, una planta, para ser hibridizada, tiene que ser castrada, y lo que es aún más importante, tiene que ser separada para impedir que los insectos lleven á ella pólen de otras plantas. Casi todos los tallos en que Gaertner hizo sus experimentos, estaban en macetas confinadas en un cuarto de su casa, y no puede dudarse de que estos procedimientos son á menudo nocivos para la fertilidad de una planta, porque Gaertner da en su tabla una veintena de casos de plantas por él castradas y artificialmente fecundas con el propio pólen de ellas, y excluyendo todos los casos, como los de las leguminosas, en que hay dificultad reconocida de manipulacion, la mitad de estas veinte plantas tuvieron su fertilidad disminuida en algun grado. Además, como Gaertner cruzára repetidamente algunas formas, tales como las pimpinelas rojas y azules (*Anagallis arvensis y cærulea*) que los mejores botánicos clasifican como variedades, y él las encuentra absolutamente estériles, podemos tener dudas sobre si muchas especies, cuando se cruzan, son en realidad tan estériles como él creia.

Por una parte es cierto que la esterilidad de várias especies, cuando se cruzan, es tan diferente en grado y presenta tantas gradaciones insensibles, y, por otra parte, que la fertilidad de las especies puras queda tan fácilmente afectada por diversas circunstancias, que para todos los propósitos prácticos nada hay más difícil que decir dónde concluye la fecundidad perfecta y empieza la esterilidad. Pensamos que no es necesaria más prueba de esto que el que llegáran á consecuencias diametralmente opuestas, con respecto á algunas de las mismas formas, precisamente los dos observadores más experimentados que el mundo ha producido, á saber, Koelreuter y Gaertner. Es tambien muy instructivo comparar, pero nos falta aquí espacio para entrar en detalles, las pruebas presentadas por nuestros mejores botánicos en la cuestion de si ciertas formas dudosas han de ser clasificadas como especies ó como variedades, con las pruebas de fecundidad aducidas por diferentes hibridicultores ó por un observador mismo por los experimentos hechos durante años diferentes. Puede así demostrarse que ni la esterilidad ni la fecundidad presentan distincion cierta entre especies y variedades. Las pruebas procedentes de este orígen se van graduando y están llenas de dudas, en tanto grado como las derivadas de otras diferencias en la constitucion y estructura.

En cuanto á la esterilidad de los híbridos en generaciones sucesivas, aunque Gaertner pudo criar algunos híbridos guardándolos cuidadosamente para que no se cruzáran con ninguno de raza pura, durante seis ó siete generaciones, y durante diez en un caso, afirma positivamente que su fertilidad no crece nunca, sino que generalmente disminuye mucho y de repente. Con respecto á esta disminucion, lo primero que hay que notar es que cuando es comun á ambos padres cualquier desviacion en la estructura ó constitucion, se trasmite ésta con frecuencia en grado creciente á la descendencia, y en las plantas híbridas ambos elementos sexuales están ya algun tanto afectados. Pero creemos que su fertilidad se ha disminuido en casi todos estos casos por causa independiente, á saber, por cruzamientos demasiado próximos. Hemos hecho tantos experimentos y reunido tantos hechos, que prueban por una parte que en ocasiones el cruzamiento con un indivíduo ó variedad distintos, aumenta el vigor y fertilidad de la descendencia, y por otra parte que el cruzamiento muy próximo disminuye su vigor y fertilidad, que no nos cabe duda de la exactitud de esta conclusion. Los híbridos rara vez son criados en gran número por los experimentadores; y como las especies madres ú otras híbridas inmediatas crecen generalmente en el mismo jardin, debe evitarse cuidadosamente, durante la estacion florida, el acceso de los insectos; por esto los híbridos, cuando se abandonan á sí mismos, serán generalmente fecundados en cada generacion por pólen de la misma flor; y esto probablemente sería nocivo á su fecundidad, ya aminorada por su orígen híbrido en lo cual nos confirma una proposicion hecha repetidas veces por Gaertner, á saber, que áun los híbridos ménos fértiles, si son fecundados artificialmente por pólen híbrido de la misma clase, se hacen decididamente más fecundos y continúan aumentando en fecundidad á pesar de los frecuentes y malos efectos de la manipulacion. Ahora bien, en el procedimiento de la fecundidad artificial sabemos bien por propia experiencia que, tan pronto como se toma por casualidad pólen de las anteras de otra flor, como de las de la misma flor que hay que fertilizar, resulta que se realiza el cruzamiento entre dos flores de la misma planta muchas veces. Además cuando se hacen experimentos complicados, un observador tan cuidadoso como Gaertner debia haber castrado sus híbridos y esto le hubiera dado seguridad en cada generacion de que no se realizaba el cruzamiento con pólen de una flor distinta, ya de la misma planta, ya de otra de la misma naturaleza híbrida, y de este modo, á nuestro juicio, puede explicarse el hecho extraño de que aumente la fertilidad en las generaciones sucesivas de los híbridos artificialmente fecundados, en contraste con los que lo son espontáneamente, por haberse evitado el cruzamiento consanguíneo.

Vengamos ahora á los resultados á que ha llegado un tercer hibridicultor de la mayor experiencia, el honorable y reverendo W. Herbert, el cual muestra tanta arrogancia en su conclusion de que algunos híbridos son perfectamente fecundos, y tanto como las especies madres puras, como lo son Kœlreuter y Gærtner para afirmar que es ley universal de la naturaleza cierto grado de esterilidad entre especies distintas. Hechos los experimentos en algunas de las mismas especies estudiadas por Gærtner, la diferencia en sus resultados puede, á nuestro juicio, explicarse, en parte por la gran habilidad de Helbert y en parte por haber tenido invernaderos á su disposicion. De sus muchas observaciones importantes, daremos solamente aquí una, como ejemplo. «Todo óvulo en una vaina de *crinum capense* fecundado por *crinum revolotum* produjo una planta, cosa que nunca ví ocurrir en ningun caso de su fecundacion natural.» De modo que tenemos fecundidad perfecta, y áun más perfecta que la comun en un primer cruzamiento entre dos especies distintas.

Este caso del *crinum* nos lleva á referir un hecho singular, á saber: que hay plantas individuales de ciertas especies de *Lobelia*, *Verbascum* y *Passiflora*, que pueden ser fecundadas fácilmente con pólen de una especie distinta, pero no con pólen de la misma planta, aunque pueda demostrarse que éste está perfectamente sano, fecundando con él otras plantas ó especies. En el género *hippeastrum* y en el *corydalis*, como lo demostró el profesor Hildebrand, y en varios orquisos, como lo probaron Mr. Scott y Fritz Müller, todos los indivíduos están en esta condicion peculiar, y de tal modo, que en algunas especies ciertos indivíduos anormales, y en otras, todos pueden realmente ser con mucha más facilidad hibridizados, que fecundados por el pólen de la misma planta. Daremos un ejemplo: un bulbo de *Hippeastrum aulicum* produjo cuatro flores; tres de estas fueron fecundadas por Herbert con el pólen de ellas mismas, y la cuarta fué despues fertilizada con el pólen de un híbrido compuesto y descendiente de tres especies distintas. El resultado fué que los ovarios de las

tres primeras flores cesaron pronto de crecer, y á los pocos dias perecieron enteramente, miéntras que la vaina, impregnada por el pólen de la híbrida creció rigorosamente é hizo rápido progreso hácia la madurez, dando buena semilla, que vegetó libremente. Mr. Herbert ensayó experimentos semejantes durante muchos años, y siempre con el mismo resultado, sirviendo todos estos casos para demostrar de qué ligeras y misteriosas causas depende á veces la mayor ó menor fecundidad de una especie.

Merecen tambien tomarse en cuenta los experimentos prácticos de los horticultores, aunque no estén hechos con precision científica. Es notorio el modo complicado de haber sido cruzadas las especies de *Pelargonium*, *Fuchsia*, *Calceolaria*, *Petunia*, *Rhododendron*, etc., y, sin embargo, muchos de estos híbridos producen libremente semilla. Por ejemplo: asegura Herbert que un híbrido de las *Calceolaria integrifolia* y *plantaginea*, especies muy desemejantes en hábito general, «se reproduce tan perfectamente como si hubiera sido especie natural de las montañas de Chile.» Por nuestra parte hemos hecho algunos trabajos para averiguar el grado de fecundidad de algunos de los cruzamientos complejos de los *Rhododendrones*, y estamos seguros de que en muchos de ellos son perfectamente fecundos. Mr. C. Noble, por ejemplo, nos dice que consigue retoños, ingertando un híbrido entre el *Rhododendron ponticum y catawbiense*, y éste híbrido da «granos tan fácilmente, que no es posible imaginar más.» Si los híbridos, convenientemente tratados, hubieran ido siempre decreciendo en fecundidad, como Gærtner creia que sucedia, el hecho hubiera sido conocido de los que crian plantas. Los horticultores crian grandes cantidades de híbridos, y por esto los tratan convenientemente; pues, con la intervencion de los insectos, pueden los diversos individuos cruzarse libremente entre sí, y se evita la nociva influencia de los cruzamientos con especies muy inmediatas. Cualquiera puede fácilmente convencerse de esta eficacia de la intervencion de los insectos, examinando las flores de las más estériles clases del híbrido *Rhododendron* que no producen pólen, porque lo encontrará abundante en sus estigmas traido de otras flores.

Con respecto á los animales, se han hecho cuidadosamente muchos ménos experimentos que con las plantas, y, si se puede confiar en nuestros arreglos sistemáticos, esto es, en si los géneros de los animales son tan distintos entre sí como los géneros de las

plantas, podemos deducir que los animales que más distintos son en la escala de la naturaleza, pueden cruzarse más fácilmente que las plantas; pero los híbridos son, á nuestro juicio, más estériles, y debe recordarse que, debido á que pocos animales crian libremente, estando encerrados, se han hecho pocos experimentos de confianza: por ejemplo, el canario ha sido cruzado con nueve especies distintas del mismo grupo; pero, como ninguna de éstas se reproduce estando cautiva, no tenemos derecho para esperar que los primeros cruzamientos entre ellas y el canario, ó que sus híbridos, sean perfectamente fértiles. Además, con respecto á la fecundidad en las generaciones sucesivas de los animales híbridos más fértiles, apénas sabemos de un caso en que dos familias del mismo híbrido hayan sido criadas al mismo tiempo de diferentes padres, de manera que se eviten los malos efectos de la consanguinidad, miéntras que, por el contrario, se cruzan generalmente en cada generacion sucesiva los hermanos y las hermanas, contrariando los consejos constantemente repetidos por todos los criadores, y en este caso no es sorprendente de ninguna manera que la esterilidad, inherente á los híbridos, haya ido siempre creciendo.

Aunque no conocemos apénas casos completamente auténticos de animales híbridos perfectamente fértiles, tenemos razones para creer que los híbridos del *Cervulus vaginilis* y *Reevesti* y del *Phasianus colchicus* con el *Phasianos torcuatus* son perfectamente fértiles. M. Quatrefages afirma que los híbridos de las dos polillas, (*Bombis cynthia* y *arrindia*) como se demostró en París, eran fértiles *inter se* durante ocho generaciones. Ultimamente se ha afirmado que dos especies tan distintas como la liebre y el conejo, cuando se consigue aparearlos, producen descendencia muy fértil cuando hay cruzamiento con una de las especies madres. Los híbridos de los gansos comun y chino (*A. Cygnoides*), especies tan diferentes que generalmente se las coloca en géneros distintos, han criado á menudo en este pais con cualquiera de las dos especies madres puras y en un solo caso han criado *inter se*, como lo consiguió Mr. Eyton que crió dos híbridos de los mismos padres, pero de diferentes polladas; de cuyas dos aves sacó nada ménos que ocho híbridos de un nido, nietos de los gansos puros. En la India, sin embargo, tienen que ser mucho más fértiles estas castas cruzadas de gansos; porque dos jueces competentes en la materia, Mr. Blyth y el capitan Hutton, nos aseguran que se crian en

várias partes del país manadas enteras de estos gansos cruzados; y como los crian, para sacar provecho, en parajes en las cuales no existe ninguna de las dos especies madres puras, preciso es que sean ciertamente alta ó perfectamente fecundas.

Las várias razas de nuestros animales domésticos, cuando se cruzan, son perfectamente fértiles, y, sin embargo, en muchos casos descienden de dos ó más especies salvajes, de lo que debemos deducir, ó que las especies madres primitivas produjeron al principio híbridos perfectamente fértiles ó que éstos llegaron á serlo despues, criados en la domesticidad. Esta última alternativa, que fué por primera vez enunciada por Pallas, parece ser la más probable, y, á la verdad apénas puede ponerse en duda. Es, por ejemplo, casi cierto que nuestros perros descienden de varios troncos salvajes; sin embargo, quizá con la excepcion de ciertos perros indígenas y domésticos de la América del Sur, todos son completamente fértiles cuando se los junta; aunque la analogía nos hace dudar mucho de que criáran al principio libremente entre sí y produjeran híbridos completamente fértiles las diversas especies primitivas. Ultimamente, tambien hemos adquirido pruebas decisivas de que los productos del cruzamiento entre el ganado comun y el de joroba en la India son perfectamente fecundas *inter se*: mas, no obstante, estas dos formas pueden considerarse como buenas y distintas especies, segun las observaciones de Rütimeyer sobre sus importantes diferencias osteológicas y las de Mr. Blyth sobre sus diferencias en hábitos, constitucion, etc. Las mismas observaciones pueden hacerse extensivas á las dos razas principales del marrano. Debemos, por lo tanto, ó renunciar á la creencia en la esterilidad universal en las especies, cuando se cruzan, ó mirarla, no como signo característico indeleble, sino como susceptible de que la domesticidad lo suprima.

Finalmente, considerando todos los hechos averiguados sobre cruzamiento de plantas y animales, puede concluirse ser resultado muy general algun grado de esterilidad, tanto en los primeros cruzamientos como en los híbridos, pero que no puede considerarse como absolutamente universal, dado el estado actual de nuestros conocimientos.

Leyes que rigen la esterilidad de los primeros cruzamientos y de los híbridos.

Consideremos ahora un poco más en detalle las leyes que gobiernan la esterilidad de los primeros cruzamientos y de los híbridos. Nuestro principal objeto será ver si estas leyes indican ó no que las especies han sido dotadas particularmente con esta cualidad, para impedir que se crucen y se mezclen en confusion completa. Las siguientes conclusiones están sacadas, en su mayor parte, de la admirable obra de Gaertner sobre la hibridizacion de las plantas, y mucho ha sido nuestro trabajo para averiguar hasta qué punto se aplican á los animales; de suerte que, considerando cuán pequeño es nuestro conocimiento con respecto á los animales híbridos, nos hemos sorprendido al encontrar cuán general sea la aplicacion de las mismas reglas á los dos reinos.

Ya se ha observado que el grado de fertilidad, tanto de los primeros cruzamientos cuanto de los híbridos, va graduándose desde cero á fecundidad perfecta. Ahora bien; sorprende ver de cuántas curiosas maneras puede demostrarse esta gradacion; pero aquí solamente podemos dar bosquejo muy somero de los hechos. Cuando se coloca pólen de una planta de una familia en el estigma de otras de distinta familia, no ejerce más influencia que si aquél fuera polvo inorgánico. Desde este cero absoluto de fertilidad, el pólen de especies diferentes aplicado al estigma de alguna especie del mismo género, dá gradacion perfecta en el número de semillas producidas hasta casi la completa fecundidad ó hasta la fecundidad completa y, como hemos visto en ciertos casos anormales, hasta una fecundidad que excede á la que el propio pólen de la planta produce. Así en los híbridos mismos, hay algunos que jamás han producido y que probablemente no producirán nunca, ni áun por el pólen de los padres puros, una sola semilla fértil. Pero en alguno de estos casos puede descubrirse un primer rasgo de fertilidad, en que el pólen de las especies madres puras ha hecho que la flor del híbrido se marchite ántes de lo que, á no ser así, se hubiera marchitado, siendo cosa sabida que el marchitarse tan pronto una flor es señal de fecundidad incipiente. De este grado extremo de fecundidad pasamos á híbridos que se fecundizan á sí propios y que producen número cada vez mayor de granos, hasta llegar á la fecundidad perfecta.

Los híbridos criados de dos especies muy difíciles de cruzar, y que rara vez producen descendencia alguna, son generalmente muy estériles; pero el paralelismo entre la dificultad de hacer un primer cruzamiento, y la esterilidad de los híbridos que de este modo se producen (dos clases de hechos que se confunden generalmente) no es de ninguna manera exacto. Hay muchos casos en que dos especies puras, como en el género *Verbascum*, pueden ser unidas con inusitada facilidad y producir numerosa descendencia híbrida; y, sin embargo, estos híbridos son completamente estériles, miéntras que, por otra parte, hay especies que pueden cruzarse muy raramente, ó con dificultad extrema, y sus híbridos, cuando por fin se han conseguido, son muy fértiles. Aun dentro de los límites del mismo género, ocurren estos dos casos opuestos, por ejemplo, en el *Dianthus*.

La fertilidad, tanto de los primeros cruzamientos como de los híbridos, es más fácilmente afectada por condiciones desfavorables que las de las especies puras. Pero la fecundidad de los primeros cruzamientos es de igual modo variable de un modo innato, porque no es siempre idéntica, sino que cuando se cruzan las mismas dos especies en las mismas circunstancias, depende en parte de la constitucion de los indivíduos que aciertan á ser escogidos para los experimentos. Otro tanto sucede con los híbridos, porque se encuentra á menudo que su grado de fertilidad se diferencia mucho en los diversos indivíduos procedentes de semillas de la misma cápsula y expuestos á las mismas condiciones.

Por el término afinidad sistemática se designa el parecido general en estructura y constitucion entre las especies. La fecundidad de los primeros cruzamientos y de los híbridos, productos de ellos, depende en gran medida de su afinidad sistemática.

Esto está claramente demostrado por el hecho de no haberse nunca criado híbridos de especies clasificadas entre distintas familias; y por otra parte, por la facilidad con que se unen generalmente las especies muy inmediatamente próximas entre sí; pero no es de ninguna manera exacta la correspondencia entre la afinidad sistemática y la facilidad de cruzarse. Podria presentarse multitud de casos de especies muy íntimamente próximas que no se unen ó que lo hacen solamente con dificultad extrema; y, por el contrario, de especies muy distintas que se unen con la mayor facilidad. En la misma familia puede haber un género, como el *Dianthus*, en el cual muchísimas especies puedan cruzarse con la mayor facilidad, miéntras que exista otro género, como el *Silene*, en el cual han fracasado los esfuerzos más perseverantes para producir un solo híbrido entre especies extremadamente próximas. Aun dentro de los límites del mismo género, nos encontramos con esta misma diferencia; por ejemplo, en las muchas especies del género *Nicotiana* que se han cruzado más extensamente que las especies de casi todos los demás, aunque Gaertner encontró que la *Nicotiana acuminata*, que no es especie particularmente distinta, fracasó con obstinacion en fecundizar ó en ser fecundizada nada ménos que por otras ocho especies análogas. Muchos casos semejantes podrian presentarse; pero se omiten en gracia de la brevedad.

Nadie ha podido indicar qué clase ó qué cantidad de diferencia ó carácter apreciable es suficiente para impedir que dos especies se crucen; mas puede demostrarse que las plantas que más se diferencian en hábitos y aspecto general, y que tienen distinciones muy marcadas en cada una y en todas las partes de la flor, aun en el pólen, en el fruto y en los cotiledones, pueden cruzarse, así como las plantas anuales y perennes, los árboles que mudan la hoja y los que no la mudan, las plantas que habitan diferentes estaciones y están dispuestas para climas en extremo diferentes, pueden verificarlo con frecuencia y con facilidad.

Por cruzamientos recíprocos entre dos especies entendemos, por ejemplo, el caso de cruzar una burra con un caballo padre, y una yegua con un burro garañon, especies que podemos decir han sido recíprocamente cruzadas. Muchas veces hay gran diferencia en la facilidad con que se verifican los cruzamientos recíprocos; pero semejantes casos son altamente importantes, porque prueban que la posibilidad de dos especies cualesquiera, para cruzarse, es las más de las veces por completo independiente de su afinidad sistemática, esto es, de diferencia alguna en su estructura ó constitucion, excepcion hecha de sus sistemas reproductivos. La diversidad del resultado en cruzamientos recíprocos entre dos idénticas especies, fué observada mucho tiempo há por Koelreuter; así, por ejemplo, sabemos que el vegetal *Mirabilis jalapa* puede ser fácilmente fecundizado con el pólen de *Mirabilis longiflora*, y que los híbridos así obtenidos son bastante fecundos; pero Koelreuter trató más de doscientas veces, durante ocho años seguidos, de fecundizar recíprocamente la planta *Mirabilis longiflora* con el pólen de la *Mirabilis jalapa*, habiendo fraca-

sado completamente. Podrian presentarse varios casos no ménos sorprendentes: así, por ejemplo, Thuret ha observado el mismo hecho en cierto sargazo ó *fuci*, y Gaertner encontró que esta diferencia en la facilidad de obtener cruzamientos recíprocos es muy comun, aunque en grado menor que el anteriormente señalado, habiéndola observado hasta entre formas íntimamente relacionadas (como la *Matthiola annua* y *glabra*), que muchos botánicos clasifican solamente como si fuesen variedades. Tambien es hecho notable el que los híbridos, productos de cruzamientos recíprocos, aunque compuestos naturalmente de las mismísimas dos especies empleadas despues de dar primero una el padre y luego otra la madre, sin que por lo general se diferencien en caractéres externos, comunican generalmente su fecundidad, unas veces en grado pequeño y otras en grande escala.

Pueden entresacarse de las obras de Gaertner otras reglas muy singulares acerca de esta materia: por ejemplo, que, haya especies que tengan notable facultad de cruzarse con otras especies, y otras de estas, pertenecientes al mismo género, puedan notablemente imprimir su parecido á su descendencia híbrida; pero estas dos facultades no van en manera alguna necesariamente juntas. Existen ciertos híbridos que, en lugar de presentar, como es comun, carácter intermedio entre sus dos padres, siempre se parecen mucho á uno de ellos; y, aunque exteriormente son tan iguales á una de las especies madres puras, con raras excepciones, no dejan de ser extremadamente estériles. Del mismo modo tambien, entre híbridos, comunmente intermedios entre sus padres, nacen algunas veces indivíduos excepcionales y anormales, con estrecha semejanza con uno de sus padres de raza pura, cuya prole es casi siempre totalmente estéril, áun cuando los otros híbridos nacidos de la semilla de la misma cápsula sean considerablemente fecundos. Estos hechos demuestran cuán completamente independiente puede ser la fecundidad de un híbrido del parecido externo con uno de los padres que lo engendraron.

Considerando las diversas reglas que acabamos de dar y que rigen la fecundidad de los primeros cruzamientos, vemos que, cnando se unen formas que deben ser consideradas como especies buenas y distintas, se gradúa su fecundidad desde cero á fertilidad perfecta, y, dadas ciertas condiciones, hasta fertilidad excesiva; que ésta, además de ser eminentemente susceptible de condiciones favorables y desfavorables, es innatamente variable; que de ninguna manera es siempre de idéntica intensidad que en el primer cruzamiento y en los híbridos que de él nacieron; que la fecundidad de éstos no tiene relacion ninguna con el grado de parecido que en el aspecto exterior tengan con uno de sus padres; y, por último, que la facilidad de obtener un primer cruzamiento entre dos especies cualesquiera, no está indicada siempre por su afinidad sistemática ó por el mayor ó menor parecido que entre sí tengan. Esta última afirmacion está claramente probada estudiando la diferencia que media en el resultado de cruzamientos recíprocos entre dos idénticas especies; porque, segun se use una ú otra como padre ó como madre, hay generalmente alguna diferencia, y á veces la mayor posible, en la facilidad de realizar su union, además de que los híbridos producidos por cruzamientos recíprocos se diferencian harto frecuentemente por su fecundidad.

Ahora bien: ¿acaso estas reglas tan complejas y singulares pueden indicar que las especies hayan sido dotadas de esterilidad para impedir la propia confusion en la naturaleza? Pensamos que no. ¿Por qué, si no, la esterilidad ha de ser extremadamente diferente en intensidad cuando se cruzan várias especies que en su totalidad, segun debemos suponer, ofrecerian igual importancia al impedir su mútua fecundacion? ¿Por qué ha de ser innatamente variable el grado de esterilidad en los indivíduos de la misma especie? ¿Por qué algunas especies se cruzan con facilidad y producen, sin embargo, híbridos muy estériles, miéntras otras se cruzan con extrema dificultad y producen híbridos bastante fértiles? ¿Por qué á menudo existe gran diferencia en el resultado de un cruzamiento recíproco entre las dos referidas especies? ¿Por qué, podría tambien preguntarse, se ha permitido la produccion de híbridos? Conceder á las especies facultad especial para producir híbridos, y detener luego su ulterior propagacion por grados diferentes de esterilidad, no estrictamente relacionados con la facilidad de la primera union verificada entre sus padres, puede parecer algun tanto extraño.

Las reglas y hechos precedentes, por otra parte, á ménos, parecen indicar claramente que la esterilidad, tanto de los primeros cruzamientos, como de los híbridos, es simplemente incidental ó dependiente de diferencias desconocidas en los sistemas reproductivos de los séres en cuestion, siendo las diferencias de naturaleza tan peculiar y limitada, que en los cruzamientos recí-

procos entre dos idénticas especies el elemento sexual macho de una de ellas obrará á menudo libremente con respecto al elemento sexual hembra de la otra; pero no así el elemento macho de la segunda con relacion al elemento hembra de la primera. A este propósito no creemos estará de más explicar plenamente por medio de un ejemplo lo que entendemos al decir que la esterilidad es incidental con respecto á otras diferencias y no cualidad que deba considerarse como dón especial. Como la capacidad de ser una planta ingertada ó inoculada en otra no es importante para su bienestar en el estado natural, presumimos que nadie supondrá que esta capacidad sea cierta cualidad que le ha sido *especialmente* concedida, sino que es incidental á las diferencias en las leyes del crecimiento de las dos plantas. Algunas veces podemos ver por qué un árbol determinado no prende en otro, por las diferencias reinantes en la velocidad respectiva del desarrollo, en la dureza de la madera, en el periodo del flujo ó en la naturaleza de la sávia, etc.; pero en ciertos casos, que ocurren con frecuencia, no podemos encontrar razon alguna que nos dé cuenta del fenómeno. La diversidad en el tamaño de dos plantas, el que sea una leñosa y la otra herbácea, el que una posea hojas caedizas y otra permanentes, la misma adaptacion á climas extraordinariamente diferentes, son causas que no siempre impiden que dichas plantas puedan ser ingertadas. Como acontece en la hibridizacion, así tambien en los ingertos, y, por consiguiente, la capacidad está limitada por afinidad sistemática, no habiendo podido nadie ingertar por una parte árboles que pertenezcan á familias completamente distintas; y pudiendo por otra las especies íntimamente próximas y las variedades de la misma especie ser fácilmente y casi siempre ingertadas, aunque no invariablemente. Mas esta capacidad, como hemos visto en la hibridizacion, no está de ninguna manera en absoluto sometida á la afinidad sistemática, así que, aunque han sido ingertados muchos géneros distintos, dentro de la misma familia existen otros casos en que, á pesar de todo, las especies del mismo género no llegan á prender. La pera puede ser ingertada mucho más fácilmente en el membrillo, clasificado como género distinto, que en la manzana, miembro del mismo género, y asimismo vemos que diferentes variedades de peras prenden con diferentes grados de facilidad en el membrillo, del mismo modo que diferentes variedades del albaricoque y del melocoton en ciertas variedades de la ciruela.

Del mismo modo que Gaertner hizo ver que algunas veces existe diferencia innata en diferentes indivíduos de dos idénticas especies que se cruzan, cree, á su vez, Sageret que sucede cuando se ingertan diferentes indivíduos de dos especies idénticas. Algunas veces sucede en los ingertos y en los cruzamientos recíprocos, que la facilidad de realizar la union dista muchísimo en la mayor parte de los casos de ser igual; por lo cual la grosella comun, por ejemplo, no puede ser ingertada en la grosella fina, miéntras que ésta puede serlo, aunque con dificultad, en aquella.

Hemos visto que la esterilidad de los híbridos, con órganos reproductivos en condicion imperfecta, puede tenerse como caso diferente con respecto á la dificultad de unir dos especies puras que poseen órganos reproductivos perfectos; sin embargo, estas dos clases de fenómenos corren hasta cierto punto parejas, ocurriendo algo análogo al verificar los ingertos, porque Thouin ha observado que tres especies de *Robinia*, que granaban libremente en sus propias raíces y que podían ser ingertadas sin gran dificultad en una cuarta especie, despues de hecha la operacion, se hacían estériles.

Por otra parte, ciertas especies de *Sorbus*, ingertas en otra dan fruto duplicado con relacion al que daban en sus propios tallos. Este último fenómeno nos recuerda los extraordinarios casos de los *Hippeastrum*, *Passiflora*, etc., que producen muchas más semillas cuando son fecundadas por el pólen de una especie distinta, que cuando lo han sido por el de la misma planta.

Vemos, pues, que áun cuando haya clara y grande diferencia entre la mera adhesion de dos troncos ingertos y la union de los elementos macho y hembra en el acto de la reproduccion, existe, sin embargo, cierto grado de paralelismo en los resultados obtenidos tanto al ingertar como al cruzar las especies distintas, y, puesto que es necesario considerar que las tan curiosas como complejas leyes que gobiernan la facultad, en virtud de la cual pueden ser ingertados recíprocamente los árboles, como verdaderamente incidentales ó dependientes de diferencias desconocidas en los respectivos sistemas de la vida vegetal, hemos llegado á persuadirnos que las leyes, aún más complejas, que dirigen la facultad, propia de los primeros cruzamientos, son asimismo incidentales con respecto á diferencias desconocidas en el sistema reproduc-

tivo. En uno y otro caso, las diferencias á que aludimos son hasta cierto punto consecuencia de la afinidad sistemática, término que expresa toda clase de parecido ó de desemejanza entre los séres orgánicos. Los hechos hasta ahora conocidos no indican en manera alguna que sea dón especial la mayor ó menor dificultad que puedan ofrecer los ingertos ó los cruzamientos entre várias especies; aunque en este último caso, la dificultad es de tanta monta para la duracion y estabilidad de las formas específicas, como poco importante para su bienestar cuando de ingertos se trata.

Orígen y causas de la esterilidad de los primeros cruzamientos y de los híbridos.

Durante algun tiempo nos pareció probable, y á otros tambien, que la esterilidad de los primeros cruzamientos y de los híbridos pudiera haber sido adquirida lentamente por medio de la seleccion natural por grados de fertilidad ligeramente disminuidos, los cuales, como cualquier otra variacion, aparecieran espontáneamente en ciertos indivíduos de una variedad cuando se cruzaban con los de otra.

En efecto, sería manifiestamente ventajoso para dos variedades ó especies incipientes, el poder conservarse sin fundirse en una por el mismo principio de necesidad, cuando el hombre selecta al mismo tiempo dos variedades, que mantiene separadas. En primer lugar, puede observarse que con frecuencia son estériles cuando se cruzan las especies que habitan regiones distintas; de donde creemos que no habria evidentemente ninguna ventaja para las especies así separadas en que mútuamente se hubieran hecho estériles, debiendo deducirse de esta observacion que la esterilidad no podría haber sido obtenida por medio de la seleccion natural. A esto quizás podrá objetarse que, una vez conseguida la esterilidad de una especie con respecto á otra del mismo país, la esterilidad con respecto á otras especies deberia tenerse como consecuencia necesaria del primer caso. En segundo lugar, no hay que olvidar que es casi tan opuesto á la teoría de la seleccion natural como á la de la creacion especial, que en los cruzamientos recíprocos se haga completamente impotente el elemento macho de una forma con respecto á otra, miéntras que el elemento macho de ésta puede á su vez fecundizar libremente á la primera; porque este estado peculiar del sistema reproductivo,

difícilmente podrá ser ventajoso á ninguna de las dos especies que entran en juego.

Al considerar las probabilidades que existen de que la seleccion natural ejerza su accion en el mútuo tránsito de las especies á la esterilidad, se encontrará que la mayor dificultad que ofrece este estudio consiste en la existencia de muchos pasos graduales desde la fecundidad, ligeramente disminuida, hasta la absoluta esterilidad. No hay dificultad en admitir ser provechoso para una especie incipiente, adquirir algun grado de esterilidad, cuando se la cruzase con su forma madre ó con alguna otra variedad; porque de este modo la descendencia bastarda y degenerada que mezclára su sangre con la especie nueva, en vías de formacion, sería menor. Importa, empero, reflexionar acerca de los pasos por los cuales pudiera haberse aumentado este primer grado por medio de la seleccion natural hasta llegar á tanta altura, comun á tantas especies, y universal en las que se han diferenciado hasta llegar á ser clasificadas como géneros y familias diferentes, para conocer la extraordinaria dificultad de esta materia. Por nuestra parte, despues de madura reflexion, parécenos que no puede el fenómeno haberse realizado por medio de la seleccion natural. En efecto, tomemos por ejemplo dos especies cualesquiera fecundadas que produzcan poca descendencia y sean estériles; ¿qué es lo que podria favorecer el que sobrevivieran aquellos indivíduos que acertáran á estar dotados en grado algo superior de infertilidad mútua, aproximándose así á pasos cortos hácia la esterilidad absoluta? Sin embargo, si se hace intervenir en esta cuestion la teoría de la seleccion natural, es necesario que incesantemente se encuentre en muchas especies algun indicio, siquiera sea ligero, de esta naturaleza, porque hay multitud de especies que son recíprocamente estériles del todo. En el caso de los insectos estériles néutros, tenemos razones para creer que las modificaciones en su estructura y fecundidad, han sido lentamente acumuladas por medio de la seleccion natural, puesto que de este modo obtiene, en efecto, la comunidad á que pertenecen cierta ventaja, aunque indirecta, sobre otras de la misma especie; pero todo animal individual que no pertenece á comunidad alguna social no adquirirá jamás ventaja de ningun género ni indirectamente podría darla á otros indivíduos de la misma variedad; qué tendiera á su conservacion, porque fuera ya ligeramente estéril al cruzarse con otra variedad.

Supérfluo creemos discutir detalladamente esta cuestion, puesto que en las plantas tenemos prueba concluyente de que la esterilidad de las especies cruzadas debe depender de algun principio por completo independiente de la seleccion natural. En efecto, tanto Gaertner como Koelreuter han probado que de los géneros enriquecidos con numerosas especies puede formarse una série de éstas que, al cruzarse, ofrecen cada vez ménos semillas hasta que llegan á no producir un sólo grano, siendo, sin embargo, afectadas por el pólen de otras especies, como lo demuestra cierta hinchazon que se nota en el gérmen. En este caso es imposible manifiestamente escoger los indivíduos más estériles que ya no dan granos; de modo que este colmo de esterilidad, cuando sólo el gérmen es afectado, no puede haberse alcanzado por medio de la seleccion, pudiendo deducir de esta verdad, que la causa que origina el fenómeno, cualquiera que sea, es la misma, ó casi la misma en todos los casos, puesto que tan uniformes son las leyes que presiden á los diversos grados de esterilidad, tanto en el reino animal como en el vegetal.

Examinemos ahora algo más de cerca la naturaleza probable de las diferencias, entre las especies, que determinan la esterilidad tanto en los primeros cruzamientos como en los híbridos. En el caso de los primeros cruzamientos la mayor ó menor dificultad para realizar el coito y obtener descendencia, depende, en la apariencia, de várias causas distintas; pues algunas veces debe existir cierta imposibilidad física para que el elemento macho alcance al óvulo, como suceda en toda planta que tenga pistilo demasiado largo para que los tubos del pólen lleguen al ovario. Tambien se ha observado que, cuando el pólen de una especie se coloca en el estigma de otra remotamente semejante, aunque se fuercen los tubos del pólen, éste no penetra en la superficie del estigma. Además, el elemento macho puede llegar al elemento hembra y ser incapaz de causar el desarrollo de un embrion, como parece haber sido el resultado de algunos de los experimentos de Thuret sobre los fucos, sin que pueda por eso darse explicacion ninguna de semejantes hechos ni tampoco saber por qué ciertos árboles no pueden ingertarse en otros.

Por último, hay casos en que se desarrolla el embrion y luego perece en edad temprana; pero no habiéndose fijado bastante la atencion en esta última alternativa, creemos, segun las observaciones comunicadas por Mr. Hewitt, persona muy experimentada

en hibridizar faisanes y gallinas, que es causa muy frecuente de esterilidad en los primeros cruzamientos la temprana muerte del embrion. Mr. Salter ha expuesto recientemente los resultados del exámen de unos 500 huevos producidos por varios cruzamientos entre tres especies de *Gallus* y sus híbridos: la mayoría de estos huevos habia sido fecundizada, y en la mayor parte de ellos los embriones, ó se habian desarrollado en parte, pereciendo despues, ó habian completado su desarrollo, sin que los polluelos pudiesen romper el cascaron. Más de las cuatro quintas partes de los nacidos murieron á los pocos dias ó á las primeras semanas, sin otra causa aparente que la incapacidad de vivir; así que de los 500 huevos sólo se criaron doce gallinas. En las plantas, los embriones hibridizados perecen con frecuencia probablemente de igual manera, y por lo ménos se sabe que los híbridos sacados de especies muy distintas, son algunas veces muy débiles y enanos, pereciendo en edad temprana; de cuyo hecho ha presentado recientemente Max Wichura algunos casos extraordinarios en los sáuces híbridos.

Aquí nos parece oportuno hacer notar que, en algunos casos de partenogénesis, los embriones contenidos en los huevos de los gusanos de seda no fecundados, vencen los primeros períodos de desarrollo y perecen luego como los embriones producidos por cruzamiento entre distintas especies. Hasta conocer todos estos detalles no quisimos creer en la frecuente y temprana muerte de los embriones híbridos; porque éstos, una vez nacidos, son generalmente saludables y de larga vida, como lo vemos en el caso de la mula comun. Los híbridos, sin embargo, en diferentes circunstancias ántes y despues del nacimiento, cuando nacen y viven en el país en que moran sus padres, están generalmente colocados en condiciones de vida convenientes. Pero todo híbrido participa solamente de la mitad de la naturaleza y constitucion de su madre, y, por lo tanto, ántes de nacer y miéntras se nutre dentro del seno de aquélla ó dentro del huevo ó semilla producido por la madre puede estar expuesto á condiciones en algun punto inconvenientes, y, en consecuencia, sujeto á perecer en uno de los primeros períodos, con tanta más razon, cuanto que todos los séres muy jóvenes son eminentemente sensibles á las condiciones de vida nocivas ó no naturales. Sin embargo, es más probable que la causa de estos fenómenos sea alguna imperfeccion en el acto original de la impregnacion, que obligue al embrion á desar-

rollarse imperfectamente, sin que consista en las condiciones á que despues pueda estar expuesto.

Con respecto á la esterilidad de los híbridos cuyos elementos sexuales están imperfectamente desarrollados, el caso es algun tanto diferente. Más de una vez hemos hecho referencia á una gran série de hechos que demuestran que, cuando se saca á los animales y á las plantas de sus condiciones naturales, son en extremo susceptibles de sérias afecciones en sus sistemas reproductivos, lo cual, en verdad, es de gran obstáculo para la domesticidad de los animales, porque entre la esterilidad así provocada y la de los híbridos hay tantos puntos de semejanza, que en ambos casos la esterilidad es independiente de la salubridad general, y va á menudo acompañada de exceso de tamaño ó gran exuberancia. En ambos casos ocurre la esterilidad en varios grados; en ambos el elemento macho es el más susceptible de ser afectado, aunque algunas veces la hembra lo sea más que el macho; en ambos la tendencia acompaña hasta cierto punto á la afinidad sistemática; porque grupos enteros de animales y plantas se hacen impotentes por las mismas condiciones no naturales, miéntras que grupos enteros de especies tienden á producir híbridos estériles. Por otra parte, la especie de un grupo resistirá algunas veces grandes cambios de condiciones, sin que se altere su fecundidad, y las de otro grupo producirán inusitadamente híbridos fecundos. Hasta que se pruebe, nadie podrá afirmar si un animal particular hará cría estando cautivo, ó si una planta exótica sometida al cultivo dará granos, como tampoco puede decir nadie, hasta que lo pruebe, si dos especies cualesquiera de un género producirán más ó ménos híbridos estériles. Por último, cuando los séres orgánicos están colocados durante várias generaciones en condiciones no naturales, están en extremo sujetos á variar, lo cual parece ser debido en parte á que sus sistemas reproductivos se hallan afectados de un modo especial, áun cuando no tanto como cuando tienen por resultado la esterilidad. Lo mismo sucede con los híbridos, cuya descendencia en generaciones sucesivas es evidentemente susceptible de variar, como todo experimentador habrá podido observar.

Así vemos que cuando se colocan los séres orgánicos en condiciones nuevas y no naturales, y cuando se producen híbridos por el cruzamiento no natural de dos especies, el sistema reproductivo, independientemente del estado general de salubridad,

queda afectado de un modo muy semejante. En un caso han sido perturbadas las condiciones de vida, aunque á menudo en grado tan pequeño, que es para nosotros inapreciable; en otro, ó sea en el de los híbridos, han permanecido las mismas condiciones externas; pero queda perturbada la organizacion por haber sido fundidas, digámoslo así, en una, dos estructuras y constituciones distintas, incluyendo naturalmente los sistemas reproductivos; porque apénas es posible que dos organizaciones vengan á componer una sola, sin que ocurra alguna perturbacion en el desarrollo, accion periódica, correlaciones mútuas de los diferentes órganos y partes entre sí, y en las condiciones de vida. Cuando los híbridos pueden hacer crías *inter se* trasmiten á su descendencia, de generacion en generacion, la misma organizacion compuesta, y por esto no debe sorprendernos que su esterilidad, aunque algun tanto variable, no disminuya y sea aún apta para aumentar, siendo esto generalmente el resultado, como se ha explicado ántes, de reproduccion consanguínea muy inmediata. Esta opinion de que la esterilidad de los híbridos ha sido causada por confundirse dos constituciones en una, ha sido muy sostenida por Max Wichura.

Debe confesarse, sin embargo, que ni la referida opinion ni ninguna otra explica varios hechos relacionados con la esterilidad de los híbridos; por ejemplo, la desigual fecundidad de híbridos producidos de cruzamientos recíprocos, ó el aumento de esterilidad en aquéllos que, de vez en cuando, y por excepcion, se parecen mucho á una de las dos especies madres no mezcladas.

Tampoco pretendemos asegurar que las observaciones que preceden lleguen al corazon del asunto, puesto que no se ofrece ninguna explicacion de por qué un organismo, colocado en condiciones no naturales, se vuelve estéril. Todo lo que hemos querido demostrar es que en dos casos, en algunos conceptos parecidos, la esterilidad es el resultado más comunmente obtenido; en el primer caso, de que las condiciones de vida hayan sido perturbadas, y en el segundo, de que lo haya sido la organizacion por haberse confundido en una dos organizaciones.

Análogo paralelismo se verifica en otra clase de hechos relacionados con los anteriores, aunque muy diferentes. Es creencia antigua y casi universal, fundada en considerable número de pruebas, en otra parte por nosotros presentadas, que los pequeños cambios en las condiciones de vida son ventajosos á todos los

séres vivientes. Vemos esto aplicado por los labradores y jardineros en sus cambios frecuentes de semillas, tubérculos, etc., desde un suelo ó clima á otro, y viceversa; siendo sabido que, durante la convalecencia de los animales, se obtiene gran beneficio con respecto á casi todos los cambios en sus hábitos de vida. Además, tanto en las plantas como en los animales, es evidentísimo que un cruzamiento entre individuos de la misma especie que se diferencien hasta cierto punto, da vigor y fertilidad á la descendencia, así como los continuados cruzamientos durante várias generaciones entre parientes muy próximos, cuando se tiene á éstos en los mismas condiciones de vida, lleva siempre al empequeñecimiento, debilidad ó esterilidad de la prole.

Por todo esto, parece que, por una parte, los cambios pequeños en las condiciones de vida son benéficos para todos los séres orgánicos, y por otra, que los cruzamientos ligeros, esto es, los cruzamientos entre machos y hembras de la misma especie que han estado sometidos á condiciones poco diferentes ó que han variado poco, dan vigor y fecundidad á la descendencia. Pero como ya hemos visto, los séres orgánicos, habituados por mucho tiempo á ciertas condiciones uniformes en el estado natural, cuando se les sujeta, como sucede si se les encierra, á cambio considerable en sus condiciones, se vuelven muy frecuentemente más ó ménos estériles, y no ignoramos que el cruzamiento entre dos formas que hayan llegado á ser muy diferentes ó específicamente tales, producen híbridos casi siempre en algun grado estériles. Estamos plenamente persuadidos de que en manera alguna este doble paralelismo debe tenerse por accidente ó ilusion. El que pueda explicar por qué el elefante y muchos otros animales son incapaces de reproducirse cuando se les tiene solamente en parcial encierro en su país natal, podrá explicar tambien la causa primaria de que los híbridos sean estériles tan generalmente, así como podrá asignar causa de por qué las razas de algunos de nuestros animales domésticos, que han sido á menudo sometidos á condiciones nuevas y no uniformes, son completamente fértiles entre sí, aunque desciendan de especies distintas, que probablemente hubieran sido estériles si se hubieran cruzado en su orígen. Las dos mencionadas séries de hechos semejantes están, al parecer, unidas por algun lazo comun, aunque desconocido, esencialmente relacionado con el principio de la vida; que, segun Mr. Hebert Spencer, está en que

la vida consista en la incesante accion y reaccion de várias fuerzas, las cuales, en la naturaleza como en todas partes, están siempre tendiendo hácia el equilibrio, y en que las fuerzas vitales ganen en poder cuando esta tendencia es ligeramente perturbada por un cambio cualquiera.

Dimorfismo y trimorfismo recíprocos.

Este asunto debe ser brevemente discutido, para que se vea que arroja alguna luz sobre la interesante materia del hibridismo. Muchas plantas que pertenecen á órdenes distintos presentan dos formas que existen en número casi igual y que en nada se diferencian, excepto en sus órganos reproductivos; una de dichas formas posee pistilo largo con estambres cortos, así como la otra pistilo corto con estambres largos, y ambas, granos de pólen de diferente tamaño. En las plantas trimórficas hay tres formas que asimismo se diferencian por las longitudes de sus pistilos y estambres, por el tamaño y color de los granos de pólen y por algunos otros conceptos; y, como en cada una de las tres formas hay dos sistemas de estambres, las tres juntas poseen, por consiguiente, seis sistemas de estambres y tres clases de pistilos. Estos órganos son tan proporcionados entre sí por su longitud, que la mitad de los estambres en dos de las formas en cuestion, está al nivel del estigma de la tercera. Ahora bien; hemos demostrado, y otros observadores han confirmado ser cierto el resultado por nosotros obtenido, que para obtener completa fecundidad en estas plantas, es necesario que el estigma de una forma sea fertilizado por pólen tomado en otra forma á altura correspondiente de los estambres. De modo que en las especies dimórficas son completamente fértiles dos uniones que pueden llamarse ilegítimas; en las trimórficas son legítimas ó completamente fértiles seis uniones, y doce ilegítimas ó más ó ménos estériles.

La infecundidad que puede observarse en ciertas plantas dimórficas y trimórficas, cuando están ilegítimamente fecundadas, esto es, por pólen tomado de los estambres no correspondientes por su altura al pistilo, es gradualmente muy diferente, llegando hasta la esterilidad absoluta y completa, de la misma manera precisamente que vemos verificarse el fenómeno al cruzar especies distintas. Como en este caso el grado de esterilidad depende en gran parte de que sean más ó ménos favorables las condiciones de

vida, así tambien sucede, segun hemos observado, en las uniones legítimas. Bien sabido es que si se coloca en el estigma de una flor, pólen de especie distinta y despues pólen de la propia flor, aunque haya trascurrido intervalo considerable de tiempo, la accion del último es tan fuertemente prepotente, que anula casi siempre los efectos del pólen extraño. Lo mismo pasa con el pólen de las diversas formas de la misma especie; porque el legítimo preprepondera fuertemente sobre el ilegítimo cuando ambos son colocados en el mismo estigma. Pudimos averiguar este hecho fecundizando algunas flores ilegítimamente primero, y veinticuatro horas despues legítimamente, con pólen tomado de una variedad de colores peculiares, lo cual nos produjo retoños del mismo color, probando así que el pólen legítimo, aunque aplicado veinticuatro horas despues, habia destruido por completo ó estorbado la accion del pólen ilegítimo aplicado con anterioridad. Asimismo, como al hacer cruzamientos recíprocos entre las dos mismas especies, hay ocasionalmente gran diferencia en el resultado, se deduce debe ocurrir lo mismo con las plantas trimórficas. Así, por ejemplo, la forma del estilo del *lítrhum salicaria* fué por nosotros fecundada ilegítimamente, con la mayor facilidad, con pólen de los estambres más largos de la forma del estilo corto, y, aunque obtuvimos muchas semillas, la última forma no dió una sola fertilizada por los estambres más largos de la forma del estilo medio.

En todos estos conceptos, y en otros más que podrían añadirse, las formas de las especies indudablemente idénticas, cuando se unen ilegítimamente, se conducen exactamente del mismo modo que lo hacen al cruzarse dos especies distintas. Este resultado nos llevó á observar cuidadosamente, por espacio de cuatro años consecutivos, muchos retoños procedentes de algunas uniones ilegítimas.

El primer resultado de nuestro exámen fué saber que estas plantas ilegítimas, como podria llamárselas, no son completamente fecundas. Es posible obtener de especies dimórficas plantas ilegítimas de estilo largo y corto, así como de las plantas trimórficas las tres formas ilegítimas que pueden ser convenientemente unidas de una manera legítima. Haciendo esto no hay razon, al parecer, para que las flores produzcan tantas semillas como produjeron sus padres cuando estaban legítimamente fecundados; pero vemos que no hay que guiarse por la apariencia, pues todas son más ó ménos infecundas, y algunas tan completa é incurablemente estériles, que por espacio de cuatro estaciones no dieron un solo grano, ni ánn cápsula para contenerlos. La esterilidad de estas plantas ilegítimas, cuando entre sí se unen en manera legítima, puede compararse estrictamente con las de los híbridos cuando se cruzan entre sí. Si, por otra parte, se cruza un híbrido con cualquiera de las especies madres puras, la esterilidad se disminuye comunmente mucho; y lo mismo sucede cuando una planta ilegítima es fecundada por otra legítima. De la misma manera que la esterilidad de los híbridos no corre siempre parejas con la dificultad de hacer el primer cruzamiento entre las dos especies madres, así tambien la esterilidad de ciertas plantas ilegítimas fué en nuestro experimento inusitadamente grande, sin haberlo sido, ni mucho ménos, la esterilidad de la union de que aquéllas procedian. En los híbridos nacidos de la misma cápsula de semilla, el grado de esterilidad es innatamente variable, y lo mismo sucede, aunque en manera más señalada, con las plantas ilegítimas. Finalmente, muchos híbridos dan flores con profusion y persistencia, miéntras que otros más estériles producen pocas flores y son débiles, miserables y enanos; casos exactamente semejantes ocurren con la descendencia ilegítima de várias plantas dimórficas y trimórficas.

En conjunto hay la mayor identidad en carácter y modo de proceder entre las plantas ilegítimas y los híbridos, y no puede tacharse de exagerado el aserto de que las plantas ilegítimas son híbridos producidos dentro de los límites de la misma especie por la union impropia de ciertas formas, miéntras que los híbridos ordinarios son producidos por la union impropia entre las que se llaman especies distintas. Tambien hemos visto ya que hay la más íntima semejanza bajo todos conceptos, entre las primeras uniones ilegítimas y los primeros cruzamientos de especies distintas, lo cual se hará quizás más plenamente comprensible con un ejemplo. Supondremos al efecto que algun botánico haya topado con dos variedades bien marcadas de la forma de estilo largo del *lítrhum salicaria* trimórfico, las cuales existen en realidad, y que despues procuró investigar, cruzándolas entre sí, si eran específicamente distintas. Al hacerlo encontraria que las variedades dichas daban solamente una quinta parte, poco más ó ménos, del número acostumbrado de semillas, conduciéndose en todos los otros conceptos de que acabamos de tratar como si fuesen dos especies distintas. Pero si para asegurarse más con aquella semilla que ya suponia hi-

bridizada, hiciese nacer nuevos tallos, hallaria que los retoños eran miserablemente achaparrados y completamente estériles, comportándose por lo demás como híbridos ordinarios. Este investigador podria con estos datos sostener que habia demostrado realmente, de acuerdo con la comun opinion, que sus dos variedades eran especies tan buenas y tan distintas como las que más lo fueran en el mundo; pero se equivocaria, como vulgarmente se dice, de medio ámedio.

Estos hechos sobre las plantas dimórficas y trimórficas son importantes, porque nos demuestran 1.°, que la prueba fisiológica de la fecundidad aminorada, tanto en los primeros cruzamientos como en los híbridos, no es criterio seguro de distincion específica; 2.°, porque podemos deducir que hay algun lazo desconocido que relaciona la fecundidad de las uniones ilegítimas con la de su descendencia ilegítima, y nos lleva á extender la misma opinion á los primeros cruzamientos y á los híbridos; 3.°, porque encontramos, y esto nos parece de gran importancia, que pueden existir dos ó tres formas de la misma especie, que no se diferencien en estructura ni en constitucion en cuanto á condiciones exteriores, siendo, sin embargo, estériles cuando se unen de cierto modo. Aquí debemos recordar que la union de los elementos sexuales de indivíduos de la misma forma, por ejemplo, de dos formas de estilo largo, es la que resulta estéril; miéntras que es fértil la union de los elementos sexuales propios de dos formas distintas. Por esto parece ser este caso, á primera vista, exactamente contrario al que ocurre en las uniones ordinarias de los indivíduos de la misma especie y en los cruzamientos entre especies distintas. Es, sin embargo, dudoso que esto sea realmente asi; pero no nos detendremos más en este asunto tan oscuro como habrán notado nuestros lectores.

Podemos, sin embargo, inferir como probable con sólo examinar las plantas dimórficas y trimórficas, que la esterilidad de los cruzamientos de especies distintas y de su híbrida progenie, depende exclusivamente de la naturaleza de los elementos sexuales y no de diferencia alguna en estructura ó constitucion general, á cuya conclusion nos lleva tambien el estudio de los cruzamientos recíprocos, en los cuales el macho de una especie no puede ser unido, ó puede serlo con gran dificultad, á la hembra de una segunda especie, miéntras que puede efectuarse el cruzamiento inverso con perfecta facilidad. El excelente observador Gærtner

dedujo igualmente que las especies, cuando se cruzan, son estériles por causas de diferencias combinadas en sus sistemas reproductivos.

La fecundidad de las variedades, cuando se cruzan, y de su descendencia mestiza no es universal.

Puede oponerse á lo dicho, como argumento de gran fuerza, que debe haber alguna distincion esencial entre las especies y las variedades, por cuanto las últimas, por mucho que se diferencien entre sí en aspecto exterior, se cruzan con facilidad perfecta y producen descendencia completamente fértil; lo cual admitimos desde luego, haciendo sólo algunas excepciones de que ahora nos ocuparemos. Pero el asunto está rodeado de dificultades; porque fijándonos en las variedades producidas en la naturaleza, si dos formas, consideradas hasta entónces como variedades se encontráran estériles en cualquier grado, al cruzarlas serían desde luego clasificadas por la mayor parte de los naturalistas entre las especies. Así, por ejemplo, la pimpinela azul y roja, considerada por la mayor parte de los naturalistas como dos variedades, es, segun Gærtner, tan completamente estéril cuando se cruza, que ambas variedades han sido clasificadas como especies fuera de toda duda. Si argüimos, pues, en círculo vicioso, tendrá seguramente que concederse la fecundidad de todas las variedades producidas en la naturaleza.

Si nos fijamos en las variedades producidas, ó que se supone que han sido producidas en la domesticidad, todavía quedará alguna duda; porque, cuando se ha dicho, por ejemplo, que ciertos perros domésticos indígenas de la América del Sur no se unen fácilmente con perros europeos, la explicacion que se ocurrirá á cualquiera, y que probablemente es la verdadera, consiste en afirmar que descienden de especies en su orígen distintas. Con todo, la fecundidad perfecta de tantas razas domésticas que se diferencian extraordinariamente entre sí en aspecto, por ejemplo, las de la paloma ó las de la col, es hecho notable, y lo es más todavía, si reflexionamos cuántas especies hay que con grandísima semejanza entre sí son completamente estériles cuando se cruzan. Sin embargo, algunas consideraciones que no son de este lugar hacen ménos notable la fecundidad de las variedades domésticas.

Ahora bien; las várias condiciones á que han estado sujetos

los animales domesticados y las plantas cultivadas, han tenido tan poca tendencia á modificar el sistema reproductivo en manera que conduzca á la esterilidad mútua, que tenemos grandes motivos para admitir la doctrina enteramente contraria de Pallas, á saber; que semejantes condiciones eliminan generalmente esta tendencia; de modo que los descendientes domesticados de especies que, en su estado natural, hubieran sido probablemente estériles en algun grado cuando se cruzáran, se vuelven perfectamente fecundos.

En las plantas, tan léjos está el cultivo de dar tendencia á la esterilidad entre especies distintas, que en algunos casos, perfectamente auténticos y á los cuales ya hemos aludido, han sido afectadas en manera opuesta, porque se han hecho impotentes por sí, conservando, sin embargo, todavía la aptitud de fecundar y de ser fecundadas por otras especies. Si la doctrina de Pallas sobre la eliminacion de la esterilidad, por medio de la domesticidad continuada por mucho tiempo, es admitida y apénas puede ser desechada, se hace improbable en el más alto grado que condiciones parecidas, continuadas por mucho tiempo, induzcan de igual manera á esta tendencia, aunque en ciertos casos, y en especies que tengan constitucion peculiar, pueda causarse de este modo ocasionalmente la esterilidad.

Así creemos que podemos entender por qué no se han producido variedades mútuamente estériles en nuestros animales domésticos, y por qué en las plantas solamente se han observado unos pocos casos, que presentaremos inmediatamente á la consideracion del lector.

Parécenos que la dificultad real en el asunto que ahora tratamos, no es que las variedades domésticas se hayan hecho estériles mútuamente al cruzarse, sino más bien que lo hayan verificado generalmente las variedades naturales tan pronto como fueron modificadas permanentemente en suficiente grado para elevarse al rango de especies. Léjos estamos de conocer con precision la causa de estos fenómenos, lo cual no nos sorprenderá viendo cuán profundamente ignorantes somos con respecto á la accion normal y anormal del sistema reproductivo; pero podemos ver que las especies, á consecuencia de la lucha por la existencia con numerosos competidores, habrán estado expuestas durante largos períodos de tiempo, á condiciones más uniformes que las variedades domésticas, lo cual puede perfectamente causar en

el resultado gran diferencia, puesto que sabemos cuán comun es que se vuelvan estériles los animales y las plantas, sacados de sus condiciones naturales y sujetos á cautiverio, miéntras que las funciones reproductivas de los séres orgánicos que han vivido siempre en condiciones naturales, probablemente serán de igual manera evidentemente sensibles á cruzamiento no natural. Las producciones domésticas, por otra parte, que, como lo demuestra el mismo hecho de su domesticidad, no fueron en su orígen altamente sensibles á cambios en sus condiciones de vida, y que pueden ahora resistir generalmente con fecundidad no disminuida cambios repetidos de condiciones, podria esperarse que produjeran variedades poco sujetas á presentar afectados nocivamente sus facultades reproductivas por el acto del cruzamiento con otras variedades que se hayan originado de una manera análoga.

Hasta aquí hemos hablado como si las variedades de la misma especie fuesen invariablemente fecundas cuando se cruzan. Pero es imposible resistir á las pruebas de la existencia de cierta suma de esterilidad en los pocos casos siguientes que extractaremos con brevedad. Las pruebas que para esta materia tenemos, son, cuando ménos, tan buenas como las que nos hacen creer en la esterilidad de una multitud de especies. Los testimonios proceden tambien de testigos hostiles, que en todos los demas casos consideran la fecundidad y la esterilidad como criterio seguro de distincion especifica. Gaertner conservó durante varios años una clase enana de maíz con granos amarillos que daba gran variedad de granos rojos y, aunque esta planta tiene sexos separados, jamás notó en los diversos piés cruzamiento alguno. Fecundó entónces trece flores de una clase con pólen de la otra, pero solamente una mazorca produjo semilla, y para eso nada más que cinco granos. La manipulacion en este caso no pudo haber sido nociva, porque dichas plantas tienen sexos separados. No creemos que nadie haya sospechado que estas variedades de maíz son especies distintas, y es importante notar que las plantas híbridas criadas con aquellos granos fueron *completamente* fértiles; tanto, que el mismo Gaertner no se aventuró á considerar las dos variedades como específicamente distintas.

Girou de Buzareingues cruzó tres variedades de calabazas, que, como el maíz, tienen sexos separados, y afirma que su fertilizacion mútua es tanto ménos fácil cuanto más grandes son sus diferencias. No sabemos hasta qué punto puede tenerse confianza

en estos experimentos; pero las formas en que se hicieron fueron anotadas por Sageret, el cual funda principalmente su clasificacion en la prueba de la infecundidad, como variedad, habiendo Naudin llegado á la misma conclusion.

El siguiente caso es mucho más notable, y á primera vista pareceria increible, si no fuera resultado de asombroso número de experimentos hechos durante muchos años, sobre nueve especies de *verbascum*, por observador tan bueno y testigo tan hostil como Gaertner; á saber: que las variedades amarillas y blancas cruzadas producen ménos semillas que las variedades de iguales colores de la misma especie. Todavía más; afirma dicho naturalista que cuando se cruzan las variedades amarillas y blancas de una especie con las variedades amarillas y blancas de otra *distinta*, los cruzamientos entre flores de colores semejantes producen más granos que los hechos entre aquellas que los tienen diferentes. Mr. Scott ha hecho tambien experimentos con las especies y variedades del *verbascum*, y, aunque no ha podido confirmar los resultados de Gaertner sobre el cruzamiento de las especies distintas, encuentra que las variedades de diferente color de la misma especie dan ménos granos que las variedades de colores semejantes en la proporcion de 86 á 100, y, sin embargo, estas variedades no se diferencian en nada más que en el color de sus flores, pudiendo algunas veces producirse una variedad de la semilla de otra.

Kœlreuter, cuya exactitud ha sido confirmada por todos los observadores subsiguientes, ha probado el hecho notable de que una variedad particular del tabaco comun era más fértil que las otras variedades, cuando estaba cruzada con una especie muy distinta. Hizo sus experimentos en cinco formas, reputadas comunmente como variedades, sometidas por él á la prueba más rigorosa, la de los cruzamientos recíprocos, encontrando perfectamente fértiles los descendientes mestizos. Pero una de estas cinco variedades, cuando, usada como padre ó como madre, se cruzaba con la *nicotiana glutinosa*, producia siempre híbridos ménos fértiles que los de las otras cuatro variedades cruzadas con la misma *nicotiana glutinosa*. De donde se deduce que el sistema reproductivo de esta variedad particular debia haber sido modificado de cierta manera y en cierto grado.

Estos hechos no permiten que se sostenga por más tiempo que las variedades, cuando se cruzan, son invariablemente fértiles por

completo. Por la gran dificultad de cerciorarse de la infertilidad de las variedades en estado natural, por cuanto sería casi universalmente clasificada como especie la supuesta variedad que resultára ser infecunda en grado cualquiera, por atender el hombre solamente á los caractéres externos en sus variedades domésticas, y por no haber semejantes variedades, han estado expuestas durante larguísimos períodos á condiciones uniformes de vida; debemos deducir que la fecundidad no constituye distincion fundamental entre variedades y especies cuando se cruzan. Puede considerarse sin riesgo la esterilidad general de las especies cruzadas, no como adquisicion ó don especial, sino como incidente de cambios en sus elementos sexuales, cuya naturaleza nos es desconocida.

Híbridos y mestizos comparados independientemente de su fecundidad.

Independientemente de la cuestion de fecundidad pueden ser comparados en otros diversos conceptos los descendientes de cruzamientos de especies con las variedades. Gærtner, cuyo gran deseo era trazar línea clara de separacion entre las especies y las variedades, pudo encontrar poquísimas diferencias, y, á nuestro modo de ver, sin importancia alguna, entre los llamados descendientes híbridos de las especies y los llamados descendientes mestizos de las variedades; los que, por otra parte, convienen muy íntimamente en muchos conceptos importantes.

Discutiremos aquí este asunto con brevedad extremada. La distincion más importante es que en la primera generacion son los mestizos más variables que los híbridos; pero admite Gærtner que los híbridos de las especies que han sido mucho tiempo cultivadas, son á menudo variables en la primera generacion, y nosotros mismos hemos visto sorprendentes casos de este hecho. Admite tambien Gærtner que los híbridos de especies muy inmediatas son más variables que los de especies muy distintas, lo cual demuestra que la diferencia en el grado de variabilidad marcha gradualmente.

Cuando los mestizos y los híbridos más fértiles se han propagado por algunas generaciones, es notorio en ambos casos que hay extremada cantidad de variabilidad en la descendencia, áun cuando podrian presentarse unos pocos casos, tanto de híbridos como de mestizos, que conservan largo tiempo carácter uniforme. La

variabilidad, sin embargo, en las generaciones sucesivas de mestizos es quizá mayor que en las de híbridos.

Esta mayor variabilidad de los mestizos que en los híbridos no parece de ninguna manera sorprendente, puesto que los padres de los mestizos son variedades, y en su mayor parte domésticas, aunque poquísimos son los experimentos hechos con variedades naturales, lo cual acusa implícitamente que ha habido variabilidad reciente, que muchas veces continuará y aumentará la que resulte del acto del cruzamiento. La ligera variabilidad de los híbridos en la primera generacion, en contraste con la que presentan en las sucesivas, es hecho curioso y digno de atencion; porque apoya la opinion que hemos formado de una de las causas de variabilidad, á saber: que por ser el sistema reproductivo excesivamente sensible al cambio de condiciones de vida, deja en estas circunstancias de cumplir sus funciones propias de producir descendientes muy semejantes por todos conceptos á la forma madre.

Ahora bien; los híbridos en la primera generacion descienden de especies que, con exclusion de aquéllas cultivadas por mucho tiempo, no han tenido en modo alguno afectados sus sistemas reproductivos, y no son variables; pero ya estos híbridos tienen sus sistemas reproductivos sériamente afectados y sus descendientes son altamente variables.

Volviendo á nuestra comparacion entre mestizos é híbridos, Gaertner dice que los mestizos están más expuestos que los híbridos á volver atrás á una de las dos formas madres; pero esto, á ser verdad, es ciertamente sólo diferencia gradual. Todavía más, Gaertner manifiesta expresamente que los híbridos de las plantas cultivadas de mucho tiempo atrás están más expuestos al retroceso que los híbridos de las especies en estado natural, lo cual explica probablemente la diferencia singular que se nota en los resultados á que han llegado los observadores. Así Max Wichura duda si los híbridos retroceden alguna vez á sus formas madres, habiendo hecho sus experimentos sobre especies no cultivadas de sáuces, miéntras que Naudin, por otra parte, insiste en términos los más fuertes en la tendencia casi universal de los híbridos á volver atrás, habiendo estudiado principalmente las plantas cultivadas. Dice además Gaertner que cuando dos especies cualesquiera, aunque estén muy íntimamente unidas la una á la otra, se cruzan con una tercera, los híbridos se diferencian extensamente

entre sí, miéntras que, si dos variedades muy distintas de una pecie se cruzan con otra, los híbridos no se diferencian mucho. Pero esta conclusion, en cuanto se nos alcanza, está fundada en un solo ensayo, y parece directamente opuesta á los resultados de varios experimentos hechos por Koelreuter.

Tales son las únicas diferencias, no importantes, que Gaertner puede señalar entre las plantas híbridas y mestizas. Por otra parte, los grados y clases de parecidos que con sus respectivos padres tienen los mestizos y los híbridos, y particularmente éstos cuando son producidos por especies muy de cerca relacionadas, siguen, segun Gaertner, las mismas leyes. Cuando se cruzan dos especies, una de ellas tiene algunas veces poder prepotente para imprimir su parecido al híbrido. Así creemos que sucede con las variedades de plantas, y en los animales con toda certeza tiene las más de las veces una variedad este poder dominante sobre la otra. Las plantas híbridas producidas de cruzamientos recíprocos, se parecen generalmente mucho entre sí, y lo mismo sucede con las plantas mestizas de cruzamiento recíproco. Tanto los híbridos como los mestizos, pueden reducirse á cualquiera de las dos formas madres, repitiendo en generaciones sucesivas los cruzamientos con ella.

Estas diferentes observaciones son, al parecer, aplicables á los animales; pero, en este último caso, el asunto se complica mucho, á causa de la existencia de caractéres sexuales secundarios, y más aún á causa de que la prepotencia para trasmitir el parecido sea siempre en un sexo más fuerte que en el otro, tanto cuando una especie se cruza con otra, como cuando son dos las variedades cruzadas. Así, por ejemplo, creemos que están en lo justo aquellos autores que sostienen que el asno posee poder prepotente sobre el caballo hasta tal punto, que tanto la mula como el burdégano, se parecen más al burro que al caballo; pero esa prepotencia acompaña más frecuentemente al burro que á la burra, de modo que la mula, que es cría de burro y yegua, se parece más á un asno que el macho romo, que es cría de burra y de caballo padre.

Algunos autores han dado mucha importancia á la suposicion de que solamente en los mestizos los descendientes no son intermedios en carácter, sino que se parecen mucho á uno de los padres; pero esto ocurre algunas veces tambien con los híbridos, áun cuando concedemos que con mucha ménos frecuencia. Exa-

minando los casos por nosotros reunidos de animales cruzados que se parecen mucho á uno de los padres, las semejanzas están, al parecer, limitadas principalmente á caractéres casi monstruosos en su naturaleza, y que han aparecido de repente, como el albinismo, melanismo, falta de rabo ó de cuernos, ó mayor número de dedos en manos ó piés; y no á aquellos caractéres que han sido lentamente adquiridos por medio de la seleccion. La tendencia al retroceso repentino hácia el carácter perfecto de uno de los dos padres, sería tambien mucho más probable que ocurriera en los mestizos descendientes de variedades, súbitamente producidas y semi-monstruosas en carácter, que en los híbridos que descienden de especies lenta y naturalmente producidas. En suma, enteramente convenimos con el Dr. Prosper Lucas, el cual, despues de haber clasificado enorme coleccion de hechos con respecto á los animales, llega á la conclusion de que las leyes del parecido de la prole con sus padres son las mismas, aunque éstos se diferencien mucho ó poco entre sí; más claro, que son las mismas, siendo los padres indivíduos de la misma variedad ó de diferentes variedades ó de especies distintas.

Independientemente de la cuestion de esterilidad y fecundidad parece haber en todos los demás conceptos semejanza general é inmediata en la descendencia de las especies y de las variedades cruzadas. Si miramos á las especies como creaciones especiales y á las variedades como productos de leyes secundarias, sería esta semejanza hecho asombroso, pero que armonizaria perfectamente con la opinion de que no hay distincion esencial entre especies y variedades.

Resúmen del capítulo.

Los primeros cruzamientos entre formas lo suficientemente distintas para ser clasificadas como especies, y sus híbridos, son estériles muy generalmente, pero no siempre. La esterilidad pasa por tantos grados, y es tan pequeña á menudo, que los experimentadores más cuidadosos han llegado á conclusiones diametralmente opuestas al clasificar las formas segun esta prueba. La esterilidad es innatamente variable en indivíduos de la misma especie así como eminentemente susceptible á la accion de condiciones favorables y desfavorables. El grado de esterilidad no es consecuencia rigurosa de la afinidad sistemática y está determinado por algunas leyes curiosas y complejas siendo en general diferente, y algunas veces mucho, en los cruzamientos recíprocos entre dos mismas especies, y no teniendo siempre igual grado de intensidad en el primer cruzamiento y en los híbridos que de éste se derivan.

De la misma manera que al ingertar árboles depende la aptitud de una especie ó variedad para prender en otra, de diferencias desconocidas en sus sistemas vegetativos, que generalmente son de naturaleza desconocida, así tambien es mayor ó menor la facilidad en los cruzamientos el que una especie se una con otra, por efecto de diferencias desconocidas en sus sistemas reproductivos. No hay más razones para creer que las especies han sido dotadas especialmente con varios grados de esterilidad para impedir que se crucen y mezclen en la naturaleza, que las que hay para pensar que los árboles han sido dotados especialmente de varios grados algun tanto análogos de dificultad para el ingerto, dirigidos á impedir que se ingerten por sí solos en nuestros bosques.

La esterilidad de los primeros cruzamientos y de su progenie híbrida no ha sido adquirida por medio de la seleccion natural. En el caso de primeros cruzamientos parece depender de várias circunstancias, y algunas veces, en mucha parte, de la temprana muerte del embrion. Tratándose de híbridos, depende aparentemente de que toda su organizacion ha sido perturbada por ser compuesto de dos formas distintas, estando su esterilidad íntimamente enlazada con la que tan frecuentemente afecta á las especies puras expuestas á condiciones nuevas y no naturales de vida. Quien quiera que explique estos últimos casos podrá explicar la esterilidad de los híbridos. Tiene esta opinion firme apoyo en cierto paralelismo de otra clase, á saber: primero, en que los cambios pequeños en las condiciones de vida aumentan el vigor y fertilidad de todos los séres orgánicos; y segundo, en que el cruzamiento de formas que han estado expuestas á condiciones de vida ligeramente diferentes ó que han variado, favorece el tamaño, vigor y fecundidad de su descendencia. Los hechos presentados acerca de la esterilidad de las uniones ilegítimas de las plantas dimórficas y trimórficas y de su ilegítima progenie, hacen probable que acaso exista algun lazo desconocido que conexione en todos los casos el grado de fertilidad de las primeras uniones con el de sus descendientes. La consideracion de estos hechos sobre el di-

morfismo y la consideracion tambien de los resultados de los cruzamientos recíprocos, claramente llevan á la conclusion de que la causa primaria de la esterilidad de las especies cruzadas está reducida á diferencias en sus elementos sexuales; pero no sabemos por qué, en el caso de especies distintas, habrán sido aquellos tan generalmente más ó ménos modificados, conduciendo á su infecundidad mútua; aunque parece que esto está en estrecha relacion con haber estado expuesta la especie, durante varios períodos de tiempo, á condiciones de vida próximamente uniformes.

No es sorprendente que la dificultad al cruzar dos especies cualesquiera y la esterilidad de su descendencia híbrida se correspondan en la mayor parte de los casos, aunque sean debidas á causas distintas; porque ambas dependen de la cantidad de diferencia existente entre las especies que se cruzan. Tampoco es sorprendente que la facilidad de efectuar un primer cruzamiento, la fertilidad de los híbridos por él producidos y la aptitud de ser ingertados juntos (aunque esta última aptitud depende evidentemente de circunstancias en extremo diferentes) corran todas hasta cierto punto parejas con la afinidad sistemática de las formas sujetas al experimento, porque la afinidad sistemática incluye parecidos de todas clases.

Los primeros cruzamientos entre formas que son variedades reconocidas, ó bastante análogas para ser consideradas como variedades, así como sus descendientes mestizos, son fértiles muy general, pero no invariablemente como tan á menudo se ha pretendido. Tampoco es sorprendente esta casi universal y perfecta fecundidad, si se recuerda cuán expuestos estamos á argumentar en círculo vicioso con respecto á las variedades en estado de naturaleza, y, si no olvidamos, que el mayor número de variedades ha sido producido en la domesticidad por la seleccion de diferencias meramente externas, y que no han estado aquéllas mucho tiempo expuestas á condiciones de vida uniformes. Tambien debe recordarse especialmente, que la domesticidad prolongada por mucho tiempo tiende á eliminar la esterilidad, y que es, por lo tanto, muy poco probable que provoque esta misma cualidad. Independientemente de la cuestion de fecundidad, en todos los demás conceptos hay parecido generalmente grande entre los híbridos y los mestizos, en cuanto atañe á su variabilidad, en poder absorberse mútuamente por cruzamientos repetidos y en heredar caractéres de ambas formas madres. Finalmente, pues, aunque

seamos tan ignorantes respecto á la causa precisa de la esterilidad en los primeros cruzamientos y en los híbridos, como lo somos del por qué los animales y las plantas sacados de sus condiciones naturales se hacen estériles, los hechos presentados en este capítulo no nos parecen opuestos á la creencia de que las especies existiesen primeramente como variedades.

CAPITULO X.

DE LA IMPERFECCION DEL REGISTRO GEOLOGICO.

Ausencia de variedades intermedias en la actualidad.—Naturaleza de las variedades intermedias extinguidas; su número.—Trascurso de tiempo, deducido de la velocidad media de la denudacion y depósito.—Trascurso del tiempo calculado en años.—Pobreza de nuestras colecciones paleontológicas.—De la intermitencia de las formaciones geológicas.—Denudacion de las superficies graníticas.—Ausencia de variedades intermedias en formacion dada.—Aparicion repentina de grupos de especies.—Su aparicion repentina en las capas fosilíferas más bajas que se conocen.—Antigüedad de la tierra habitable.

En el capítulo VI enumerábamos las principales objeciones que podrian con razon hacerse contra las opiniones sostenidas en este volúmen, y puesto que la mayor parte de ellas han sido ya discutidas, sólo una, á saber, la distincion de las formas específicas, y su no fusion mútua por innumerables eslabones de transicion, es dificultad muy obvia. Ya dimos las razones de por qué semejantes lazos no ocurren comunmente en la actualidad en las circunstancias que al parecer serían más favorables para que se presentáran, ó sea en una superficie extensa y contínua con condiciones físicas graduadas. Procuramos demostrar que la vida de cada especie depende de la presencia de otras formas orgánicas ya definidas, de una manera más importante que el clima; y por lo tanto, que las condiciones de vida que realmente rigen no se gradúan en modo completamente insensible, como el calor ó la humedad. Tratamos tambien de demostrar que las variedades intermedias, por ser ménos numerosas que las formas á las cuales enlazan, serán generalmente derrotadas y exterminadas durante el curso de

ulterior modificacion y mejoramiento. La principal causa, sin embargo, de que no ocurran en la actualidad en todas partes lazos intermedios en la naturaleza, depende del mismo procedimiento de la seleccion natural, por cuyo medio nuevas variedades están continuamente ocupando los puestos de sus formas madres para suplantarlas. Pero, precisamente, por lo mismo que este procedimiento de exterminio ha obrado en enorme escala, debe ser verdaderamente enorme el número de variedades intermedias que hayan existido préviamente. ¿Por qué, pues, no están todas las formaciones geológicas y todos sus estratos llenos de semejantes eslabones intermedios? La geología seguramente no revela cadena orgánica alguna tan delicadamente graduada; y ésta, quizás, es la objecion más óbvia y más séria que puede presentarse contra la teoría, consistiendo, á nuestro juicio, la explicacion, en la extrema imperfeccion del registro geológico.

En primer lugar, hay siempre que tener presente qué clase de formas intermedias debe haber existido anteriormente, segun la teoría, pues hemos encontrado muy difícil, al examinar dos especies cualesquiera, prescindir de imaginarnos formas directamente intermedias entre dichas especies. Pero siendo esto por completo falso, siempre buscaríamos formas intermedias entre cada especie y un progenitor comun, pero desconocido, que en general se habrá diferenciado bajo algunos respectos, de todos sus descendientes modificados. Para dar un ejemplo sencillo de esto, diremos que las palomas colipavas y volteadoras descienden de la paloma torcaz; y si poseyéramos todas las variaciones intermedias que han existido en todos tiempos, tendríamos una série extremadamente parecida entre las dos primeras y la torcaz; pero careceríamos de variedades directamente intermedias entre la colipava y la volteadora. No habria ninguna especie, por ejemplo, que combinára la cola en forma de abanico y el buche abultado, rasgos característicos respectivamente de estas dos castas, hoy tanmodificadas, que si no tuviéramos pruebas históricas ó indirectasrespecto á su orígen, no hubiera sido posible, por mera comparacion de estructura con la paloma torcaz (*Columba livia*), deducir si eran descendientes de esta especie ó de alguna otra forma inmediata, tal como la *Columba œnas*.

Lo mismo sucede en las especies; de modo que si consideramos formas muy distintas, por ejemplo, el caballo y el tapiro, no tenemos razones para suponer que hayan existido nunca lazos

directamente intermedios entre ellos, pero sí entre cada uno de ellos y un padre comun desconocido que habrá tenido en el conjunto de su organizacion mucho parecido general con el tapiro y con el caballo; pero que en algunos puntos de estructura puede haberse diferenciado considerablemente de ambos; más todavía acaso de lo que ellos entre sí se diferencian. Por esto en casos tales no podríamos reconocer la forma madre de dos ó más especies dadas, áun comparando detenidamente la estructura del padre con la de sus descendientes modificados, á ménos que al mismo tiempo tuviéramos una cadena casi perfecta de eslabones intermedios.

Hasta es teóricamente posible. que una de las dos formas vivas pueda haber descendido de la otra; por ejemplo, el caballo del tapiro; y en este caso habrán existido entre ellos formas intermedias directas; pero semejante fenómeno implicaria que una forma había permanecido sin alteracion durante un larguísimo periodo, miéntras que sus descendientes habian pasado por grandes cambios; y el principio de la competencia entre organismo y organismo, entre hijo y padre, convertirá esto en suceso rarísimo, porque en todos los casos las formas de vida nuevas y mejoradas tienden á suplantar á las viejas y no mejoradas.

Por la teoría de la seleccion natural, todas las especies vivas han estado enlazadas con la especie madre de cada género por diferencias no más grandes que las que vemos en nuestros dias entre las variedades naturales y domésticas de la misma especie; y estas especies madres, hoy generalmente extinguidas, á su vez han estado de un modo semejante enlazadas á formas más antiguas y así sucesivamente, siempre convergiendo hácia el antecesor comun de cada clase. De modo que el número de eslabones intermedios y de transicion entre todas las especies que viven ylas extinguidas, debe de haber sido tan inconcebiblemente grande, que si esta teoría es verdadera, con seguridad han vivido todas sobre la tierra.

Trascurso del tiempo deducido de la velocidad con que se forman los depósitos y de la extension de las denudaciones.

Independientemente de que no encontremos restos fósiles de formas de enlace tan infinitamente numerosas, puede objetarse que el tiempo no puede haber bastado para la gran cantidad de

cambios orgánicos que debieron haberse organizado lentamente. Apénas nos es posible recordar al lector, que no sea geológo práctico, los hechos que llevan al espíritu á comprender débilmente la duracion del tiempo.

El que pueda leer la gran obra de Sir Charles Lyell, sobre los principios de la geología, que el historiador del porvenir reconocerá que ha producido una revolucion en la ciencia natural, y, sin embargo, no admita cuán vastos han sido los periodos de tiempo pasados, puede desde luego cerrar este libro y no seguir adelante. No basta estudiar los principios de la geología ó leer tratados especiales de observadores diferentes sobre formaciones distintas, y señalar cómo cada autor intenta dar idea inadecuada de la duracion de cada formacion, y áun de cada capa, sino que podemos adquirir mejor idea del tiempo transcurrido, sabiendo las causas que han estado interviniendo, y estudiando cuán profundamente ha sido denudada la superficie de la tierra, y cuánto sedimento ha sido depositado.

Como Lyell ha observado perfectamente, la extension y espesor de nuestras formaciones sedimentarias, son resultado al par que medida de la denudacion que la corteza de la tierra ha sufrido en otras partes. Por ésto, para comprender en algo la duracion del tiempo que ha transcurrido y cuyos monumentos vemos siempre alrededor nuestro, deberia el hombre observar por sí mismo las grandes pilas de superpuestas capas, los arroyuelos que llevan consigo el fango y las olas que destruyen los arrecifes del mar.

Es conveniente pasear por la costa, formada de rocas moderadamente duras, y marcar el procedimiento de la degradacion. Las aguas, en la mayor parte de los casos, llegan á los arrecifes solamente dos veces al dia, y durante muy poco tiempo cada vez, y las olas van comiéndolos solamente cuando están cargadas de arena ó guijas, estando fuera de toda duda que el agua pura no consigue gastar la roca. Por último, queda minada la base del arrecife, viene abajo en enormes moles, y éstas, al volver á quedar fijas, tienen que ser gastadas átomo por átomo, hasta que, despues de ser reducidas en tamaño, las olas las llevan de un lado á otro; y entónces son más rápidamente convertidas en guijas, arena ó légamo.

Pero ¡cuán á menudo vemos, á lo largo de las bases de los socavados cantiles, trozos redondeados, todos espesamente revestidos de producciones marinas, que prueban cuán poco raidos son y cuán rara vez las olas se los llevan! Todavía más; si seguimos una línea de arrecifes de rocas que esté sufriendo degradacion, encontramos que solamente en puntos determinados se verifica ésta en la actualidad, en extension corta ó alrededor de un promontorio, así como el aspecto de la superficie y de la vegetacion, demuestra que en otras partes se han pasado muchos años desde que las aguas bañaron su base.

Recientemente hemos sabido por las observaciones de Ramsay, que está á la vanguardia de muchos observadores excelentes como Jukes, Geikie, Croll y otros, que la degradacion subaérea es en esta materia causa mucho más importante que la accion de la costa ó el poder de las olas. Toda la superficie de la tierra está sometida á la accion química del aire y del agua de lluvia, con su ácido carbónico disuelto, y en países más frios, á las heladas; la materia disgregada es llevada durante las fuertes lluvias sobre las pendientes más dulces, y hasta punto más distantes que lo que podria suponerse, por el viento, particularmente en las localidades áridas: y más tarde es trasportada por los torrentes y rios, los cuales, cuándo rápidos, profundizan sus canales y trituran los fragmentos. En un dia de lluvia, áun en los países de suaves ondulaciones, vemos los efectos de la degradacion subaérea en los arroyuelos fangosos que se deslizan por las pendientes. Ramsay y Whitaker han demostrado, y la observacion es muy extraordinaria, que las grandes líneas de declive en el distrito Wealdiano, y las que se extienden á través de Inglaterra, que fueron en otro tiempo antiguas costas del mar, no pueden haber sido formadas así, porque cada línea está constituida de una é idéntica formacion, miéntras que nuestros cantiles están formados en todas partes por la interseccion de várias formaciones. Siendo esto así, debemos admitir que esas líneas de declives deben su orígen, en gran parte, á que las rocas de que están compuestas han resistido la denudacion subaérea mejor que la superficie que las rodeaba, y que, por consiguiente, ha ido gradualmente bajando hasta dejar destacadas las líneas de rocas más duras. Nada impresiona con más fuerza el ánimo respecto á la vasta duracion del tiempo, segun nuestras ideas de éste, que la conviccion adquirida así de que las causas subaéreas que, al parecer, tienen poder tan pequeño y trabajan tan lentamente, han producido grandes resultados.

Cuando así veamos que poco á poco se va gastando la tierra

por la accion subaérea y litoral, bueno es para poder apreciar la pasada duracion del tiempo, considerar por una parte las masas de rocas que han desaparecido de muchas regiones extensas, y, por otra, el espesor de nuestras formaciones sedimentarias. Recordamos habernos extrañado mucho, cuando visitábamos las islas volcánicas, verlas comidas por las olas y recortadas todo alrededor en cantiles perpendiculares de uno á dos mil piés de alto; porque la suave pendiente de las corrientes de lavas, debido á su estado préviamente líquido, demostraba, con una simple ojeada, hasta qué punto se habia extendido algun tiempo, dentro del abierto océano, el lecho roqueño, lo cual se ve más claramente en las grietas, en esas grandes hendiduras que han hecho que las capas queden levantadas por un lado ó unidas por el otro á la altura ó profundidad de miles de piés; porque desde que la corteza se quebrantó (y para esto no importa saber si lo verificó de repente, ó como muchos geólogos creen, lentamente y tras muchos movimientos) la superficie de la tierra se ha nivelado tan por completo, que exteriormente no es visible rastro alguno de estas vastas dislocaciones. El padrastro ó colina de Craven, por ejemplo, se extiende más de 30 millas, y en toda esta linea el desnivelamiento vertical de las capas varía desde 600 á 900 piés. El profesor Ramsay ha publicado una relacion de un declive en Anglesea, de 2.300 piés, y nos dice que cree plenamente que hay uno en el Merionethshire de 12.000 piés; sin embargo, en estos casos, nada hay en la superficie de la tierra que pruebe movimientos tan prodigiosos; pero la pila de rocas á uno y otro lado de la hendidura ha sido barrida de allí lentamente.

Por otra parte, en todos los puntos del mundo las pilas de capas rudimentarias son de espesor asombroso. En la Cordillera calculamos una masa de agregaciones en 10.000 piés, y aunque estas agregaciones se han ido acumulando probablemente con velocidad mayor que la de los sedimentos más finos, sin embargo, por estar formadas de guijarros gastados y redondeados, que llevan el sello del tiempo, sirven para demostrar cuán lentamente debe de haberse amontonado aquella masa.

El profesor Ramsay nos ha dado el espesor máximo, medido realmente en la mayor parte de los casos, de las formaciones sucesivas en diferentes partes de la Gran Bretaña, cuyo resultado es el siguiente: capas paleozóicas, no incluyendo los lechos ígneos, 57.154 piés; capas secundarias, 13.190; capas terciarias, 2.240;

total 72.584 piés, esto es, muy cerca de 13 ¾ millas inglesas. Algunas de las formaciones que en Inglaterra están representadas por capas delgadas, tienen miles de piés de espesor en el continente. Hay más aún: segun la opinion de muchos geólogos, entre cada formacion sucesiva tenemos periodos de extension enorme en blanco, así que la elevada pila de rocas sedimentarias de la Bretaña nos da idea imperfecta del tiempo que ha trascurrido para su acumulacion. La consideracion de estos hechos impresiona el ánimo casi de la misma manera que lo hace la vana tentativa de comprender la idea de la eternidad.

Sin embargo, esta impresion es en parte falsa. Mr. Croll, en un interesante artículo, observa que no nos equivocamos al formar concepto demasiado grande de la extension de los períodos geológicos, sino por calcularlos en años. Cuando los geólogos consideran grandes y complicados fenómenos, y miran luego las cifras que representan varios millones de años, producen ambas cosas en el ánimo efecto del todo diferente, y desde luego las cifras aparecen demasiado pequeñas. Con respecto á la denudacion subaérea, demuestra Mr. Croll, calculando la cantidad sabida de sedimento que trasportan anualmente ciertos rios con relacion á las superficies por que resbalan, que 1.000 piés de roca sólida, al irse desintegrando gradualmente, quedarian removidos del nivel medio de toda la superficie, en el curso de seis millones de años, lo cual parece ser resultado tan asombroso, que algunas consideraciones harian sóspechar que pueda ser demasiado grande, si no supiéramos que aún, cuando se tome la mitad ó la cuarta parte, todavía no podríamos ménos de sorprendernos. Es muy difícil, y lo consiguen pocos, darse cuenta de lo que un millon significa realmente; por lo cual Mr. Croll pone para ello el siguiente ejemplo: tómese una tira estrecha de papel de 83 piés y 4 pulgadas de longitud, y extiéndase á lo largo de la pared de una galería; márquese luego en un extremo la décima parte de una pulgada, que si representa cien años, la tira entera representará un millon. Pero téngase presente, con relacion al asunto principal de esta obra, lo que son cien años, representados por medida completamente insignificante en una galería de las dimensiones expresadas. Algunos criadores eminentes han modificado tanto en su vida animales superiores que se propagan mucho más lentamente que la mayor parte de los inferiores, que han formado lo que bien merece llamarse nueva subcasta. Pocos hombres se han ocupado en me-

jorar una raza con el debido cuidado más de medio siglo, de modo que cien años representan la obra de dos criadores sucesivos. No hay que suponer que las especies en estado de naturaleza cambien nunca tan rápidamente como los animales domésticos bajo la guía de la seleccion metódica. La comparacion sería en todos conceptos más justa con los efectos que se siguen de la seleccion inconsciente, ó sea, la conservacion de los animales más útiles ó más hermosos, sin intencion de modificar la casta; pero, por este procedimiento de seleccion inconsciente várias razas han sido sensiblemente cambiadas en el curso de dos ó tres siglos.

Las especies, sin embargo, cambian probablemente de un modo mucho más lento dentro del mismo país, y sólo unas pocas cambian al mismo tiempo. Esta lentitud es consecuencia de estar los habitantes del mismo país tan bien adaptados ya entre sí, que no ocurren en la economía de la naturaleza nuevos lugares, sino despues de largos intervalos, debido á la ocurrencia de cambios físicos de alguna clase ó á la inmigracion de nuevas formas. Además, las variaciones ó diferencias individuales en la direccion deseada, por cuyo medio podrian algunos de los habitantes estar mejor adaptados á los nuevos lugares en las circunstancias cambiadas, no siempre se presentan desde luego, y desgraciadamente carecemos de medios para determinar cuántos años tiene el período que se necesita para modificar una especie. Luego tendremos que volver á estudiar esta materia del tiempo, que dejamos ahora interrumpida.

Pobreza de nuestras colecciones paleontológicas.

Volvamos ahora á nuestros museos geológicos más ricos. ¡Qué mezquino espectáculo contemplamos! Todo el mundo admite que nuestras colecciones son imperfectas. Jamás debe olvidarse la observacion de aquel admirable paleontólogo, Edwar Forbes, á saber: que se conocen y denominan muchísimas especies fósiles solamente por un ejemplar, á veces roto, ó por unos pocos encontrados en un mismo sitio. Unicamente una pequeña parte de la superficie de la tierra ha sido explorada geológicamente, y ninguna con el cuidado suficiente, como los descubrimientos importantes que todos los años se hacen en Europa lo prueban. Ningun organismo de estructura blanda puede conservarse. Las conchas y los huesos decaen y desaparecen cuando están en el fondo del

mar, donde no se acumula sedimento. Probablemente formamos opinion completamente errónea cuando suponemos que se deposita sedimento sobre casi todo el lecho del mar con rapidez suficiente para cubrir y conservar los restos fósiles. En la mayor parte del Océano, el tinte azul claro del agua atestigua su pureza. Los muchos casos de que hay memoria de formaciones convenientemente cubiertas, despues de inmenso intervalo de tiempo, por otra formacion más reciente, sin que la capa que queda debajo haya sufrido en el intervalo dicho desmejoramiento alguno, parece poder explicarse únicamente por la opinion de que el fondo del mar puede permanecer por grandes períodos de tiempo en estado inalterable. Los restos que quedan así hundidos en la arena ó en el cascajo, se disolverán generalmente, cuando se eleven las capas, por la filtracion del agua de lluvia cargada de ácido carbónico. Algunas de las muchas clases de animales que viven en la playa, entre los límites de las altas y bajas mareas, parece que se conservan raramente, como por ejemplo: las diversas especies de *Chthamalinæ* (subfamilia de los cirrípedos pequeños), que cubren las rocas de todo el mundo en número infinito, sin ser más que estrictamente litorales, excepcion hecha de una sola especie del Mediterráneo, que habita las aguas profundas y que ha sido encontrada fósil en Sicilia, miéntras que ninguna otra especie lo ha sido hasta ahora en ninguna formacion terciaria. Sin embargo, se sabe que el género *Chthamalus* existió durante el período de la creta. Por último, muchos grandes depósitos, que requieren para acumularse vasta extension de tiempo, carecen enteramente de restos orgánicos, sin que nos sea posible asignar para ello razon alguna. Uno de los ejemplos más extraordinarios en este asunto, es el de la formacion de Flysch, que se compone de piedras areniscas y esquitas de mil, y á veces hasta de seis mil piés de espesor y que se extiende trescientas millas lo ménos desde Viena hasta Suiza, y, aunque esta gran masa ha sido registrada con el mayor cuidado, no se han encontrado en ella fósiles, á excepcion de algunos restos vegetales.

Con respecto á las produciones terrestres que vivieron durante las épocas secundaria y paleozóica, es supérfluo decir que las pruebas qne tenemos son en grado extremo incompletas. Por ejemplo, hasta período muy reciente no se conocia cierta concha de tierra perteneciente á una de esas vastas épocas, y sí sólo una especie descubierta por Sir Charles Lyell el Dr. Dawson y en las

capas carboníferas de la América del Norte; pero hoy se han encontrado conchas terrestres en la formacion liásica. Con respecto á los restos de mamíferos, una ojeada á la tabla histórica publicada en el manual de Lyell, informará mucho mejor que páginas enteras de detalles acerca de cuán accidental y rara es su conservacion, no siendo sorprendente esta rareza, si recordamos qué proporcion tan grande de huesos de mamíferos terciarios, ha sido encontrada en las cuevas y depósitos lacustres; miéntras que no hay caverna ni lecho lacustre verdadero, que se sepa pertenece á la edad de las formaciones secundaria ó paleozóica.

Pero la imperfeccion en el registro geológico resulta más extensamente de otra causa más importante que ninguna de las que preceden, á saber: de que las diversas formaciones estén separadas unas de otras por anchos intervalos de tiempo, doctrina que ha sido admitida enfáticamente por muchos geólogos y paleontólogos que, como E. Forbes, no creen absolutamente en el cambio de especies. Cuando vemos las formaciones encasilladas en las obras escritas, ó cuando las seguimos en la naturaleza, es difícil prescindir de creer que están íntimamente arregladas en séries. Pero sabemos, por ejemplo, por la gran obra de Sir R. Murchison sobre Rusia, que hay inmensas lagunas en aquel país entre las formaciones superpuestas y que lo mismo sucede en la América del Norte y en otras muchas partes del mundo.

El geólogo más hábil, si su atencion se hubiera limitado exclusivamente á estos grandes territorios, nunca hubiera sospechado que, durante los períodos que en su propio país se consideraban como en blanco y como estériles, se habian acumulado en otras partes grandes pilas de sedimentos cargadas de nuevas y peculiares formas de vida; y, si en cada territorio separado apénas puede formarse idea de la extension del tiempo que ha trascurrido entre las formaciones consecutivas, podemos deducir que ésta en ninguna parte puede ser averiguada. Los frecuentes y grandes cambios en la composicion mineralógica de las formaciones consecutivas, que generalmente implican grandes cambios en la geología de las tierras vecinas de donde procede el sedimento, están conformes con la creencia de que han trascurrido entre cada formacion vastos intervalos de tiempo.

Podemos, á nuestro juicio, ver por qué las formaciones geológicas de cada region son casi siempre intermitentes, esto es, que

no se han seguido la una á la otra en séries no interrumpidas. Pocas cosas nos han sorprendido más en nuestros estudios que la ausencia de todo depósito reciente, bastante extenso, para durar siquiera un corto período geológico, al examinar muchos cientos de millas de las costas de la América del Sur, que se han elevado algunos cientos de piés dentro de la época reciente. En toda la costa occidental, habitada por fauna marina peculiar, las capas terciarias están tan pobremente desarrolladas, que probablemente no se conservarán, hasta edad distante, las señales de várias faunas marinas, sucesivas y peculiares. Un poco de reflexion explicará por qué en toda la costa que se eleva en la parte occidental de la América del Sur no pueden encontrarse en parte alguna formaciones extensas con restos recientes ó terciarios, aunque debe de haber sido grande por edades enteras la cantidad de sedimento, á juzgar por la enorme degradacion de las rocas de la costa y por las fangosas corrientes que entran en el mar. La explicacion de esto es, sin duda, que los depósitos litorales y sublitorales son contínuamente destruidos, tan pronto como son llevados, por la lenta y gradual elevacion de la tierra, al alcance de la demoledora accion de las olas de la costa.

Podemos, pues, concluir que el sedimento tiene que ser acumulado en masas extremadamente espesas, sólidas y extensas, para que éstas resistan la accion incesante de las olas, cuando por primera vez se elevan, y durante las sucesivas oscilaciones de nivel, así como para resistir la degradacion subaérea subsiguiente. De dos maneras pueden formarse estas acumulaciones espesas y extensas de sedimento, bien en las mayores profundidades del mar, en cuyo caso el fondo no estará habitado por tantas y tan variadas formas de vida como los mares más superficiales; y las masas, al elevarse, darán idea imperfecta de los organismos que existieron en aquellos parajes durante el período de su acumulacion, ó bien pueden depositarse hasta espesor y extension cualquiera en fondo poco profundo, si éste continúa lentamente bajando, en cuyo último caso, miéntras se equilibren lo que baje el fondo y lo que aumente el sedimento, el agua permanecerá á la misma profundidad y será favorable para muchas y variadas formas, y podrá nacer de este modo rica formacion fosilífera, de bastante espesor, una vez elevada, para resistir gran cantidad de denudacion.

Convencidos estamos de que casi todas nuestras formaciones

antiguas, en la mayor parte de su espesor *ricas en fósiles*, han sido formadas de este modo durante depresiones sucesivas, y desde que publicamos nuestras opiniones sobre este punto en 1845, hemos observado el progreso de la geología y nos ha sorprendido el reparar cómo un autor detrás de otro, al tratar de ésta ó de aquella gran formacion, ha llegado á la conclusion de que estaba acumulada durante depresiones. Añadiremos que la única formacion terciaria antigua en la costa occidental de la América del Sur, que ha sido bastante voluminosa para resistir la degradacion que hasta ahora ha sufrido, pero que apénas durará hasta edad geológica distante, fué depositada durante una oscilacion descendente de nivel y por esto adquirió espesor bastante considerable.

Todos los hechos geológicos nos dicen claramente que cada superficie ha sufrido numerosas oscilaciones lentas de nivel, que aparentemente han afectado á grandes espacios. En consecuencia, las formaciones ricas en fósiles y suficientemente espesas y extensas para resistir á la degradacion ulterior se habrán formado sobre espacios grandes durante los períodos de hundimiento; pero sólo en los sitios en que la cantidad de sedimento fuera suficiente para mantener el fondo del mar á poca altura, y para cubrir y conservar los restos ántes de que tuvieran tiempo de descomponerse.

Por otra parte, en tanto que el lecho del mar permanece estacionario no pueden haberse acumulado depósitos espesos en los sitios de poco fondo, los más favorables para la vida, y aún ménos habrá sucedido esto durante los períodos alternativos de elevacion, ó para hablar con más exactitud, los lechos acumulados entónces han sido generalmente destruidos cuando se han elevado y entrado dentro de los límites de la costa.

Se aplican estas observaciones principalmente á los depósitos litorales y sublitorales, pues, tratándose de mar extenso y poco profundo, como el de una gran parte del archipiélago malayo, donde la profundidad varía entre 30, 40 ó 60 brazas, puede formarse extensa formacion durante un período de elevacion, y sin embargo, no sufrir excesivamente por la denudacion durante su lenta emersion. Pero en este caso el espesor de la formacion no podria ser grande, porque, á causa del movimiento elevatorio sería menor que la profundidad en que se habia formado, y tampoco el depósito estaria muy consolidado ni cubierto por formaciones superiores; de manera que correria mucho riesgo de irse gastando y destruyendo con la degradacion atmosférica y con la accion del mar durante oscilaciones ulteriores de nivel; aunque ha sido sugerido, sin embargo, por Mr. Hopkins que si una parte de la region, despues de elevarse y ántes de ser denudada, volviera á bajar, el depósito formado durante el movimiento ascendente, áun no siendo espeso, pudiera despues quedar protegido por nuevas acumulaciones, y de este modo ser conservado por un período largo.

Mr. Hopkins expresa tambien su creencia de que rara vez han sido destruidas por completo las capas sedimentarias de considerable extension horizontal. Pero todos los geólogos, exceptuando los pocos que creen que nuestras esquitas metamórficas actuales y rocas plutónicas formaron en un tiempo el núcleo primordial del globo, admitirán que estas últimas rocas han sido privadas de su cobertura en enorme escala, siendo apénas posible que tales rocas pudieran haberse solidificado y cristalizado sin estar cubiertas; aunque si la accion metamórfica ocurrió en grandes profundidades del Océano, la primera capa protectora de la roca no pudo haber sido muy espesa. Admitiendo, pues, que los gneis, micasquitas, granitos, dioritas, etc., estuvieran en un tiempo necesariamente cubiertos, ¿cómo podemos explicarnos las extensas superficies de tales rocas, peladas en muchas partes del mundo, sin apelar á la creencia de que han sido ulteriormente denudadas por completo de todas las capas superiores? Que existen esas áreas extensas no puede dudarse; así, la region granítica de Parime la describe Humbolt como diez y nueve veces al ménos tan grande como Suiza, y al Sur del Amazonas, Boue pinta una region compuesta de rocas de esta naturaleza, igual á la que ocuparian España, Francia, Italia, parte de Alemania y las islas británicas, la cual no ha sido cuidadosamente explorada; pero el testimonio de los viajeros confirma que el área granítica es grandísima, dando Von Eschwege una seccion detallada de estas rocas, á partir de Rio-Janeiro, 260 millas geográficas tierra adentro en línea recta, habiendo nosotros viajado 150 millas en otra direccion sin ver más que rocas graníticas, de suerte que numerosas muestras reunidas en toda la costa desde cerca de Rio-Janeiro hasta la boca del rio de la Plata, en una distancia de 1.100 millas geográficas fueron por nosotros examinadas, resultando que todas pertenecian á esta clase. Tierra adentro, á lo largo de toda la orilla del Norte

del rio de la Plata, vimos, además de capas terciarias modernas, solamente un pequeño pedazo de roca ligeramente metamorfoseada que podria únicamente haber formado parte de la cubierta primitiva de la série granítica. Estudiando una region muy conocida, á saber, los Estados-Unidos y el Canadá, segun el hermoso mapa del profesor H. D. Roger, hemos calculado las áreas, encontrando que las rocas metamórficas (sin incluir las semimetamórficas) y las graníticas, exceden en la proporcion de 19 á 12,5 el total de las formaciones paleozóicas más nuevas. En muchas regiones se encontrarian las rocas metamórficas y graníticas mucho más vastamente extendidas de lo que parece que están, si se hiciesen desaparecer todas las capas sedimentarias que descansan sobre ellas sin aglutinarse, y que no pudieron haber formado parte de la cubierta primitiva bajo la cual se cristalizaron. Por todo esto es probable que en algunas partes del mundo se hayan denudado por completo formaciones enteras sin dejar detrás vestigio alguno.

Una observacion hay aquí digna de hacerse de pasada, y es que durante los períodos de elevacion el área de la tierra y de las partes de bajíos del mar adyacentes se aumentará y á menudo se formarán nuevas estaciones; circunstancias todas favorables, como préviamente se ha explicado, para la formacion de variedades y especies nuevas; aunque durante tales períodos habrá tambien generalmente un espacio en blanco en el registro geológico, así como por el contrario, durante el período de depresion, el área habitada y el número de habitantes disminuirán (exceptuando las costas de un continente cuando se ha descompuesto primero en archipiélago), y, por consiguiente, aunque habrá en dicho período mucha extincion, se formarán pocas variedades ó especies nuevas; siendo durante estos mismos períodos de depresion cuando se han acumulado los depósitos más ricos en fósiles.

De la ausencia de numerosas variedades intermedias en una formacion cualquiera.

Por estas diversas consideraciones no puede dudarse de que el registro geológico, considerado en conjunto, es en extremo imperfecto; pero, si limitamos nuestra atencion á una sola formacion cualquiera, se hace mucho más difícil de entender, porque no encontramos en ella variedades íntimamente graduadas entre las especies inmediatas que vivieron en su principio y en su fin. Se guarda memoria de algunos casos de las mismas especies que presentan variedades en las partes superior é inferior de la misma formacion; así Trautschold cita un número de casos en los *ammonitas*, é Hilgendorf ha descrito un ejemplo curiosísimo de diez formas graduales del *Planorbis multiformis* existentes en las capas sucesivas de una formacion de agua dulce en Suiza. Aunque cada formacion ha requerido indisputablemente vasto número de años para depositarse, pueden darse algunas razones de por qué cada una de ellas no incluye comunmente graduada série de eslabones entre las especies que vivieron en su principio y en su fin; pero no podemos, sin embargo, determinar el debido valor proporcional en las consideraciones siguientes.

Aunque cada formacion marque larguísimo intervalo de años, es, sin embargo, corto, probablemente, comparado con el período necesario para pasar una especie á otra Sabemos que dos paleontólogos, cuyas opiniones son dignas de mucho respeto, Bronn y Woodward, han deducido que la duracion de cada formacion es doble ó triple que la duracion media de las formas específicas; pero creemos que nos impiden llegar á ninguna conclusion justa sobre este punto las dificultades insuperables que desde luego se presentan. Cuando vemos aparecer una especie por primera vez en medio de una formacion, seria en extremo temerario deducir que no habia existido préviamente en otra parte. Del mismo modo tambien, cuando encontramos una especie que desaparece ántes de que se hayan depositado las últimas capas, sería igualmente temerario suponer que entónces se habia extinguido. Olvidamos cuán pequeña es el área de Europa, comparada con el resto del mundo, y que tampoco han sido correlacionadas con exactitud perfecta las várias fases de la misma formacion en toda Europa.

Podemos, sin riesgo, deducir que en los animales marinos de todas clases ha habido gran cantidad de emigracion, debida á cambios climatológicos ó de otras clases; y, cuando vemos que se presenta por primera vez una especie en determinada formacion, las probabilidades son de que entónces solamente emigró dicha especie por primera vez á aquella área. Es bien sabido, por ejemplo, que várias especies aparecieron algo más temprano en las capas paleozóicas de la América del Norte que en las de Europa; habiendo necesitado, al parecer, ese tiempo para su emigracion desde los mares americanos á los europeos. Al examinar los últi-

mos depósitos en várias partes del mundo, se ha notado en todas ellas que son comunes en el depósito unas pocas especies que todavía existen, pero que ya se han extinguido en el mar inmediatamente vecino, ó, por el contrario, que en él son hoy abundantes algunas muy escasas ó que faltan por completo en el depósito que se estudia. Es interesante reflexionar sobre la emigracion averiguada de los habitantes de Europa, durante la época glacial, que forma una parte solamente de todo un período geológico; y de igual manera importa estudiar los cambios de nivel en climas extremados y durante el tiempo comprendido en este mismo período glacial, y, sin embargo, puede dudarse, si en cualquier parte del mundo los depósitos sedimentarios, incluyendo en ellos los restos fósiles, se han ido acumulando dentro de la misma área durante todo este período. No es, por ejemplo, probable que durante todo el período glacial se depositára sedimento cerca de la boca del Mississipí, dentro de los límites de profundidad más convenientes para los animales marinos, porque sabemos que ocurrieron grandes cambios geográficos en otras partes de América durante este espacio de tiempo. Cuando esas capas depositadas en aguas poco profundas cerca de la boca del Mississipí, durante alguna parte del período glacial, se eleven, aparecerán primero, y desaparecerán probablemente en diversos niveles, restos orgánicos á consecuencia de las emigraciones de especies y de los cambios geográficos, y, en porvenir lejano, si algun geólogo examinára estas capas, se veria tentado á concluir que la duracion média de la vida de los fósiles en ellas enterrados habia sido menor que la del período glacial, miéntras que realmente habia sido mucho mayor, puesto que se extendia desde ántes de la época glacial hasta nuestros dias.

Con objeto de obtener gradacion perfecta entre dos formas que se encuentran en las partes superior é inferior de la misma formacion, necesita el depósito haber seguido acumulándose continuamente, durante largo tiempo, suficiente para el procedimiento lento de la modificacion; debiendo por esto ser el depósito muy espeso, y la especie que sufre el cambio tendrá que haber pasado en la misma localidad todo el tiempo. Pero hemos visto que una formacion espesa que sea fosilífera en todo su espesor, puede acumularse solamente durante un período de depresion; y para conservar la profundidad próximamente siempre idéntica, lo cual es necesario para que puedan vivir en el mismo espacio las mismas

especies marinas, preciso es que lo que aumente el sedimento esté compensado sobre poco más ó ménos por lo que descienda el fondo. Pero este mismo movimiento de depresion tenderá á sumergir el área de donde procede el sedimento, y, por lo tanto, disminuirá la cantidad de éste, miéntras continúa el movimiento descendente. En la práctica, este equilibrio, casi exacto entre la cantidad de sedimento y la de descenso, es probablemente contingencia rara, porque ha observado más de un paleontólogo que los depósitos muy espesos están ordinariamente desprovistos de restos orgánicos, excepto cerca de sus límites superior é inferior.

Parece como si cada formacion separada, de igual manera que todo el conjunto de formaciones de un país, hubiera sido, por lo general, aumentada de un modo intermitente. Cuando vemos, como tan á menudo sucede, una formacion que se compone de capas de composicion mineralógica extensamente diferente, podemos sospechar con razon que la marcha de los depósitos ha sido más ó ménos interrumpida. Tampoco la inspeccion más detenida de una formacion nos dará idea alguna de la cantidad de tiempo que su depósito puede haber consumido. Podrian darse muchos ejemplos de capas de pocos piés de espesor que representan formaciones que en otras partes tienen un espesor de miles de piés, y que deben haber necesitado período enorme para su acumulacion; sin embargo, nadie que hubiese ignorado este hecho, hubiera sospechado siquiera el vasto intervalo de tiempo representado por la formacion más delgada. Podrian citarse muchos casos de capas inferiores de una formacion que han sido elevadas, denudadas, sumergidas y recubiertas luego por las capas superiores de la misma formacion, hechos que prueban cuán grandes intervalos de tiempo han ocurrido en su acumulacion, y qué fácil es dejar de tenerlos en cuenta. En otros casos tenemos la más completa prueba en grandes árboles fosilizados, que todavía se sostienen derechos en la posicion en que crecieron, tras larguísimos intervalos de tiempo, y cambios de nivel durante la marcha de los depósitos, que no se hubieran podido sospechar nunca, á no haberse conservado los árboles. Así, sir Charles Lyell y el Dr. Dawson encontraron capas carboníferas de 1.400 piés de espesor en la Nueva Escocia, con otras antiguas llenas de raíces, y superpuestas, nada ménos que en 68 niveles diferentes. Por esto, cuando ocurre la misma especie en la parte baja, en la média y en la alta

de una formacion, lo probable es que no haya vivido en el mismo sitio, durante el período entero del depósito, sino que ha desaparecido y reaparecido quizás muchas veces durante el mismo período geológico. Por consiguiente, si tuviera que sufrir modificaciones considerables, durante el depósito de cualquier formacion geológica, una seccion, no incluiria todas las gradaciones delicadas é intermedias que, segun nuestra teoría, deben de haber existido, sino cambios de forma bruscos, aunque quizás pequeños.

Es de la mayor importancia recordar que los naturalistas no tienen regla alguna para distinguir las especies de las variedades, sino que conceden pequeña variabilidad á cada especie, y cuando se encuentran con diferencia algo más grande entre dos formas cualesquiera, las clasifican ambas como especies, á ménos que tengan medios de conexionarlas por las gradaciones intermedias más íntimas; de suerte que, por las razones que acabamos de dar, podemos esperar rara vez el que esto se realice en seccion geológica dada. Suponiendo que B y C sean dos especies, y una tercera A se encuentre en una capa más vieja é inferior, áun cuando A fuese estrictamente intermedia entre B y C, sería sencillamente tenida como tercera especie distinta, á ménos que al mismo tiempo pudiera enlazársela con una de las dos formas, ó con las dos, por medio de variedades intermedias. Tampoco hay que olvidar, como se explicó ántes, que podria A ser el progenitor verdadero de B y C, sin ser por esto necesariamente el intermedio extricto entre ellos en todos conceptos. De manera que podríamos obtener la especie madre y sus varios descendientes modificados en las capas inferior y superior de la misma formacion, y, á ménos que obtuviéramos numerosas gradaciones de transicion, podríamos no reconocer su parentesco, y clasificarlas, por consiguiente, como especies distintas.

Notorio es en qué diferencias excesivamente pequeñas han fundado muchos paleontólogos sus especies; y tanto más dispuestos están á hacerlo así, cuanto que los ejemplares provienen de diferentes subcapas de la misma formacion. Algunos experimentados conchólogos consideran y clasifican al presente como variedades, muchas de las especies más delicadas de D'Orbigny y de otros, y en esta opinion encontramos nosotros la clase de prueba del cambio que por la teoría debíamos encontrar. Considérense otra vez los depósitos terciarios más recientes, que comprenden muchas conchas que la mayor parte de los naturalistas creyó idénticas á especies existentes; pero algunos excelentes naturalistas, como Agassiz y Pictet, sostienen que todas estas especies terciarias son específicamente distintas, aunque admiten que la distincion es muy ligera; así, que, á no creer que estos eminentes naturalistas han sido extraviados por sus imaginaciones, y que estas últimas especies terciarias no presentan diferencia real alguna de sus representantes vivos, ó á ménos que admitamos, en oposicion con el juicio de la mayor parte de los naturalistas, que estas especies terciarias son en su totalidad verdaderamente distintas de las recientes, tenemos pruebas de la ocurrencia frecuente de modificaciones ligeras de la naturaleza deseada. Si consideramos intervalos de tiempo más grandes, como las distintas pero consecutivas fases de la misma gran formacion, encontramos que los fósiles, aunque clasificados universalmente como diferentes en especie, están todavía mucho más íntimamente relacionados entre sí, que las especies encontradas en formaciones más extensamente separadas todavía; así, que aquí tenemos tambien pruebas, fuera de toda duda, de cambios en el sentido que la teoría requiere. A este último punto hemos de volver en el capítulo siguiente.

En los animales y en las plantas que se propagan íntimamente y que no cambian mucho de lugar, hay razones para sospechar, como hemos visto anteriormente, que sus variedades por lo general son locales al principio, y que no se extienden mucho, ni suplantan á sus formas madres, sin haber sido modificadas y perfeccionadas en grado considerable. Segun esta opinion, son pocas las probabilidades de descubrir en la formacion de un país determinado todos los primeros pasos de transicion existentes entre dos formas cualesquiera, porque se supone que los cambios sucesivos han sido locales ó han estado reducidos á un punto dado. La mayor parte de los animales marinos pueblan grandes extensiones, y hemos visto que en las plantas, aquellas que se extendian más, son las que más á menudo presentaban variedades; así es, que es probable que en las conchas y demás animales marinos, aquellos que tuvieran esparcimiento mayor, que excediera con mucho los límites de las formaciones geológicas conocidas de Europa, hayan dado nacimiento con la mayor frecuencia, primero, á variedades locales, y últimamente á nuevas especies; lo cual disminuiria tambien grandemente las probabilidades de poder trazar las fases de transicion en formacion geológica dada.

Hay una consideracion más importante que lleva al mismo re-

sultado, en la que últimamente insistió el Dr. Falconer, á saber: la consideracion de que el período, durante el cual cada especie pasaba por modificaciones, aunque largo si se mide por años, era probablemente corto en comparacion con aquél durante el cual permanecia sin experimentar cambio.

No debe olvidarse que actualmente con ejemplares perfectos que examinar, apénas es posible enlazar dos formas como variedades intermedias, para de esta manera probar que son de la misma especie, hasta que se reune un gran número de ejemplares de diferentes lugares, segun raras veces puede hacerse con las especies fósiles. Quizás comprenderemos mejor lo improbable de que nosotros podamos enlazar las especies por eslabones fósiles, numerosos, delicados é intermedios, si nos preguntamos á nosotros mismos, por ejemplo, si podrán los geólogos del porvenir demostrar que nuestras diferentes castas de vacas, ovejas, caballos y perros descienden de un solo tronco, ó de varios primitivos, ó tambien si ciertas conchas marinas que habitan las costas de la América del Norte, clasificadas por algunos conchólogos como especies distintas de sus representantes europeos, y por otros como variedades solamente, son realmente una cosa ú otra. Esto podria averiguarlo el geólogo únicamente, descubriendo en estado fósil numerosas gradaciones intermedias; lo cual ofrece improbable resultado.

Se ha afirmado una y otra vez, por escritores que creen en la inmutabilidad de las especies, que la geología no tiene formas de enlace. Esta afirmacion, como lo veremos en el capítulo próximo, es ciertamente errónea. Como Sir J. Lubbock lo ha notado, «cada especie sirve de lazo entre otras formas próximas.» Si tomamos un género que tenga una veintena de especies recientes y extinguidas, y destruimos las cuatro quintas partes de ellas, nadie duda de que las restantes serán entre sí mucho más distintas. Si son las formas extremas del género las destruidas, el género mismo se distinguirá más de otro género próximo. Lo que las investigaciones geológicas no han revelado es la existencia anterior de gradaciones infinitamente numerosas, tan delicadas como lo son las variedades existentes, y que enlacen casi todas las especies que se han extinguido con las que existen, y, aunque no debia esperarse otra cosa, no obstante, esto ha sido repetidamente presentado como la objecion más séria contra nuestras teorías.

Bueno será resumir las observaciones anteriores acerca de las

causas de imperfeccion en el registro geológico, y vamos á hacerlo con una hipótesis. El Archipiélago Malayo es, sobre poco más ó ménos, igual en tamaño á Europa desde el Cabo Norte al Mediterráneo, y desde Inglaterra á Rusia, y, por lo tanto, iguala á todas las formaciones geológicas que se han examinado con alguna exactitud, exceptuando las de los Estados-Unidos de América. Pues bien, estamos completamente de acuerdo con Mr. Godwin-Austen, en que la condicion actual del Archipiélago Malayo con sus numerosas y grandes islas, separadas por mares extensos y poco profundos, representa probablemente el estado antiguo de la Europa cuando se estuvieron acumulando la mayor parte de nuestras formaciones. El Archipiélago Malayo es una de las regiones del globo más ricas en séres orgánicos; no obstante, si fueran á reunirse todas las especies que han vivido allí alguna vez ¡cuán imperfectamente representarían la historia natural del mundo!

Pero tenemos razones de sobra para creer que las producciones terrestres del Archipiélago se conservarían de manera extremadamente imperfecta en las formaciones que suponemos que están allí acumulándose. No muchos de los animales estrictamente litorales, ó de los que viven en desnudas rocas submarinas, quedarían incrustados, y los que quedáran entre cascajo ó arena no durarian hasta época distante. En todas partes donde no se acumulára sedimento en el lecho de los mares, ó donde no se acumulára con rapidez bastante para impedir que se deterioraran los séres orgánicos, no podrian conservarse restos.

Las formaciones ricas en fósiles de muchas clases y de espesor suficiente para durar hasta edad tan distante en lo futuro como las formaciones secundarias están en lo pasado, serian generalmente formadas en el Archipiélago sólo durante períodos de sumersion, separados unos de otros por inmensos intervalos de tiempo, durante los cuales quedaria la superficie estacionaria ó se elevaria, de suerte que al hacerlo las formaciones fosilíferas en las costas más escarpadas, quedarian destruidas casi tan pronto como se acumuláran, por la incesante accion de la costa, como vemos que sucede ahora en las playas de la América del Sur. Aun con ser tan extensos y poco profundos los mares del Archipiélago, apénas podrian acumularse capas de gran espesor durante los períodos de elevacion, y quedar cubiertas y protegidas por depósitos ulteriores que diesen probabilidades de duracion hasta porvenir muy distante. Durante los períodos de su-

mersion habria probablemente mucha extincion de vida; durante los períodos de elevacion habria mucha variacion; pero el registro geológico sería entónces ménos perfecto.

Puede dudarse de si la duracion de cualquier gran período de sumersion sobre todo ó parte del Archipiélago, unida al mismo tiempo á acumulacion simultánea de sedimento, excedería á la duracion media de las mismas formas específicas, contingencias indispensables para la conservacion de todas las gradaciones transitorias entre dos ó más especies cualesquiera. Si semejantes gradaciones no eran en su totalidad plenamente conservadas, las variedades transitorias aparecerían meramente como otras tantas especies nuevas, aunque íntimamente próximas. Es tambien probable que cada gran período de sumersion sería interrumpido por oscilaciones de nivel, y que los ligeros cambios climatológicos intervendrían durante tan prolongados períodos, en cuyos casos, los habitantes del Archipiélago emigrarian y no podria conservarse en ninguna formacion registro perfectamente consecutivo de sus modificaciones.

Muchísimos habitantes marinos del Archipiélago se extienden actualmente á miles de millas más allá de sus confines; y la analogía nos lleva claramente á la creencia de que serían principalmente estas especies que abarcan grandes extensiones, aunque no todas ellas, las que más amenudo producirían nuevas variedades, las cuales, al principio serían locales ó estarían reducidas á un lugar; pero que, si poseian alguna ventaja decidida ó estuvieran mejoradas y más modificadas, se esparcirian para suplantar á sus formas madres. Cuando estas variedades volvieran al lugar de donde provinieron, como se diferenciarian de su anterior estado en grado casi uniforme, aunque quizás extremadamente pequeño, y como se las encontraria enterradas en subcapas de la misma formacion muy poco diferentes, serian clasificadas como especies nuevas y distintas, segun los principios seguidos por muchos paleontólogos.

Si hubiera, pues, algun grado de verdad en estas observaciones, no tenemos derecho para esperar encontrar en nuestras formaciones geológicas, número infinito de esas formas delicadas de transicion, que por nuestra teoría han eslabonado todas las especies pasadas y presentes del mismo grupo hasta completar larga cadena de vida con ramificaciones. Unicamente debemos buscar unos cuantos eslabones, y estos, con seguridad, los encontramos

relacionados entre sí, más ó ménos íntimamente, porque, áun cuando estén muy inmediatos, serán clasificados como especies distintas por muchos paleontólogos si los encuentran en diferentes capas de la misma formacion. No pretenderíamos haber sospechado siquiera la pobreza de los anales de las secciones geológicas conservadas, si la carencia de innumerables lazos de transicion entre las especies que vinieron al principio y al fin de cada formacion, no hubiera hecho guerra tan dura á nuestra teoría.

De la repentina aparicion de grupos enteros de especies cercanas.

La manera brusca de aparecer súbitamente grupos enteros de especies en ciertas formaciones, ha sido argumento presentado por varios paleontólogos, entre ellos Agassiz, Pietet y Sedgwichk, como objecion fatal á la creencia en la trasmutacion de las especies. Si ciertas especies numerosas, pertenecientes al mismo género ó familia, hubiesen brotado á la vida realmente al mismo tiempo, este hecho hubiera sido fatal para la teoría de la evolucion por medio de la seleccion natural; porque el desarrollo por este medio de un grupo de formas, descendientes todas de un mismo progenitor, tiene que haber sido procedimiento extremadamente lento; y los progenitores tienen que haber vivido mucho tiempo ántes que sus descendientes modificados. Pero contínuamente damos demasiada importancia á la perfeccion del registro geológico é inferimos falsamente, por no haber encontrado ciertos géneros ó familias debajo de capa determinada, que no existieron ántes de ella. En todos los casos debemos confiar implícitamente en pruebas paleontológicas positivas, porque las negativas no tienen valor alguno, como la experiencia ha demostrado frecuentemente. Olvidamos de contínuo cuán grande es el mundo, comparado con la superficie, en la que han sido cuidadosamente examinadas nuestras formaciones geológicas; olvidamos que pueden haber existido mucho tiempo en otras partes grupos de especies y haberse multiplicado lentamente ántes de que invadieran los antiguos archipiélagos de Europa y de los Estados-Unidos; no tenemos en cuenta, como es debido, los intervalos de tiempo que han trascurrido en nuestras formaciones consecutivas quizás mayores en muchos casos que el espacio necesario para que cada formacion se acumule, y estos intervalos habrán dado tiempo para

la multiplicacion de las especies de una sola forma madre, para que en la formacion sucesiva apareciesen esos grupos ó especies como creados de repente.

Recordarémos aquí una observacion hecha ya anteriormente, á saber; que podria necesitarse largo trascurso de edades para adaptar un organismo á cualquiera línea de vida nueva y peculiar, por ejemplo, á volar; y, por consecuencia, que las formas de transicion permanecerían muchas veces y por largo tiempo reducidas á region dada. Pero al conseguirse esta adaptacion, y cuando, mediante ella, hubieran adquirido unas pocas especies gran ventaja sobre los organismos, se necesitaria tiempo relativamente corto para producir muchas formas divergentes que se esparcieran rápida y extensamente por el mundo.

El profesor Pictet, en su escelente exámen de esta nuestra obra, al comenzar las formas prematuras de transicion, toma á los pájaros por ejemplo, y no puede comprender cómo las modificaciones sucesivas de los miembros anteriores de prototipo supuesto, pudieran posiblemente haber sido en nada ventajosas.

Para explicar nuestra idea consideremos los penguines del Océano del Sur. ¿No tienen estas aves sus miembros anteriores en ese estado intermedio en que no puede distinguirse si estos son verdaderos brazos ó verdaderas alas? Sin embargo, sostienen victoriosamente su puesto en la batalla de la existencia, porque existen en número infinito y son muchas clases. Sin que pretendamos suponer que en ellos vemos los verdaderos grados de transicion por los cuales han pasado las alas de las aves, ¿qué dificultad especial hay para creer que pudiera aprovechar á los descendientes modificados del penguin, ser primero capaces de manotear en la superficie del mar, como el pato de cabeza redonda, para elevarse despues de aquel medio y deslizarse por el aire?

Pasemos á exponer unos pocos ejemplos que esclarezcan las observaciones anteriores y que demuestren cuán expuestos estamos á error, al suponer que se han producido repentinamente grupos enteros de especies. Aun en intervalo tan corto como el que média entre la primera edicion y la segunda de la obra de Pictet sobre paleontología, publicada respectivamente de 1844 á 1846 y de 1853 á 1857, se han modificado tan considerablemente las conclusiones sobre la primera aparicion y desaparicion de diferentes grupos de animales, que, al hacer una tercera edicion, habria que introducir en ella mayores cambios.

Recordemos el hecho, bien conocido, de que en tratados de geología publicados no hace muchos años, se hablaba siempre de los mamíferos como si hubieran venido bruscamente al mundo en los principios de la série terciaria, miéntras que ahora una de las acumulaciones más ricas que se conocen de mamíferos fósiles pertenece á la mitad de la série secundaria, habiéndose descubierto verdaderos mamíferos en las nuevas capas de arena roja pertenecientes á los principios de esta gran série.

Acostumbraba Cuvier sostener que no habia habido ni un mono siquiera en las capas terciarias, pero hoy se han descubierto ya especies extinguidas en la India, en la América del Sur y en Europa, las cuales se remontan á las capas miocenas. Si no hubiera sido por el raro accidente de la conservacion de pisadas en la nueva arena roja de los Estados-Unidos, ¿quién se hubiera aventurado á suponer que, en el correspondiente periodo, habían existido treinta animales, cuando ménos, diferentes á manera de pájaros, y algunos de tamaño gigantesco, cuando no han podido descubrirse en esas capas ni un fragmento de hueso?

No hace mucho tiempo todavía que sostenian los paleontólogos que todas las clases de pájaros brotaron repentinamente á la vida durante el período eoceno; pero hoy sabemos, por las demostraciones del profesor Owen, que existió un ave en la época del depósito de tierra verde superior, y que más recientemente fué descubierta en las capas eolíticas de Solenhofen el Archeopterix, ave de larga cola á manera de la del lagarto, con un par de plumas en cada coyuntura y alas armadas de dos garras libres, que ha venido á confirmar la afirmacion del naturalista á que nos referimos. Apénas hay descubrimiento reciente que demuestre más palpablemente que éste, cuán poco sabemos todavía de los primeros habitantes del mundo.

Podemos referirnos todavía á otro caso que, por haber pasado ante nuestra vista, nos llamó mucho la atencion. En efecto; en una memoria sobre los cirrípidos sesiles fósiles manifestamos que, por el gran número de especies terciarias existentes y extinguidas; por la extraordinaria abundancia de individuos de muchas especies en todo el mundo extendidas, desde las regiones árticas al Ecuador, y que habitan á várias profundidades, desde los límites de mareas superiores de 50 brazas; por la manera perfecta de haberse conservado algunos ejemplares en las capas terciarias más antiguas; por la facilidad con que puede ser reconocido hasta un

fragmento de válvula; por todas estas circunstancias deducimos que si hubieran existido cirrípedos sesiles durante los períodos secundarios, hubieran sido ciertamente conservados y descubiertos; mas entónces aún no se había confirmado nuestro aserto y concluíamos que el gran grupo á que nos referíamos se habia desarrollado repentinamente en el principio de la série terciaria, causándonos esto gran disgusto por pensar que teníamos delante un caso más en apoyo de la brusca aparicion de un gran grupo de especies.

Pero apénas acabábamos de publicar nuestra obra, cuando un hábil paleontólogo, M. Bosquet, nos envió el dibujo de un ejemplar perfecto de cirrípedo sesil, extraido por él de la marga de Bélgica, y para que el caso fuera todavía más extraordinario, al estudiarlo, vimos teníamos en las manos un cirrípedo, el *chthamalus*, género muy comun y muy grande que en todas partes se encuentra, pero que al propio tiempo todavía no ha podido ser habido en ninguna capa terciaria. Asimismo más recientemente ha descubierto Mr. Woodward en la creta superior una *pyrgoma*, perteneciente á una sub-familia distinta de los cirrípedos sésiles. Todos estos ejemplos nos suministran pruebas abundantes de la existencia de este grupo de animales en el período secundario en contra de lo que anteriormente se habia asegurado.

El caso que con más frecuencia citan con insistencia los paleontólogos, de la aparicion, al parecer repentina, de un grupo entero de especies, es el de los peces teleosteáneos en las capas inferiores del período de la creta, segun Agassiz. Este grupo incluye la gran mayoría de las especies existentes. Pero ciertas formas jurásicas y triásicas, están hoy comunmente admitidas como teleosteáneas, y áun algunas formas paleozóicas han sido clasificadas del mismo modo por muchos sábios. Si los teleosteáneos hubiesen aparecido realmente de repente en el hemisferio septentrional al principio de la formacion de la creta, el hecho hubiera sido muy notable, pero no hubiera constituido dificultad insuperable en la materia, á ménos que pudiera haberse demostrado tambien que en el mismo período fueron desarrollados repentina y simultáneamente en otras partes del mundo. Es casi supérfluo hacer notar que apénas se conoce un pez fósil al Sur del Ecuador, y que recorriendo la paleontología de Pictet, se verá que son muy pocas las especies conocidas en las diversas formaciones geológicas de Europa. Algunas pocas familias de peces ocupan ahora region limitada, de donde se deduce que los peces teleosteáneos pudieron primitivamente haber tenido region semejantemente reducida, desarrollarse despues mucho en un mar cualquiera, y esparcirse, por último extensamente en él. Tampoco tenemos derecho alguno para suponer que los mares del mundo han estado siempre tan libremente abiertos de Norte á Sur como lo están actualmente. Aun en nuestros dias, si se convirtiera el Archipiélago Malayo en continente, las partes tropicales del Océano Indico formarian un depósito grande y perfectamente cerrado, en el cual podria multiplicarse un grupo grande cualquiera de animales marinos, que quedarian reducidos á él, hasta que alguna de las especies llegára á adaptarse á clima más frio y fuera capaz de doblar los cabos meridionales de Africa ó Australia, llegando así á otros mares más distantes.

Por estas consideraciones, por nuestra ignorancia en los estudios geológicos de otros países fuera de los confines de Europa y de los Estados-Unidos, y por la revolucion que en nuestro conocimiento paleontológico han efectuado los descubrimientos verificados en los últimos doce años, parécenos que es casi tan temerario querer dogmatizar acerca de la sucesion de las formas orgánicas en el mundo, como lo sería si existiese algun naturalista que por haber estado cinco minutos en un punto estéril de Australia se pusiera luego á discutir sobre el número y distribucion de las producciones de aquella region del mundo.

De la aparicion repentina de grupos de especies próximas entre sí en las capas fosilíferas más bajas que se conocen.

Hay en la cuestion que nos ocupa otra dificultad análoga á las anteriores, pero mucho más séria. Aludimos á la manera de aparecer repentinamente en las rocas fosilíferas más bajas que se conocen, especies pertenecientes á várias de las divisiones principales del reino animal. La mayor parte de los argumentos que nos han convencido de que todas las especies existentes del mismo grupo descienden de progenitor único, se aplican con igual fuerza á las especies más antiguas que conocemos. Por ejemplo: no cabe duda de que todos los Trilobitas cambrios y silurios descienden de algun crustáceo que debió vivir mucho ántes de la edad cambria, y que se diferenciaba probablemente muchísimo de todos los animales por nosotros conocidos. Algunos de los animales más

antiguos, como el *Nautilus*, *Lingula*, etc., no se diferencian mucho de las especies que viven; y por nuestra teoría, no puede suponerse que estas antiguas especies fueran las progenitoras de todas las pertenecientes al mismo grupo aparecidas ulteriormente, porque en manera alguna pueden considerarse como intermedias en carácter.

Por consiguiente, si la teoría fuera verdadera, es indisputable que ántes de depositarse la capa cambria inferior trascurrieron largos períodos, tan largos probablemente, ó más todavía, que los correspondientes á todo el intervalo que media desde la edad cambria hasta los momentos actuales; y que durante estos vastos períodos, el mundo no fué más que un enjambre de criaturas vivientes. Pero aquí nos encontramos con una objecion formidable, porque parece dudoso que la tierra haya durado lo bastante en estado á propósito para que fuese habitada por las criaturas que hoy existen. Sir W. Thompson admite que el acto de la consolidacion de la corteza terrestre apénas pudo haberse verificado despues de 400 millones de años, estando probablemente comprendida la fecha en que tuvo lugar entre 98 y 200 millones de años. Estos amplísimos límites demuestran cuán dudosas son las fechas asignadas, debiendo nosotros no olvidar que para la resolucion, además, del problema, hay que introducir otros elementos.

Mr. Croll calcula que han trascurrido unos 60 millones de años desde el período cambrio; pero esto, juzgando por la pequeña cantidad de cambio orgánico ocurrido desde el principio de la época glacial, parece ser tiempo relativamente muy corto para las muchas y grandes mutaciones de vida que ciertamente han ocurrido desde la formacion cambria; y los anteriores 140 millones de años pueden apénas considerarse bastantes para el desarrollo de las variadas formas de vida que ya existieron durante el período cambrio. Es, sin embargo probable, y en ello insiste sir William Thompson, que el mundo, en período muy primitivo, estuvo sujeto á cambios más rápidos y violentos en sus condiciones físicas que los que hoy ocurren, habiendo tendido á provocar otros muy rápidos en los organismos entónces existentes.

Confesamos sernos imposible dar contestacion satisfactoria á la pregunta de por qué no encontramos depósitos ricos en fósiles que pertenezcan á estos supuestos antiquísimos períodos anteriores al sistema cambrio. Algunos geólogos eminentes, al frente de los cuales se encuentra sir R. Murchison, estaban hace poco

tiempo convencidos de que la primera aurora de la vida estaba retratada en los restos orgánicos de las capas silúricas inferiores; pero otros sábios altamente competentes en la materia, como Lyell y E. Forbes, han disputado esta conclusion. No olvidemos que solamente una pequeña parte del mundo es conocida con exactitud. No hace mucho tiempo que Mr. Barrande añadió á las conocidas otra capa inferior que abundaba en especies nuevas y peculiares y colocada debajo del sistema silurio hasta entónces estudiado, habiendo posteriormente encontrado Mr. Hicks otras más bajas en la formacion cambria inferior del Sur Gales, en las que existen yacimientos ricos en trilobitas, que contienen varios moluscos y anélidos. La presencia de nódulos fosfáticos y de materia bituminosa, hasta en las rocas azóicas más bajas indica probablemente la existencia de la vida en estos períodos, habiéndose reconocido tambien la existencia del Eozon en la formacion laurentina del Canadá, en cuyo país hay tres grandes séries de capas debajo del sistema silurio, descubriéndose en la más baja de ellas el Eozon. Manifiesta sir W. Logan, «que todo el espesor de estas tres capas posiblemente excede en mucho al de todas las rocas que se van sucediendo desde la base de la série paleozóica hasta las de nuestros dias, lo cual, á ser cierto, nos haría retroceder á un período tan remoto, que la aparicion de la llamada fauna primordial de Barrande puede ser considerada como acontecimiento relativamente moderno.» Pertenece el Eozon á la clase más inferiormente organizada de todas las de animales, pero dentro de ella se considera como muy organizado, habiendo existido en gran número; y como el Dr. Dawson ha hecho notar, se alimentaba de otros séres orgánicos diminutos, que precisamente han vivido tambien en gran número. Por consiguiente, verdaderas fueron las palabras por nosotros escritas en 1859 sobre la existencia de séres vivientes mucho antes del período cambrio, y que casi concuerdan con las empleadas despues por sir W. Logan. A pesar de todo, la dificultad de encontrar razon suficiente en que apoyar la carencia en vastas capas, ricas en fósiles, por bajo del sistema cambrio, es muy grande, no pareciendo probable que los lechos más antiguos hayan sido completamente gastados por la denudacion ni que sus fósiles hayan sido completamente destruidos por accion metamórfica; porque, si tal hubiera sucedido, hubiéramos encontrado solamente escasos restos de las formaciones que inmediatamente sucedieron, y estos hubieran existido siempre en estado parcial-

mente metamorfósico. Pero las descripciones que poseemos de los depósitos silurios en territorios inmensos de Rusia y de la América del Norte, no confirman que cuanto más antigua sea una formacion, más invariablemente debe haber sufrido los efectos de la denudacion y metamórfosis.

Como este caso queda por ahora sin explicacion, bien puede ser presentado como argumento válido contra las opiniones aquí sostenidas; mas para demostrar que en adelante podrá recibir alguna explicacion, permitannos nuestros lectores la siguiente hipótesis. Por la naturaleza de los séres orgánicos que no parece que hayan habitado grandes profundidades en las diversas formacones de Europa y de los Estados-Unidos, y por la cantidad de sedimento, que tienen algunas millas de espesor, de que están compuestas las referidas formaciones, podemos inferir que, desde el principio hasta el fin, en las cercanías de los continentes que hoy existen, de Europa y de la América del Norte, se vieron grandes islas ó extensiones de tierra de donde procedia el sedimento, como posteriormente lo han sostenido Agassiz y otros; mas no por esto, sabemos cuál fué el estado de las cosas en los intervalos existentes entre las diversas formaciones sucesivas, ni si Europa y los Estados-Unidos existieron durante ellos como tierra firme, ó como superficie submarina cercana á tierra, en la cual no se depositaba sedimento, ó como fondo de mar abierto é insondable.

Mirando á los océanos existentes, tres veces más extensos que la tierra, los vemos tachonados de muchas islas, entre las que apénas hay una verdaderamente oceánica (con la excepcion de la Nueva Zelanda, si es que ésta puede recibir dicha denominacion), que se sepa que tenga ni áun un solo resto de formaciones paleozóicas ó secundarias. De aquí quizás podamos deducir que, durante los períodos paleozóicos y secundarios, no existían continentes ni islas continentales, donde hoy se extienden nuestros océanos, pues que, de haber existido, se hubieran acumulado con toda probabilidad formaciones paleozóicas y secundarias del sedimento obtenido de su mejoramiento, las cuales hubieran sido, al ménos en parte, suspendidas por las oscilaciones de nivel que tienen forzosamente que haber intervenido durante estos períodos, enormemente largos. Si, pues, algo podemos deducir de estos hechos, debe ser, que en los sitios en que hoy se extienden nuestros océanos, se extendieron desde el período más remoto de que podemos

tener noticia alguna; miéntras que, por otra parte, en donde hoy existen los continentes, han existido grandes extensiones de tierra, sujetas, sin duda, á grandes oscilaciones de nivel, desde el período cambrío. El mapa en colores, unido á nuestro referido libro sobre los arrecifes de coral, nos lleva á la consecuencia de que los grandes océanos son todavía áreas de sumersion; los grandes archipiélagos de oscilaciones de nivel, y los continentes de elevacion. Pero no tenemos razones para suponer que las cosas hayan permanecido siempre lo mismo, á contar desde el principio del mundo. Parece que nuestros continentes han sido formados por haber preponderado la fuerza de elevacion, durante muchas oscilaciones de nivel; pero puede suceder que las superficies del movimiento preponderante hayan cambiado en el trascurso de las edades. En un período muy anterior á la época cambria, pueden haber existido continentes donde hoy se extienden océanos, y océanos en el lugar que hoy ocupan nuestros continentes. Tampoco nos creeríamos justificados al suponer que, si el fondo del Océano Pacífico, por ejemplo, se convirtiese ahora en continente, encontraríamos en él formaciones sedimentarias en estado que pudiera reconocerse más antiguo que las capas cambrias, suponiendo que éstas hubieran sido estudiadas, porque muy bien podria suceder que las capas que se han sumergido algunas millas hácia el centro de la tierra y que han sido comprimidas por el peso enorme del agua que tenian encima, pasasen por muchas más metamórfosis que las capas que siempre han permanecido más cerca de la superficie. Siempre hemos creido que las inmensas áreas existentes en algunas partes del mundo, por ejemplo, en la América del Sur, de rocas metamórficas peladas, que deben haber sido calentadas por gran presion, reclamaban alguna explicacion especial, porque quizás debamos creer que en estas grandes extensiones están representadas las muchas formaciones, anteriores á la época cambria, en estado completamente metamorfoseado y denudado.

Indudablemente son de naturaleza muy séria todas las diferentes dificultades que acabamos de discutir, á saber: que áun cuando encontramos en nuestras formaciones geológicas muchos eslabones entre las especies que hoy existen y las que existieron anteriormente, no vemos formas de transicion delicadas é infinitamente numerosas, que las enlacen íntimamente á todas ellas; la súbita manera de aparecer por primera vez varios grupos de especies en nuestras formaciones europeas; la carencia, casi completa,

en lo que hasta ahora se conoce de formaciones ricas en fósiles debajo de las capas cambrias. Que las dificultades sean tan várias, lo vemos en el hecho de que los paleontólogos más eminentes, á saber: Cuvier, Agassiz, Barrande, Pictet, Falconer, E. Forbes, etc., y todos nuestros grandes geólogos, como Lyell, Murchison, Sedgwick, etc., han sostenido unánimemente, y á menudo con vehemencia, la inmutabilidad de las especies. Pero Sir Charles Lyell apoya con su alta autoridad la opinion contraria, por lo que la mayor parte de los geólogos y paleontólogos vacilan mucho en sus anteriores creencias. Los que crean en la perfeccion del registro geológico, desecharán indudablemente y desde luego la teoría; pero, por nuestra parte, parodiando la metáfora de Lyell, consideramos el registro geológico como una historia del mundo, imperfectamente llevada, y escrita en dialecto que cambia. De esta historia poseemos el último volúmen sólo, que no hace referencia más que á dos ó tres paises. De este volúmen se ha conservado solamente un capítulo aquí y otro allí, y de cada página unas pocas líneas salteadas. Cada palabra de este lenguaje, que poco á poco cambia, más ó ménos diferente en los capítulos sucesivos, puede representar las formas de vida sepultadas en nuestras formaciones consecutivas, y que equivocadamente creemos haber sido bruscamente introducidas. Con esta opinion se disminuyen muchísimo y hasta desaparecen del todo, las dificultades discutidas en los párrafos anteriores.

CAPITULO XI.

SUCESION GEOLÓGICA DE LOS SÉRES ORGÁNICOS.

Aparicion lenta y sucesiva de nuevas especies.—Sus diferentes velocidades de cambio.—Las especies, una vez perdidas, no reaparecen más.—Los grupos de especies siguen las mismas reglas generales, en su aparicion y desaparicion, que las especies solas.—De la extincion.—Cambios simultáneos en las formas de vida de todo el mundo.—Afinidades de las especies extinguidas, entre sí y con las especies vivas.—Estado de desarrollo en las formas antiguas.—Sucesion de los mismos tipos dentro de las mismas formas.—Resúmen de este capítulo y del anterior.

Veamos ahora si los diversos hechos y leyes que se relacionan con la sucesion geológica de los séres orgánicos, están más de acuerdo con la opinion comun de la inmutabilidad de las especies, que con la de su lenta y gradual modificacion por medio de la variacion y de la seleccion natural.

Las especies nuevas, tanto en la tierra como en las aguas, han aparecido muy poco á poco, una despues de otra, de modo que Lyell ha demostrado que apénas es posible resistir á las pruebas sobre este punto en el caso de las diferentes capas terciarias; tendiendo cada año á llenar los blancos resultantes entre las capas terrestres, y á hacer más gradual la proporcion entre las formas perdidas y las existentes. En algunos de los yacimientos más recientes, aunque indudablemente de gran autoridad si se han de medir por años, solamente una ó dos especies están extinguidas, así como solamente una ó dos nuevas, aparecidas por vez primera, ya localmente, ya, en cuanto nosotros sabemos, á flor de tierra. Las formaciones secundarias están más interrumpidas; pero, segun ha hecho observar Bronn, ni la aparicion ni la desaparicion

de las muchas especies sepultadas en cada formacion han sido simultáneas.

Las especies que pertenecen á diferentes géneros y clases, no han cambiado con la misma rapidez ó en igual grado. En las capas terciarias más viejas pueden encontrarse todavía unas pocas conchas, que aún viven, en medio de multitud de formas extinguidas. Falconer ha presentado un extraordinario caso de hecho parecido; porque una especie de cocodrilo, que vive, está asociada en los depósitos sub-himalayos á muchos mamíferos y reptiles perdidos. La língula siluria se diferencia muy poco de las especies que viven de este género, miéntras que la mayor parte de los otros moluscos silurios y todos los crustáceos han cambiado grandemente. Las producciones de la tierra parecen haber cambiado con mayor rapidez que las del mar; de lo cual se ha observado un ejemplo notable en Suiza. Hay razones para creer que los organismos altos en la escala animal cambian más rápidamente que los bajos; aunque indudablemente hay excepciones en esta regla. La cantidad de cambio orgánico, segun las observaciones de Pictet, no es la misma en cada formacion sucesiva. Sin embargo, si comparamos entre sí las formaciones que no estén íntimamente relacionadas, encontraremos que todas las especies han experimentado algun cambio y cuando una ha desaparecido de la superficie de la tierra, no hay razon para creer que reaparezca jamás en idéntica forma. La excepcion más grande, al parecer, de esta última regla, es la ofrecida por las llamadas *colonias*, de M. Barrande, que se introducen durante un período en una formacion más antigua, dejando que reaparezca la fauna preexistente; pero parece satisfactoria la explicacion de Lyell, cuando dice que éste es un caso de emigracion temporal desde una localidad geográfica distinta.

Estos diversos hechos están de acuerdo con nuestra teoría, que no tiene ley fija de desarrollo ni exige que todos los habitantes de una zona cambien brusca ó simultáneamente, ó en grado igual. El procedimiento de modificacion tiene que ser lento, y por lo general, afectará solamente á unas pocas especies al mismo tiempo, porque la variabilidad de cada una de ellas es independiente de la de todas las demás.

Saber si las variaciones ó diferencias individuales que se originen se acumularán por medio de la seleccion natural en grado mayor ó menor, siendo por lo tanto causa de mayor ó menor cantidad de modificacion permanente, es cosa que dependerá de muchas contingencias complejas, como de que las variaciones sean de naturaleza ventajosa, de que haya ó no libertad en el cruzamiento, de los cambios lentos en las condiciones físicas del país, de la emigracion de nuevos colonos, y de la naturaleza, en fin, de los otros habitantes, con los cuales la especie que varía éntre en competencia. Por todo lo que antecede se ve que no es de ningun modo sorprendente que una especie retenga la misma é idéntica forma mucho más tiempo que otra, ó que si cambia, lo haga en grado menor. Encontramos relaciones parecidas entre habitantes que existen en países distintos; así por ejemplo, los moluscos terrestres y los insectos coleópteros de la isla de Madera, han llegado á diferenciarse considerablemente de las formas más cercanas é inmediatas del continente europeo, mientras que al mismo tiempo han permanecido sin alteracion los moluscos marinos y las mismas aves. Quizá podemos comprender, al parecer, la mayor rapidez del cambio en las producciones terrestres más altamente organizadas, comparadas con las producciones marinas é inferiores, por las relaciones más complejas de los séres superiores con sus condiciones de vida orgánicas é inorgánicas, como se explicó en uno de los capítulos anteriores. Cuando muchos de los habitantes de un área cualquiera se han modificado y mejorado, podemos entender, segun el principio de la competencia y por todas las importantes relaciones de organismo con organismo en la lucha por la existencia, que una forma que no se haya modificado y mejorado algun tanto estará expuesta al exterminio, en lo cual vemos la causa de que todas las especies de la misma region acaben por modificarse, si consideramos intervalos bastante largos de tiempo, pues que si no se modificáran se extinguirían.

En los miembros de la misma clase tal vez pueda ser casi la misma la cantidad media de cambio durante períodos de tiempo largos é iguales; pero como la acumulacion de las formaciones durables ricas en fósiles, dependen de que se depositen grandes masas de sedimentos en las áreas descendentes, casi necesariamente han sido acumuladas nuestras formaciones con intervalos de tiempo inmensos é irregularmente intermitentes; por consecuencia, no es igual la cantidad de cambio orgánico que manifiestan los fósiles enterrados en formaciones consecutivas. Segun esta opinion, no marca cada formacion nuevo y completo acto de creacion, sino solamente una como escena cualquiera toma-

da casi al azar en un drama que siempre cambia aunque lentamente.

Podemos entender claramente por qué una especie, cuando una vez llega á perderse, no vuelve á reaparecer, áun cuando vuelvan á darse las mismas condiciones de vida orgánicas é inorgánicas; porque, áun cuando pueda adaptarse la descendencia de una especie, como no hay duda que en innumerables casos ha ocurrido, á ocupar el lugar de otra especie en la economía de la naturaleza, y por lo mismo á suplantar las dos formas, la antigua y la nueva, no serían idénticamente iguales; pues una y otra heredarian, casi con certeza, caractéres diferentes de sus distintivos progenitores; y los organismos, que ya se diferencian, varian de una manera diferente. Por ejemplo: es posible que, si quedáran destruidas todas nuestras palomas colipavas, los criadores pudieran hacer nueva casta que apénas se distinguiera de la actual; pero si de igual manera quedára destruida la paloma torcaz, que es el orígen (y en el estado natural todo nos hace creer que las formas madres son generalmente suplantadas y exterminadas por sus descendientes mejoradas) es increible que una colipava idéntica á la que hoy existe pudiera originarse de ninguna otra especie de paloma, ni áun de ninguna otra casta bien determinada de la especie doméstica, porque las variaciones sucesivas serían casi con certeza algun tanto diferentes, y la variedad nuevamente formada heredaria probablemente de su progenitor algunas diferencias características.

Los grupos de especies, esto es, los géneros y las familias, siguen en su aparicion y desaparicion las mismas reglas que las especies aisladas, cambian más ó ménos rápidamente, y en cantidad mayor ó menor. Si una vez llega á desaparecer un grupo, no reaparece nunca; en otras palabras: su existencia, en tanto que dura, es contínua. No ignoramos que hay algunas excepciones aparentes á esta regla, pero las excepciones son sorprendentemente pocas, tan pocas, que E. Forbes, Pictet y Wooddward (aunque contrarios todos ellos á las opiniones por nosotros sostenidas) tienen por verdadera la regla, que está estrictamente de acuerdo con la teoría. Porque todas las especies de un mismo grupo, por grande que haya sido su duracion, son descendientes modificadas una de otra, y todas de progenitor comun. En el género lingula, por ejemplo, las especies que han aparecido sucesivamente en todas las edades tienen que haber estado enlazadas por no interrumpida série de generaciones, desde la capa siluria más baja hasta nuestros dias.

Hemos visto en el capítulo anterior que falsamente se cree aparecen como desarrollados de pronto grupos enteros de especies, y hemos intentado dar explicacion á este hecho, que, á ser cierto, sería fatal para nuestras opiniones. Pero semejantes casos son verdaderamente excepcionales, siendo la regla general, que vaya gradualmente aumentando el número, hasta que el grupo llega al máximum, para empezar entónces á decrecer gradualmente, más pronto ó más tarde. Si el número de las especies comprendidas en un género, ó el de los géneros de una familia, están representados por línea vertical, cuyo grueso varíe, y que suba atravesando las formaciones geológicas sucesivas en que se encuentran las especies, parecerá falsamente algunas veces que la línea empieza en su extremo inferior, no en punta afilada, sino bruscamente, va despues haciéndose más gruesa hácia arriba, conservándose á menudo con igual espesor durante algun tiempo, y por último, se adelgaza en las capas superiores, marcando el decrecimiento y extincion final de la especie. Este aumento gradual en el número de las especies de un grupo está estrictamente conforme con la teoría, porque las especies del mismo género y los géneros de la misma familia pueden aumentar solamente poco á poco y progresivamente; el procedimiento de la modificacion y la produccion de un número de formas parecidas, es necesariamente lento y gradual; una especie da orígen primeramente á dos ó tres variedades; éstas se convierten poco á poco en especie, las cuales á su vez producen, con pasos igualmente lentos, otras variedades y especies, y así sucesivamente, recordando las ramas de un gran árbol que nacen todas de un solo tronco, hasta que la aglomeracion de ellas llega á ser grande.

Extincion.

Hasta ahora sólo hemos hablado incidentalmente de la desaparicion de las especies y de sus diferentes grupos. Segun la teoría de la seleccion natural están íntimamente enlazadas la extincion de las formas viejas y la produccion de las nuevas y mejoradas. La antigua idea de que todos los habitantes de la tierra han sido destruidos en períodos sucesivos por catástrofes, está ahora casi

universalmente abandonada áun por aquellos geólogos como Elie de Beaumont, Murchison, Barrande, etc., cuyas opiniones generales habían de llevarnos generalmente á esta conclusion. Por el contrario, con el estudio de las formaciones terciarias tenemos fundamento para creer que las especies y sus grupos desaparecen gradualmente uno despues de otro, primero de un sitio, luego de otro, y finalmente, del mundo. En algunos pocos casos, sin embargo, por el rompimiento de un istmo y la consiguiente irrupcion de multitud de habitantes nuevos en mar vecino, ó por la sumersion final de una isla puede haber sido rápido el procedimiento de la extincion. Tanto las especies solas como los grupos enteros de especies tienen duracion muy desigual; y ya hemos visto que algunos grupos han durado desde la primera aurora conocida de la vida hasta nuestros dias; miéntras que otros han desaparecido ántes de terminarse el período paleozóico. No hay ley fija que determine el tiempo que ha de durar una especie sola y determinada ó un solo género dado, pero hay motivos para creer que la extincion de un grupo entero de especies es generalmente procedimiento todavía más lento que el de su produccion. En efecto, si como ántes, representamos su aparicion y desaparicion por línea vertical cuyo grueso varíe, se verá que la línea en su extremo superior va más insensiblemente acabando en punta que en su extremo inferior, pues aquél marca el progreso de exterminio y éste la primera aparicion y comienzos de aumento en el número de las especies. En algunos casos, sin embargo, el exterminio de grupos enteros, como el de los ammonitas hácia fines del período secundario ha sido maravillosamente rápido.

La extincion de las especies se ha envuelto gratuitamente en el misterio más completo, y hasta algunos autores han llegado á suponer que así como el individuo posee cantidad determinada de vida, así tambien las especies tienen duracion definida.

A nadie puede haber maravillado más que á nosotros la extincion de las especies, porque cuando encontramos en la Plata el diente de un caballo en las mismas capas que los restos del mastodonte, megaterio, ocsodonte y otros mónstruos extinguidos, que todos coexistieron con moluscos que todavía vivían en período geológico muy reciente, nos llenamos de asombro. En efecto, viendo que el caballo, desde que lo introdujeron los españoles en la América del Sur, se ha naturalizado por sí y en estado salvaje en todo el país, y que su número ha aumentado en proporcion

que no tiene semejante, nos preguntábamos la causa que podria haber exterminado tan recientemente al caballo primitivo en condiciones de vida al parecer tan favorables. Pero este nuestro asombro no tenia razon de ser, pues pronto el profesor Owen descubrió que el diente en cuestion, aunque tan igual al del caballo que hoy existe, pertenecia á especie extinguida. Si hubiera vivido este caballo todavía, aunque no fuera abundante, ningun naturalista hubiera experimentado la menor sorpresa por su rareza, porque esta circunstancia es atributo de muchas especies de todas clases en todos los países. Si nos preguntamos á nosotros mismos por qué ésta ó aquella especie es rara, respondemos que algo hay desfavorable en sus condiciones de vida; pero casi nunca podemos decir qué sea ese algo. En la suposicion de que el caballo fósil existiera todavía como especie rara, podríamos haber estado seguros por la analogía con todos los otros mamíferos, sin excluir al elefante, que tan lentamente se reproduce, y por la historia de la naturalizacion del caballo doméstico en la América del Sur, que en condiciones más favorables hubiera poblado en muy pocos años el continente entero. Pero no podríamos haber dicho cuáles fueron las condiciones desfavorables que entorpecieron su crecimiento, si fué una ó si fueron varias contingencias y en qué período de la vida y hasta qué punto obraron cada una de ellas. Si las condiciones se hubieran desarrollado en modo cada vez ménos favorable, seguramente no hubiéramos percibido el fenómeno, aunque el caballo fósil se hubiera hecho ciertamente cada vez más raro, hasta llegar á extinguirse, ocupando su lugar algun competidor más victorioso.

No hay nada más difícil que el recuerdo contínuo de que el crecimiento de toda criatura está constantemente entorpecido por causas hostiles, invisibles é insuficientes para determinar cómodamente la rareza, y por último la extincion. Tan poco entendido es el punto que nos ocupa, que hemos oido repetidas veces expresar sorpresa de que mónstruos tales como el mastodonte y el dinosaurio, todavía más antiguo que aquél, se hayan extinguido, como si la sola fuerza corporal diera la victoria en la lucha por la existencia, cuando, por el contrario, como ha observado Owen, el tamaño determinaria en algunos casos el exterminio más pronto por ser mayor la suma de alimento requerida. Antes de que el hombre habitára la India ó el Africa, alguna causa debió haber estorbado el que continuaran aumentándose los elefantes existen-

tes. Un autor muy competente en esta cuestion, el Dr. Falconer, cree que los insectos son principalmente los que impiden que se multiplique el elefante de la India, porque incesantemente lo están molestando y debilitando. Esta misma opinion de Falconer fue seguida por Bruce con respecto al elefante africano de Abisinia; y es cierto que los insectos y murciélagos que chupan sangre, determinan la existencia de los cuadrúpedos mayores naturalizados en varias partes de la América Meridional.

Vemos en muchos casos, en las formaciones terciarias más recientes, que la rareza precede á la extincion; y sabemos que éste ha sido el curso de los sucesos respecto á aquellos animales exterminados, ya total, ya localmente por medio de la intervencion del hombre. Podemos repetir aquí lo que en 1845 publicamos, á saber: «que admitir que las especies se rarifican generalmente antes de extinguirse, no sentir sorpresa de que una especie sea poco comun, y, sin embargo, maravillarse extraordinariamente cuando la especie deja de existir, es casi lo mismo que admitir que la enfermedad en el individuo es la avanzada de la muerte, no sentir sorpresa por la enfermedad, y luego, cuando el hombre muere, asombrarse y sospechar que murió por acto violento.»

La teoría de la seleccion natural está basada en la creencia de que cada nueva variedad, y, por último, cada nueva especie se ha producido y mantenido por tener alguna ventaja sobre aquéllas con las cuales entra en competencia; de donde casi inevitablemente se sigue la consiguiente extincion de las formas ménos favorecidas.

Como se ve, esto es precisamente lo que sucede en nuestras producciones domésticas; porque cuando se ha criado una variedad nueva y ligeramente mejorada, al principio suplanta á las variedades ménos mejoradas de la misma comarca, y, una vez ya muy mejorada, es transportada á todas partes y en todas direcciones, como nuestro ganado de astas cortas, para ocupar el lugar de otras castas en otros paises. Así marchan juntas la aparicion de formas nuevas y la desaparicion de las antiguas, tanto en las producidas naturalmente, como en las que lo han sido artificialmente. En los grupos florecientes, el número de formas nuevas específicas producidas dentro de un período de tiempo dado, ha sido probablemente mayor en algunos momentos que el número de formas específicas viejas exterminadas; pero, como sabemos

que las especies han seguido creciendo indefinidamente, al ménos durante las épocas geológicas, considerando los tiempos más recientes, podemos creer que la produccion de formas nuevas ha causado la extincion de casi el mismo número de formas antiguas.

La competencia será generalmente la más severa, como ya en otra parte se explicó y aclaró con ejemplos, entre las formas que más se parezcan entre sí en todos conceptos. Por esta razon los descendientes modificados y mejorados de una especie, causarán generalmente el exterminio de la especie madre; y, si se hubieran desarrollado muchas nuevas formas de cualquier especie dada, esto es, un nuevo género, éste llegará á suplantar á otro antiguo perteneciente á la misma familia; pero necesariamente debe haber sucedido que una especie nueva perteneciente á un grupo dado se haya apoderado del lugar ocupado por otra perteneciente á un grupo distinto, causando, por lo tanto, el exterminio de esta última. Si se desarrollan muchas formas próximas entre sí que procedan del intruso victorioso, muchas tendrán que ceder sus lugares, y serán generalmente las formas parecidas las que sufrirán más, por haber heredado, en comun, inferioridad.

Pero sean especies pertenecientes á la misma clase, ó sean clases distintas las que hayan cedido sus lugares á otras modificadas y mejoradas, pueden frecuentemente conservarse por largo tiempo unas pocas de las más próximas á ellas, ya por ser idóneas para alguna línea de vida peculiar, ya por habitar alguna region distante y aislada, donde eviten vigorosa competencia. Así, por ejemplo, algunas especies de la trigonia, género grande de moluscos en las formaciones secundarias, sobreviven en los mares de la Australia; y unos pocos miembros del gran grupo, ya casi extinguido, de los peces ganoides, habitan todavía nuestras aguas dulces. Por todo lo dicho se deduce que la completa extincion de un grupo es generalmente, como ya lo hemos visto, procedimiento más lento que el de la produccion del mismo.

Con respecto al exterminio repentino, al parecer, de familias ú órdenes enteros como el de los trilobitas, al terminar el período paleozóico, y el de los ammonitas, al terminar el secundario, tenemos que recordar lo que ya se ha dicho sobre los probables y grandes intervalos de tiempo transcurridos entre nuestras formaciones, y que en los dichos intervalos puede haber habido mucho, aunque lento exterminio. Todavía más, cuando bien por súbita

emigracion ó por desarrollo inusitadamente rápido muchas especies de un nuevo grupo hayan tomado posesion de área determinada, muchas de las especies más antiguas habrán sido exterminadas en manera rápida y correspondiente; y las formas que cedan de este modo sus lugares, serán comunmente análogas, pues participarán en comun de la misma inferioridad.

Parécenos pues, que está de acuerdo con la teoría de la seleccion natural la manera de extinguirse las especies y los grupos de éstas. No debemos maravillarnos de la extincion y sí de nuestra presuncion y amor propio al imaginarnos por un momento que comprendemos las muchas circunstancias complejas de que depende la existencia de cada especie. Si olvidamos por un instante que cada especie tiende á presentarse desordenadamente y que siempre está en accion algun obstáculo, aunque rara vez por nosotros percibido, la economía entera de la naturaleza quedará completamente oscurecida. Siempre y cuando podamos decir precisamente por qué esta especie es más abundante en indivíduos que aquélla, por qué puede naturalizarse en un país dado esta especie y no la otra, entónces y sólo entónces, podremos sorprendernos con justicia de que no podamos explicarnos la extincion de una especie particular cualquiera ó de tal ó cual grupo de ellas.

Las formas de vida cambian casi simultáneamente en todo el mundo.

Pocos descubrimientos paleontológicos hay más extraordinarios que el hecho de que las formas de vida cambien casi simultáneamente en el mundo entero. Así nuestra formacion europea de la creta puede reconocerse en muchas regiones distintas y en los climas más diferentes, donde ni un fragmento de creta mineral puede encontrarse, á saber: en la América del Norte, en la América Central, en la Tierra del Fuego, en el Cabo de Buena Esperanza y en la Península de la India; porque en estos distantes puntos los restos orgánicos de ciertos yacimientos presentan inequívoco parecido con los de la creta. No es que las mismas especies sean las que se encuentran allí, porque en algunos casos ni una sola de ellas es idénticamente la misma; sino que pertenecen á las mismas familias, géneros y partes de géneros, estando algunas veces semejantemente caracterizadas en puntos tan de poca

monta como la mera apariencia de su superficie. Aun hay más; otras formas que no se encuentran en la creta de Europa, pero que existen en las formaciones superiores ó interiores de la misma, ocurren en el mismo órden, en los sobredichos puntos del mundo. En las diversas formaciones paleozóicas sucesivas de Rusia, Europa occidental y América del Norte, han observado algunos autores paralelismo semejante en las formas de vida. Así sucede, segun Lyell, en los depósitos terciarios de Europa y de la América del Norte. Aun dejando á un lado por completo las pocas especies fósiles comunes á los dos mundos, la semejanza geenral en las formas de vida sucesivas de las capas paleozóicas y terciarias quedaria todavía tan manifiesta, que podrian fácilmente correlacionarse las diversas formaciones.

Estas observaciones, sin embargo, se refieren á los habitantes del mundo marítimo, y no tenemos datos suficientes para juzgar si las producciones de la tierra y del agua dulce cambian en distintos puntos de la misma manera. Podemos, sin embargo, tener algunas dudas; pues si el megaterio, milodonte, macrauchenia y toxodonte, hubieran sido traidos á Europa desde la Plata, sin ningun informe con respecto á su posicion geológica, nadie hubiera sospechado que habian coexistido con moluscos del mar, que todavía viven. Como estos monstruos anómalos coexistieron con el mastodonte y caballo, podria al ménos haberse inferido su existencia durante una de las últimas épocas terciarias.

Cuando hablamos de las formas de vida marina, como si hubiesen cambiado simultáneamente en todo el mundo, no hay que suponer que esta expresion se refiera al mismo año ó al mismo siglo, ni áun que tiene sentido geológico muy estricto; porque, si todos los animales que hoy viven en los mares de Europa, y todos los que en ella vivieron durante el período pleistoceno (período remotísimo, si se mide por años, y que comprende toda la época glacial), se compararan con los que ahora existen en la América del Sur ó en Australia, el naturalista de más habilidad apénas podria decir si son los actuales habitantes, ó los del período pleistoceno, los que más parecido tenian con los del hemisferio del Sur. Del mismo modo tambien sostienen algunos observadores, en alto grado competentes, que las producciones de los Estados-Unidos en nuestros dias tienen más relaciones con las que vivieron en Europa, durante ciertas épocas terciarias recientes, que con las que al presente la habitan; lo cual á ser cierto haria evi-

dente que los lechos fosilíferos que hoy se depositen en las costas de la América del Norte, estarian más adelante expuestos á ser clasificados con los europeos algun tanto más viejos. A pesar de todo esto, y mirando á una época remotamente futura, no puede haber duda de que todas las formaciones *marinas* más modernas, á saber: la pliocene superior, la pleistocene y las capas estrictamente modernas de Europa, de la América del Norte y Sur y de la Australia, serían correctamente calificadas como simultáneas en sentido geológico, por contener restos fósiles en algun grado inmediatos, y por no incluir las formas que solamente se encuentran en los depósitos subyacentes más antiguos.

El hecho de que las formas de vida cambien simultáneamente, en el sentido extenso dicho, en distintas partes del mundo, ha extrañado grandemente á MM. de Verneuil y d'Archiac, admirables observadores. Despues de hacer referencia al paralelismo de las formas de vida paleozóicas en várias partes de Europa, añaden: «Si sorprendidos por esta extraña série, volvemos nuestra atencion á la América del Norte, y allí descubrimos marcha de fenómenos análogos, parecerá cierto que todas estas modificaciones de especies, la extincion de las mismas y la introduccion de otras nuevas, no pueden ser debidas á meros cambios en las corrientes marinas ó á otras causas más ó ménos locales y temporales, sino que dependen de leyes generales que gobiernan á todo el reino animal.» M. Barrande ha hecho algunas observaciones de mucha fuerza, precisamente sobre el mismo asunto. Es, en verdad, completamente fútil mirar como causa de estas grandes mutaciones, en las formas de vida de todo el mundo y en los climas más diferentes, los cambios de corrientes, climas ú otras condiciones físicas. Como Barrande ha observado, hay que buscar para explicarlos alguna ley especial, segun veremos con más claridad, cuando tratemos de la distribucion actual de los séres orgánicos, y encontremos cuán pequeña es la relacion existente entre las condiciones físicas de varios países y la naturaleza de sus habitantes.

Este gran hecho de la sucesion paralela de las formas de vida en todo el mundo, es explicable por la teoría de la seleccion natural. Segun ella, las especies nuevas se forman porque tienen alguna ventaja sobre formas más antiguas, y las formas que son ya dominantes, ó que tienen alguna ventaja sobre las demás en su propio país, dan nacimiento al mayor número de variedades nuevas ó especies incipientes. Tenemos pruebas evidentes de este

punto en las plantas dominantes, esto es, en las más comunes y más extensamente difundidas, que producen el mayor número de variedades nuevas. Tambien es natural que las especies dominantes que varían, y que se extienden tan lejos, que ya han invadido hasta cierto punto los territorios de otras especies, fuesen las que tuviesen más probabilidades de esparcirse todavía más y de producir en países nuevos otras variedades y especies nuevas. El procedimiento de difundirse sería á menudo muy lento, porque depende de cambios climatológicos geográficos, de accidentes extraños y de la aclimatacion gradual de nuevas especies á los varios climas, por los cuales tendrian que pasar; pero en el trascurso del tiempo las formas dominantes conseguirian generalmente extenderse, y prevalecerian por último. Es probable que sería más lenta la difusion para los habitantes terrestres de los distintos continentes que para los habitantes marinos de los mares contínuos. Podríamos, por lo tanto, esperar encontrar, como encontramos, grado ménos extricto de paralelismo en la sucesion de las producciones de tierra que en las de mar.

Así es que nos parece que la sucesion paralela, y en cierto sentido simultánea, de las mismas formas de vida en todo el mundo, está de acuerdo con el principio de que las especies nuevas han sido formadas por otras dominantes, que se extienden mucho y varían. Las nuevas especies así producidas son tambien dominantes, porque han tenido alguna ventaja sobre sus padres, que ya lo eran, y sobre otras especies, y extendiéndose de nuevo, varían y producen nuevas formas. Las antiguas, que son derrotadas y que ceden sus puestos á las nuevas victoriosas, estarán generalmente unidas en grupos, puesto que heredan alguna inferioridad en comun, y por lo tanto, al esparcirse por todo el mundo nuevos y mejorados grupos, desaparecen los antiguos, y la sucesion de formas tenderá en todas partes á corresponderse, tanto en su primera aparicion como en la desaparicion final.

Hay una observacion digna de notarse que se enlaza con este asunto. Hemos presentado las razones que tenemos para creer que la mayor parte de nuestras grandes formaciones ricas en fósiles fueron depositadas durante períodos de depresion, y que los intervalos de vasta duracion, en cuanto á los fósiles se refiere, ocurrieron en los períodos en que el fondo del mar estuvo estacionario ó elevándose, y de igual manera cuando el sedimento no se posó lo bastante pronto para cubrir y conservar á los restos orgánicos.

Durante estos intervalos prolongados, suponemos que los habitantes de cada region experimentaron cantidad considerable de modificacion y de extincion, y que hubo mucha emigracion de otras partes del mundo. Como tenemos razones para creer que las áreas grandes son afectadas por el mismo movimiento, es probable que se hayan acumulado á menudo formaciones extrictamente contemporáneas sobre espacios muy extensos en la misma parte del mundo; pero estamos muy distantes de tener algun derecho para concluir que así ha sucedido invariablemente y que las grandes áreas han sido invariablemente afectadas por los mismos movimientos. Cuando se hubiesen depositado dos formaciones en dos regiones durante el mismo período, aproximada, pero no exactamente en ambas, encontraríamos, por las causas explicadas en los párrafos precedentes, la misma sucesion general en las formas de vida; pero las especies no se corresponderian exactamente, porque siempre habria habido un poco más de tiempo en una region que en otra para que tuviese lugar la modificacion, la extincion y la inmigracion.

Sospechamos que ocurren casos de esta naturaleza en Europa, y Mr. Prestwich, en sus admirables Memorias sobre los depósitos eocenos de Inglaterra y Francia, traza un paralelismo general íntimo entre los períodos sucesivos de los dos países; pero, cuando compara ciertas capas de Inglaterra con las de Francia, aunque encuentra en ambas partes curioso acuerdo en los números de las especies que pertenecen á los mismos géneros, enseña que las especies mismas se diferencian en manera muy difícil de explicar, si se considera la proximidad de las dos superficies, á ménos que se suponga que algun istmo separó en otro tiempo dos mares habitados por faunas distintas, aunque contemporáneas. Lyell ha hecho observaciones parecidas á estas en algunas de las últimas formaciones terciarias; y Barrande, por su parte, demuestra la existencia de paralelismo general y notable en los depósitos silurios sucesivos de Bohemia y de Escandinavia, siendo al mismo tiempo sorprendentes las diferencias que señala entre las especies. Si las diversas formaciones en estas regiones no hubieran sido depositadas durante los mismos períodos exactos (correspondiendo una formacion en una region frecuentemente con un intervalo de interrupcion en la otra), y si en ambas regiones las especies hubieran seguido cambiando lentamente, durante la acumulacion de las diversas formaciones y durante los largos intervalos de tiempo

que mediaron entre ellas; en este caso, las diversas formaciones de las dos regiones podrian estar arregladas en el mismo órden, de acuerdo con la sucesion general de las formas de vida, pareciendo falsamente que el órden era estrictamente semejante, aunque las especies no serían en su totalidad las mismas en los períodos al parecer correspondientes en las dos regiones.

Afinidades de las especies extinguidas entre sí y con respecto á las formas de vida.

Examinemos ahora las afinidades mútuas de las especies extinguidas y existentes. Todas están comprendidas en unas pocas, aunque grandes clases, lo cual se explica desde luego por el principio de la descendencia. Cuanto más antigua es una forma más se diferencia, por regla general, de las formas vivas. Pero como Bucklan observó hace ya mucho tiempo, las especies extinguidas pueden ser todas clasificadas ó en los grupos todavía existentes ó entre ellos. Es ciertamente verdad que las formas de vida extinguidas nos sirven para llenar los huecos que existen entre los géneros, familias y órdenes existentes; pero como esto se ha pasado á menudo por alto y hasta se ha negado, bueno será hacer algunas observaciones acerca de este asunto y citar algunos casos. Si limitamos nuestra atencion, bien á las especies que viven, bien á las extinguidas de la misma clase, la série es mucho ménos perfecta que si las combinamos unas y otras en sistema general. En los escritos del profesor Owen, contínuamente nos encontramos con la expresion «formas generalizadas,» aplicada á los animales extinguidos; y en los escritos de Agassiz con la de «tipos proféticos» ó «sintéticos.» Estos términos implican que tales formas son verdaderamente eslabones intermedios ó de enlace. Otro paleontólogo distinguido, Mr. Gaudry, ha demostrado de la manera más brillante que muchos de los mamíferos fósiles descubiertos por él en Africa sirven para unir los géneros existentes. Cuvier clasificaba á los rumiantes y paquidermos como dos de los órdenes más distintos de mamíferos; pero tantos eslabones fósiles han sido desenterrados, que Owen ha tenido que alterar la clasificacion entera y colocar á ciertos paquidermos en el mismo subórden que los rumiantes. Así, por ejemplo, rellena gradualmente el abismo, al parecer infranqueable, entre el cerdo y el camello. Los cuadrúpedos *ungulados* ó de pezuña están ahora divididos entre los que

tienen dedos pares ó dedos nones; pero el *macrauchenia* de la América del Sur enlaza, hasta cierto punto, estas dos grandes divisiones. Nadie negará que el hipparion es intermedio entre el caballo que existe y ciertas formas más antiguas de animales de pezuña. ¡Qué maravilloso eslabon de enlace es en las cadenas de los mamíferos el *Typhoterium* de la América del Sur como lo expresa el nombre que le ha dado el profesor Gervais, y cuyo mamífero no puede ser colocado en ninguno de los órdenes existentes! *La Sirenia* forma grupo muy distinto de mamíferos, y una de las peculiaridades más notables en el *dugong* y en el *lamentin*, que hoy existen, es la ausencia completa de miembros posteriores, sin que de ellos tengan ni rudimentos siquiera, miéntras que el extinguido *Halitherium* tenia, segun el profesor Flower, «muslo osificado y articulado á un acetabulum bien determinado en el pelvis,» fenómeno por el cual se aproxima algo á los cuadrúpedos ordinarios de pezuña, á los cuales son en otros respectos semejantes los *Sirenios*.

Los cetáceos ó ballenas son muy diferentes de todos los demás mamíferos; pero el zeuglodonte y escualodonte terciarios que algunos naturalistas han clasificado como formando por sí solos un órden, son considerados por el profesor Huxley como verdaderos cetáceos «que constituyen lazos de enlace con los carnívoros acuáticos.»

El naturalista que acabamos de citar ha demostrado que hasta el gran espacio que separa á las aves de los reptiles está en parte salvado, de un lado, por el avestruz y el extinguido *Archeopteryx*; y del otro, por el *Compsognathus*, uno de los dinosaurios, de ese grupo que incluye á todos los reptiles terrestres más gigantescos. Volviendo á los invertebrados, asegura Barrande, y no podría nombrarse persona de más autoridad, que todos los dias se convence más de que, aunque los animales paleozóicos pueden ciertamente clasificarse en los grupos existentes, éstos últimos no estaban en aquella época remota tan distintamente separados entre sí como lo están ahora.

Algunos escritores se han opuesto á que se considere á especie extinguida ó á grupo de especies, como intermedios, entre dos especies ó grupos de especies vivientes; mas si por este término se quiere dar á entender que una forma extinguida es directamente intermedia, en todos sus caractéres, entre dos formas ó grupos vivos, la objecion es probablemente válida. Pero en una clasificacion natural, muchas especies fósiles se colocan ciertamente entre las especies vivas, y algunos géneros extinguidos entre los géneros que viven, y lo que es más entre los que pertenecen á distintas familias. El caso más comun parece ser, particularmente con respecto á grupos muy distintos, como los peces y reptiles, que, suponiendo que se distinguen en los momentos actuales por una veintena de caractéres, los antiguos miembros estaban separados por número de aquellos algo menor; de suerte, que los dos grupos estaban primitivamente algo más cerca el uno del otro que lo están ahora.

Es creencia comun, que cuanto más antigua es una forma, tanto más tiende á enlazar, por algunos de sus caractéres, á grupos muy separados en la actualidad entre sí. Esta observacion debe, sin duda alguna, limitarse á aquellos grupos que han experimentado muchos cambios en el curso de las edades geológicas; y sería difícil probar la verdad de la proposicion, porque de vez en cuando se descubre algun animal vivo, como el *lepidosiren*, que tiene afinidades con grupos muy distintos. Sin embargo, si comparamos los más antiguos reptiles y batráquios, los peces antiguos, los cefalópodos tambien antiguos, y los mamíferos eocenos, con los miembros más recientes de las mismas clases, tenemos que admitir que es verdadera la observacion.

Veamos ahora hasta qué punto estos diversos hechos y deducciones están de acuerdo con la teoría de la descendencia con modificacion. Como el asunto es algun tanto complicado, debemos pedir al lector que vuelva á mirar el diagrama del capítulo IV. Podemos suponer que las letras con exponentes numéricos representan géneros, y las líneas de puntos que de la principal se derivan son las especies de cada género. La figura es demasiado simple, pues en ella hay muy pocos géneros y especies; pero no tiene importancia para nosotros. Las líneas horizontales pueden representar las sucesivas formaciones geológicas, y todas las formas situadas debajo de la línea superior serán consideradas como extinguidas. Los tres géneros existentes, a^{14}, q^{14} y p^{14}, forman una pequeña familia; b^{14} y f^{14} una familia ó subfamilia muy próxima, y o^{14}, e^{14}, m^{14} una tercera familia. Estas tres familias, juntas con los muchos géneros extinguidos en las diferentes líneas de descendencias, procedentes de la forma madre A, formarán un órden; porque todas habrán heredado algo comun de su antiguo progenitor. Por el principio de la tendencia continuada á diverger en

carácter, que fué anteriormente aclarada por el diagrama, cuanto más reciente sea una forma, tanto más se diferenciará generalmente de su progenitor antiguo; lo que nos hace comprender la regla de que los fósiles más antiguos sean los que más se diferencian de las formas existentes. No debemos, sin embargo, suponer que la divergencia de carácter sea eventualidad necesaria; pues solamente depende de que los descendientes de una especie tengan por ella medios de apoderarse de muchos y diferentes lugares en la economía de la naturaleza. Es, pues, completamente posible, como ya lo hemos visto en el caso de algunas formas silúricas, que una especie pudiera seguir siendo ligeramente modificada con relacion á sus condiciones de vida, ligeramente alterada; y retener, sin embargo, por todo un vasto período, las mismas características generales, lo cual está representado en el diagrama por la letra F^{14}.

Todas las muchas formas extinguidas y recientes, que descienden de A, forman un órden, como antes se dijo, el cual, por los efectos contínuos de la extincion y de la divergencia de carácter, ha llegado á dividirse en diversas subfamilias, entre las cuales se supone que algunas han perecido en épocas diferentes, miéntras otras han durado hasta nuestros dias.

Mirando al diagrama, podemos ver que, si muchas de las formas extinguidas, que suponemos están sepultadas en las formaciones sucesivas, fuesen descubiertas en algunos puntos de lo más bajos de la série, las tres familias existentes de la línea superior serían ménos distintas entre sí. Si, por ejemplo, los géneros a^1, a^5, a^{10}, f^3, m^3, m^6 y m^9 fuesen desenterrados, estas tres familias estarian tan íntimamente enlazadas unas con otras, que probablemente serian reunidas en una gran familia, casi de la misma manera que ha ocurrido con los rumiantes y ciertos paquidermos. Sin embargo, el que se opusiera á considerar como intermedios á los géneros extinguidos que de este modo eslabonan los géneros vivos de tres familias, estaria en parte justificado, porque son intermedios, no directamente, sino sólo por larga série que gira en torno de muchas formas muy diferentes. Si se descubrieran gran multitud de formas extinguidas sobre una de las líneas horizontales de enmedio, ó formaciones geológicas, por ejemplo, sobre la línea núm. VI, y ninguna debajo de ella, entonces solamente dos de estas familias, las que están á la izquierda, a^{14}, etc., y b^{14}, etc., serían unidas en una, quedando otras dos familias que

se distinguirian ménos entre sí que ántes del descubrimiento de los fósiles. Del mismo modo tambien, si se supone que las tres familias formadas de los ocho géneros, desde a^{14} á m^{14}, en la línea superior, se diferencian entre sí por media docena de caractéres importantes, las familias que existieron en la época marcada por la línea VI, se diferenciarian ciertamente entre sí en número menor de caractéres; porque en estos primeros períodos de descendencia habrian divergido de su progenitor comun en grado menor. Así sucede que los géneros antiguos y extinguidos, son con frecuencia, más ó ménos, intermediarios en carácter entre sus descendientes modificados ó entre sus parientes colaterales.

En la naturaleza el procedimiento será mucho más complicado de lo que está representado en la figura, porque los grupos habrán sido más numerosos, habrán tenido duraciones en extremo desiguales, y se habrán modificado en varios grados. Como solamente poseemos, segun ántes se dijo, el último tomo del registro geológico, y éste en estado muy incompleto, no tenemos derecho para esperar, excepto en casos raros, poder rellenar los grandes huecos existentes en el sistema natural para unir de este modo las familias ú órdenes distintos. Todo lo que tenemos derecho á esperar es que aquellos grupos, que dentro de los períodos geológicos conocidos han pasado por muchas modificaciones, se aproximarán algo más unos á otros en las formaciones más antiguas, de manera que los miembros más antiguos se diferencien ménos entre sí, en algunos de sus caractéres, que los miembros existentes de los mismos grupos, lo cual sucede frecuentemente, segun el testimonio acorde de nuestros mejores paleontólogos.

Así, pues, se explican de una manera satisfactoria, por la teoría de la descendencia con modificacion, los hechos capitales con respecto á las afinidades mútuas de las formas de vida extinguidas entre sí, y con respecto á las formas que viven, siendo en cualquier otra opinion completamente inexplicables las afinidades de que tratamos.

Segun esta misma teoría, evidente es que una fauna, durante cualquier gran período de la historia de la tierra, será intermedia en carácter general entre la que le precedió y la que le sucedió. Así, pues, las especies que vivieron en la gran capa de la sexta descendencia del diagrama está compuesta de descendientes modificados de las especies que vivieron en la quinta y de madres de las que se modificaron todavía más en la séptima; por lo tanto, di-

fícilmente dejarian de ser casi las intermediarias en carácter entre las formas de vida de encima y de debajo. Tenemos, sin embargo, que contar con la completa extincion de algunas formas precedentes, y en alguna region determinada con la inmigracion de nuevas formas de otra region, así como con gran cantidad de modificacion acaecida durante los largos intervalos que existen en blanco entre las formaciones sucesivas. Con estas reservas, la fauna de cada período geológico es indudablemente intermedia en carácter entre las faunas precedente y siguiente. Sólo necesitamos dar un ejemplo de ello, advirtiendo que por él los paleontólogos reconocieron desde luego, al descubrirse el sistema devoniano, que los fósiles de este sistema eran intermedios en carácter entre los de las capas carboníferas que estaban encima y las silurias que estaban debajo; pero no se olvide que cada fauna no es necesariamente un intermedio exacto, por haber trascurrido intervalos de tiempo desiguales entre las formaciones consecutivas.

No es realmente objecion á la verdad de este aserto de que la fauna de cada período como conjunto es casi intermedia en carácter entre las faunas anterior y posterior, el que ciertos géneros ofrezcan excepciones á la regla. Por ejemplo: las especies de mastodontes y elefantes dispuestas en dos séries por el Dr. Falconer—en primer lugar, segun sus afinidades mútuas, y en segundo, segun sus periodos de existencia—no concuerdan al arreglarlas entre sí. Las especies extremas en carácter no son las más viejas ni las más recientes, ni son intermedias en edad las que lo son en carácter. Pero suponiendo por un instante completo en estos y en otros casos análogos el registro de la primera aparicion y desaparicion de la especie, lo cual está muy léjos de suceder, no tenemos ninguna razon para creer que las formas sucesivamente producidas tengan necesariamente duracion correspondiente. Toda forma muy antigua puede accidentalmente haber durado mucho más que una forma producida posteriormente en otra parte cualquiera, sobre todo cuando se trata de producciones terrestres que habitan localidades separadas. Para comparar las cosas pequeñas con las grandes, si las principales castas de palomas domésticas que viven y que ya se han extinguido fuesen ordenadas en série de afinidades, este órden no estaría en completo acuerdo con el órden existente en el tiempo de su produccion, y mucho ménos con el de su desaparicion, porque la paloma torcaz, que fué el orígen, todavía vive, y se han extinguido

muchas variedades que existieron, sin duda, entre la dicha paloma y la mensajera; y las mensajeras, que forman un extremo de la série en el carácter importante de la longitud del pico, tuvieron su orígen ántes que las volteadoras de pico corto, que en este concepto están al extremo opuesto de la série.

Intimamente relacionado con la afirmacion de que los restos orgánicos de una formacion intermedia son en algun grado intermedios en carácter, está el hecho en que han insistido todos los paleontólogos de que los fósiles de dos formaciones consecutivas están mucho más relacionadas entre sí que los de dos formaciones remotas. Pictet presenta á este propósito un caso muy conocido, á saber: el parecido general de los restos orgánicos en las diversas capas de la formacion de la creta, áun siendo las especies distintas en cada capa. Este hecho, sólo por su generalidad, parece haber quebrantado la creencia del profesor Pictet en la inmutabilidad de las especies. El que conozca la distribucion sobre el globo de las especies existentes, no intentará explicar el íntimo parecido de las especies distintas en formaciones muy consecutivas, por el hecho de haber permanecido casi idénticas las condiciones físicas de las antiguas áreas. Recuérdese que las formas de vida, al ménos las que habitan los mares, han cambiado casi simultáneamente en todo el mundo, y, por lo tanto, en los climas y condiciones más diferentes. Considérense las vicisitudes prodigiosas de clima durante el período pleistoceno, que comprende toda la época glacial, y nótese cuán poco afectadas han sido las formas específicas de los habitantes del mar.

Segun la teoría de descendencia, la verdadera significacion de que los restos fósiles de formaciones muy consecutivas estén muy relacionados, aunque pertenezcan á especies distintas, es óbvia. Como la acumulacion de cada formacion ha sido frecuentemente interrumpida, y, como se han intercalado grandes intervalos en blanco entre las formaciones sucesivas, no debemos de esperar encontrar, como ya intentamos demostrarlo en el último capítulo, en una ó dos formaciones dadas, todas las variedades intermedias entre las especies que aparecieron al principio y al fin de estos períodos; pero debemos encontrar, despues de intervalos muy largos, si se miden por años, y no tanto si se estiman geológicamente, formas muy vecinas, ó, como algunos autores las han llamado, especies representantes, y éstas con seguridad las encontramos, así como las pruebas que tenemos derecho á espe-

rar de las mutaciones lentas y apénas sensibles de las formas específicas.

Del estado de desarrollo de las formas antiguas comparadas con las formas que viven.

Hemos visto en el capítulo IV, que el grado de diferencias y especialidades de las partes, en los séres orgánicos, cuando llegan á la madurez, es el mejor tipo que hasta ahora se ha sugerido de su grado de perfeccion ó altura en la respectiva escala. Hemos visto tambien, que como las especialidades de las partes son una ventaja para cada sér, la seleccion natural tenderá á hacer la organizacion más especial y perfecta, y en este sentido más elevada, no le impedirá esto dejar á muchas criaturas con estructuras sencillas y no mejoradas, adaptadas para condiciones simples de vida, y áun en algunos casos degradará ó simplificará la organizacion, dejando á esos séres degradados con mejores propiedades para sus nuevas condiciones; ó de otra manera más general: las especies nuevas se hacen superiores á las precedentes, porque tienen que derrotar en la lucha por la existencia á todas las formas más antiguas, con quienes entren en vigorosa competencia. Podemos, por lo tanto, concluir: que, si en un clima, próximamente semejante, se pudieran poner en competencia los habitantes eocenos del mundo con los que hoy existen, serían los primeros derrotados y exterminados por los últimos, como lo serían los secundarios por los eocenos, y las formas paleozólicas por las secundarias. De manera, que por esta prueba fundamental de la victoria en la batalla de la vida, la mismo que por el criterio de la especializacion de los órganos, las formas modernas deben ocupar lugar más alto que las antiguas, segun la teoría de la seleccion natural. ¿Sucede así? Una gran mayoría de los paleontólogos contestaría afirmativamente, y al parecer, esta respuesta, aunque de difícil prueba, tiene que admitirse como verdadera.

No es objecion válida contra esta conclusion el hecho de que ciertos braquiópodos hayan sido modificados muy ligeramente desde época extremadamente remota; y de que ciertos moluscos terrestres y de agua dulce hayan permanecido casi los mismos desde el tiempo en que se sabe que aparecieron por primera vez. No es dificultad insuperable que no hayan progresado en su organizacion los foraminíferos de la época laurentina, en lo que tanto insiste el Dr. Carpenter; porque, si algunos organismos tendrian que quedar apropiados á las condiciones simples de vida, ¿cuáles más á propósito para este fin que estos protozoarios bajamente organizados? Objeciones de esta naturaleza serían fatales para nuestra teoría si ésta incluyera el progreso en la organizacion como contingente necesario. Serían igualmente funestas si pudiera demostrarse, por ejemplo, que los dichos foraminíferos vinieron á la existencia durante la época laurentina ó los braquiópodos durante la formacion cambria; porque en este caso no habria habido tiempo suficiente para el desarrollo de estos organismos hasta el tipo que entónces habian alcanzado.

Cuando ya han avanzado hasta cierto punto, no hay necesidad, segun la teoría de la seleccion natural, de que continúen progresando ulteriormente; por más que durante cada edad sucesiva tendrán que ser ligeramente modificados para poder sostener sus puestos en relacion con los pequeños cambios en sus condiciones especiales. Las anteriores objeciones se enlazan con la cuestion de si realmente conocemos la edad del mundo, y en qué períodos aparecieron por primera vez las varias formas de vida; puntos que bien se prestan á la discusion.

El problema de si ha progresado en conjunto la organizacion, es excesivamente intrincado. El registro geológico, en todos tiempos imperfecto, no se extiende hácia lo pasado lo bastante para demostrar con claridad que la organizacion haya avanzado mucho dentro de la historia conocida del mundo. Aun en los dias actuales y estudiando los miembros de la misma clase, no están unánimes los naturalistas en asignar cuáles formas deben clasificarse como más elevadas; así los unos consideran como peces superiores á los seláceos ó tiburones, porque se aproximan en algunos puntos importantes de extructura á los reptiles, y otros afirman que los superiores son los teleosteáneos. Los ganoides ocupan lugar intermedio entre los seláceos y los teleosteáneos. Estos últimos son los que preponderan por su número; pero en otro tiempo sólo existian seláceos y ganoides, y en este caso, segun el tipo de elevacion escogido, habrá que decir que los peces han adelantado ó han retrocedido en su organizacion. Tratar de comparar miembros de tipos distintos en el concepto de elevacion, parece cosa imposible; porque, ¿quién será capaz de decidir si una jibia es superior á una abeja, á ese insecto, decimos,

que el gran Von Baer creia «superior en su organizacion, aunque de diferente tipo, al pez?»

En la compleja lucha por la existencia es completamente creible que los crustáceos, no muy elevados en su propia clase, puedan derrotar á los cefalópodos, que son los moluscos superiores, y esos crustáceos, aunque no estén altamente desarrollados, ocupar lugar muy alto en la escala de los animales invertebrados, á juzgar por la más decisiva de todas las pruebas, la ley de la batalla. Además de estas dificultades inherentes, para decidir cuáles son las formas más adelantadas, no debemos solamente comparar los miembros más elevados de una clase en dos períodos determinados—aunque indudablemente este es un elemento, y quizás el más importante al hacer el balance,—sino que debemos comparar todos los miembros altos y bajos en los dos períodos. En época antigua pululaban los más altos y los más bajos de los animales moluscoídeos, los cefalópodos y los braquiópodos; mas ahora ambos grupos están grandemente reducidos, miéntras que otros de organizacion intermedia han aumentado grandemente; consecuencia de lo cual es que algunos naturalistas sostengan que los moluscos estuvieron en otro tiempo más altamente desarrollados que en la actualidad; pero por la parte contraria puede presentarse argumento más fuerte, considerando la vasta reduccion de braquiópedos, y el hecho de que nuestros cefalópodos existentes, aunque pocos en número, están más elevadamente organizados que sus representantes antiguos. Debemos tambien comparar las numerosas proporciones relativas de las clases superiores é inferiores en todo el mundo en dos períodos dados: si, por ejemplo, existiesen hoy 50.000 clases de animales vertebrados, y supiéramos que en un período cualquiera anterior solamente existian 10.000, deberíamos mirar este aumento en el número de la clase superior, que requiere gran desalojamiento de formas inferiores, como adelanto decisivo en la organizacion del mundo. Así, pues, vemos cuán desesperadamente difícil es comparar con perfecta justicia, en relaciones tan extremadamente complejas, el tipo medio de organizacion de las imperfectamente conocidas faunas de los períodos sucesivos.

Con más claridad apreciaremos esta dificultad examinando ciertas faunas y floras existentes. En efecto; por la extraordinaria manera de haberse desarrollado recientemente las producciones europeas en la Nueva-Zelanda y de haberse apoderado de lugares

que debieron estar préviamente ocupados por las indígenas, preciso nos es creer que, si todos los animales y plantas fuesen puestos en libertad en la Nueva Zelanda, una multitud de formas británicas se naturalizarian allí por completo andando el tiempo y exterminarian á muchas de las naturales. Por otra parte, por el hecho de que apénas un solo habitante del hemisferio del Sur se ha hecho silvestre en ninguna parte de Europa, estamos autorizados para dudar de que si todas las producciones de la Nueva Zelanda fueran puestas en libertad en la Gran Bretaña, un considerable número de ellas podria apoderarse de los lugares que hoy ocupan nuestras plantas y animales nativos. Bajo este punto de vista, las producciones de la Gran Bretaña ocupan lugar mucho más alto en la escala que las de la Nueva Zelanda. Sin embargo, el naturalista más sagaz no podria haber previsto este resultado, despues de examinar las especies de los dos países. Agassiz y algunos otros jueces de gran competencia en la materia insisten en que los animales antiguos se parecen, hasta cierto punto, á los embriones de animales recientes que pertenecen á las mismas clases, y que la sucesion geológica de las formas extinguidas es casi paralela con respecto al desarrollo embriológico de las formas existentes. Esta opinion está admirablemente conforme con nuestra teoría. En otro capítulo trataremos de demostrar que el adulto se diferencia de su embrion por causa de que las variaciones hayan sobrevenido en edad no temprana, y que se hayan heredado en edad correspondiente. Esta marcha, mientras que deja el embrion casi sin alteracion, aumenta contínuamente más y más las diferencias en el adulto en el curso de las generaciones sucesivas. De este modo viene á quedar el embrion como una especie de retrato, conservado por la naturaleza, de la condicion anterior y ménos modificada de la especie. Esta opinion puede ser verdadera, aunque nunca haya modo de probarla. Al ver, por ejemplo, que los mamíferos, reptiles y peces más antiguos que se conocen pertenecen estrictamente á sus clases respectivas, aunque algunas de estas antiguas formas sean en pequeño grado ménos distintas unas de otras que lo son los miembros típicos de los mismos grupos en los dias actuales, sería en vano buscar animales que tuviesen el carácter embriológico comun de los vertebrados, hasta que se descubran muy por debajo de las capas cambrias inferiores y de los yacimientos ricos en fósiles, de lo cual, á decir verdad, hay muy pocas probabilidades.

De la sucesion de los mismos tipos dentro de las mismas áreas durante los últimos períodos terciarios.

Mr. Clift demostró hace muchos años que los mamíferos fósiles de las cavernas de Australia, estaban muy relacionados con los marsupiales vivos de aquel continente. En la América del Sur es manifiesta, hasta para el ménos versado en estas cosas, relacion análoga en las piezas gigantescas de armadura, como las del armadillo, encontradas en diversas partes de la Plata; y el profesor Owen ha puesto de relieve en manera notable que la mayor parte de los mamíferos fósiles enterrados allí en tan gran número, están relacionados con tipos del Sud de América. Este parentesco se ve aún con más claridad en la asombrosa coleccion de huesos fósiles hecha en las cavernas del Brasil por MM. Lund y Clausen. Quedamos tan impresionados ante semejantes hechos que insistimos con mucha fuerza en 1839 y 1845, sobre la «ley de la sucesion de tipos» y sobre «el maravilloso parentesco existente entre los muertos y los vivos del mismo continente.» El profesor Owen ha extendido despues la misma generalizacion á los mamíferos del mundo antiguo. Vemos la misma ley en las reconstrucciones que ha hecho este autor de los pájaros extinguidos y gigantescos de la Nueva-Zelanda. La vemos tambien en los de las cavernas del Brasil. Mr. Woodward ha demostrado que la misma ley se verifica en los moluscos marinos, aunque por la vasta distribucion de la mayor parte de éstos, no está en ellos bien desplegada. Podrian añadirse algunos más casos, como las relaciones existentes entre los moluscos terrestres extinguidos y vivos de la isla de Madera y entre los moluscos de agua salada extinguidos vivos y del mar ó lago Caspio.

Ahora bien; ¿qué significa esta notable ley de la sucesion de los mismos tipos dentro de las mismas áreas? Temerario seria quien despues de comparar el clima actual de Australia y de algunas partes de la América del Sur en la misma latitud, intentára explicar por una parte la desemejanza de los habitantes de estos dos continentes por la desemejanza de las condiciones físicas, y por otra parte la uniformidad de los mismos tipos en cada continente, durante los últimos períodos terciarios, por la semejanza de condiciones. Tampoco puede pretenderse que sea ley inmutable el que los marsupiales sean producciones principal ó únicamente de la Australia, ó que los desdentados y otros tipos americanos sean produccion exclusiva de la América del Sur; porque sabemos que Europa, en los tiempos antiguos, estuvo poblada por numerosos marsupiales; y ya hemos demostrado, en las publicaciones á que ántes hicimos referencia, que en América, la ley de la distribucion de los mamíferos terrestres fué en otros tiempos distinta de lo que hoy es. La América del Norte participó mucho anteriormente del carácter actual de la mitad meridional del continente, y ésta estuvo mucho más relacionada que lo está ahora con la mitad septentrional. De una manera análoga sabemos por los descubrimientos de Falconer y Cautley, que la India del Norte estuvo primitivamente más relacionada por sus mamíferos con Africa que en estos tiempos. Podrian citarse hechos análogos referentes á la distribucion de los animales marinos.

Por la teoría de la descendencia con modificacion, se explica desde luego la gran ley de la sucesion duradera, pero no inmutable, de los mismos tipos dentro de las mismas áreas; porque los habitantes de cada parte del mundo tenderán evidentemente en esa parte, durante el período consecutivo inmediato de tiempo, á dejar descendientes íntimamente parecidos, aunque algun tanto modificados. Si los habitantes de un continente se diferenciaron al principio mucho de los de otro, del mismo modo se diferenciarán todavía sus descendientes modificados casi de la misma manera y en el mismo grado. Pero, despues de larguísimos intervalos de tiempo y de grandes cambios geográficos que permitan muchas emigraciones recíprocas, los más débiles cederán ante los más fuertes, y nada inmutable habrá en la distribucion de los séres orgánicos.

Puede acaso preguntarse en son de burla, si suponemos que el megaterio y otros enormes monstruos análogos, que vivieron primitivamente en la América del Sur, han dejado, como descendientes degenerados, al perezoso, al armadillo y al comedor de hormigas, á lo cual responderiamos que aquellos enormes animales se han extinguido por completo sin dejar progenie. Pero en las cavernas del Brasil hay muchas especies extinguidas que se acercan mucho en tamaño y en todos los demás caractéres, á las especies que todavía viven en la América del Sur; y algunos de estos fósiles pueden haber sido progenitores reales de las especies vivas. No hay que olvidar que, segun nuestra teoría todas las especies del mismo género descienden de una especie dada; de

GRANADA

suerte, que si se encontráran en una formacion geológica seis géneros, que cada uno de ellos tuviera ocho especies, y en una formacion sucesiva otros seis géneros, próximos ó representantes, cada uno con el mismo número de especies, podríamos entónces concluir, que en general, solamente una especie de cada uno de los géneros primeros habia dejado descendientes modificados, de los cuales se componen los nuevos géneros que contienen las diferentes especies; habiéndose agotado sin dejar progenie las otras seis especies de cada género antiguo, ó, lo que es caso mucho más comun: que dos ó tres especies, en dos ó tres solamente de los seis géneros primeros, serán las madres de los géneros nuevos, habiéndose extinguido por completo las otras especies y los otros géneros enteros. En los órdenes que faltan en los géneros y especies, cuyo número decrece, como los desdentados de la América del Sur, todavía serán ménos los géneros y especies que dejen descendientes modificados.

Resúmen de este capitulo y del anterior.

Hemos intentado demostrar que el registro geológico es en extremo imperfecto; que sólo una pequeña parte del globo ha sido explorada geológicamente con cuidado; que sólo ciertas clases de séres orgánicos han sido conservados en abundancia en estado fósil; que el número, tanto de ejemplares como de especies conservadas en nuestros museos, es como si nada absolutamente conociésemos, comparado con el número de generaciones que deben haberse perdido por completo, áun en una sola formacion; que por causa de ser casi necesario el descenso del terreno para la acumulacion de depósitos ricos en especies fósiles de muchas clases, y de espesor suficiente para resistir la posterior degradacion, tienen que haber trascurrido grandes intervalos de tiempo entre la mayor parte de nuestras formaciones sucesivas; que ha habido probablemente más extincion en los períodos de depresion y más variacion en los períodos de elevacion, y durante estos últimos el registro habrá sido formado ménos perfectamente; que cada una de las formaciones no ha sido depositada de un modo contínuo; que la duracion de cada formacion es probablemente corta comparada con la duracion média de las formas específicas; que la emigracion ha desempeñado parte importante en la primera aparicion de nuevas formas en cualquier área y formacion dadas; que las especies distribuidas con más extension son las que han variado con más frecuencia, y las que más á menudo han dado nacimiento á nuevas especies; que en un principio las variedades han sido locales; y, por último, que, aunque cada especie debe haber pasado por numerosas fases de transicion, es probable que los períodos, durante los cuales cada una de ellas experimentó modificacion, aunque muchos y largos, si se calculan en años, han sido cortos en comparacion con los períodos durante los cuales permaneció la misma especie sin cambiar en sus condiciones normales. Estas causas reunidas explicarán, hasta cierto punto, aunque encontramos muchos eslabones, por qué no tenemos interminables variedades que enlacen unas con otras todas las formas extinguidas y las existentes por grados delicadísimos. Tambien hay que tener constantemente en cuenta que cualquier variedad de enlace entre dos formas que pudieran encontrarse, sería colocada como especie nueva y distinta, á no ser que pudiera rehacerse perfectamente toda la cadena, porque no puede pretenderse que tengamos criterio seguro para distinguir las especies de las variedades.

El que deseche esta opinion acerca de lo imperfecto del registro geológico, tendrá que desechar con justicia toda la teoría; porque en vano preguntará dónde se han encontrado en las sucesivas capas de la misma gran formacion los innumerables eslabones transitorios que deben haber unido primitivamente las especies muy próximas ó representativas; no creerá en los inmensos intervalos de tiempo que es preciso que hayan trascurrido entre nuestras formaciones consecutivas; desconocerá la parte importante que la emigracion ha desempeñado, cuando son objeto de consideracion las formaciones de una gran region solamente como las de Europa; argüirá con la aparente, pero falsa aparicion repentina de grupos enteros de especies; preguntará dónde están los restos de aquellos organismos que en número infinito deben haber existido mucho ántes de que el sistema cambrio se depositára. Ahora sabemos que cuando ménos existia entónces un animal; pero podemos responder á esta última pregunta solamente, suponiendo que en donde hoy se extienden nuestros océanos se han extendido por un período enorme, y donde nuestros continentes occidentales hoy están, han estado desde el principio del sistema cambrio; pero que mucho ántes de esa época presentaba el mundo aspecto muy diferente, y que los continentes más antiguos consti-

tuidos de formaciones todavía más antiguas que todo lo que conocemos, existen ahora solamente como resíduos en condicion metamorfoseada, ó yacen todavía sepultados en el fondo de los mares.

Pasando por alto estas dificultades, los demás grandes hechos principales de la paleontología están en admirable acuerdo con la teoría de la descendencia con modificacion por medio de la variacion y de la seleccion natural. De este modo podemos entender cómo es que las nuevas especies se presentan lenta y sucesivamente; cómo especies de diferentes clases no cambian necesariamente juntas, ó con la misma rapidez, ó en el mismo grado; sin embargo, á la larga, todas experimentan modificacion en cierta medida. La extincion de las formas antiguas es consecuencia casi inevitable de la produccion de formas nuevas. Podemos entender por qué jamás reaparece una especie cuando una vez ha desaparecido. Los grupos de especies aumentan de número lentamente y duran períodos desiguales de tiempo, porque el procedimiento de la modificacion es por necesidad lento y depende de muchas contingencias complejas. Las especies dominantes que pertenecen á grupos grandes dominantes, tienden á dejar muchos descendientes modificados que forman subgrupos y grupos nuevos. Conforme estos se van formando, las especies de los grupos ménos vigorosos, á causa de su inferioridad heredada de un progenitor comun, tienden á extinguirse juntas sin dejar sobre la haz de la tierra descendencia modificada; pero la completa extincion de todo un grupo de especies, ha sido algunas veces procedimiento lento por haber sobrevivido unos pocos descendientes, prolongándose en situaciones aisladas y favorecidas. Cuando un grupo ha llegado á desaparecer enteramente, no reaparece más, porque se ha roto el lazo de la generacion.

Podemos entender cómo es que las formas dominantes, que se extienden mucho y producen el mayor número de variedades, tienden á poblar el mundo con descendientes próximos, pero modificados; y estos generalmente consiguen desalojar á los grupos que les son inferiores en la lucha por la existencia. Por esto, despues de largos intervalos de tiempo, parece que las producciones del mundo han cambiado simultáneamente.

Podemos comprender por qué todas las formas de vida antiguas y recientes unidas constituyen unas pocas grandes clases. Y asimismo, por la tendencia á la divergencia de carácter, por qué cuanto más antigua es una forma se diferencia más generalmente de las que ahora viven; por qué las formas antiguas y extinguidas tienden á menudo á rellenar los huecos existentes entre las formas existentes, fundiendo algunas veces dos grupos, préviamente clasificados como distintos, en uno solo; y más comunmente, poniéndolos un poco más juntos de lo que estaban. Cuanto más antigua es una forma, tanto más á menudo es intermedia en algun grado entre grupos hoy distintos; porque cuanto más antigua es una forma tanto más próximamente estará relacionada y se parecerá, por consiguiente, al progenitor comun de grupos que desde entónces se han hecho muy divergentes. Las formas extinguidas rara vez son directamente intermediarias entre las formas existentes; solamente lo son por largo rodeo y por medio de otras formas extinguidas y diferentes. Podemos ver con claridad por qué los restos orgánicos de formaciones consecutivas inmediatas son íntimamente próximos; por qué están encadenados estrechamente unos con otros por la generacion, y por qué los restos de una formacion intermedia son intermediarios en carácter.

Los habitantes del mundo en cada período sucesivo de su historia han derrotado á sus predecesores en la lucha por la vida, ocupando por este hecho lugar más alto en la escala animal, y se ha especializado más generalmente su estructura, lo cual puede explicar la creencia comun de tantos paleontólogos de que la organizacion en conjunto ha progresado. Los animales extinguidos y antiguos se parecen hasta cierto punto á los embriones de los animales más recientes que pertenecen á las mismas clases, y este hecho maravilloso tiene sencilla explicacion en nuestras teorías. La sucesion de unos tipos de estructura dentro de las mismas áreas durante el último período geológico cesa de ser misteriosa y es inteligible por el principio de la herencia.

Si, pues, el registro geológico es tan imperfecto como muchos creen (y cuando ménos puede afirmarse que no hay modo de demostrar que es mucho más perfecto) las principales objeciones contra la teoría de la seleccion natural disminuyen grandemente ó desaparecen. Por otra parte, todas las principales leyes de la paleontología proclaman á nuestro modo de ver con mucha claridad que las especies han sido producidas por generacion ordinaria, habiendo sido las formas antiguas suplantadas por otras nuevas y mejoradas, productos de la variacion y de la supervivencia de los más aptos.

CAPITULO XII.

DISTRIBUCION GEOGRAFICA.

La distribucion actual no puede explicarse por diferencias en las condiciones físicas.—Importancia de las barreras.—Afinidad de las producciones del mismo continente.—Centros de creacion.—Dispersion por los cambios de clima, de nivel, y por otros medios accidentales.—Dispersion durante el período glacial.—Períodos glaciales alternativos en el Norte y en el Sur.

Al considerar la distribucion de los séres orgánicos en la superficie de la tierra, el primer hecho grande que nos llama la atencion, es que ni la semejanza ni la desemejanza de los habitantes de varias regiones pueden ser enteramente explicadas por las condiciones climatológicas y otros accidentes puramente físicos. Ultimamente casi todos los autores que han estudiado el asunto, han llegado á esta conclusion. El caso de América sólo, casi bastaria para demostrar su verdad; porque si excluimos las partes árticas y las templadas septentrionales, todos los autores convienen en que una de las divisiones más fundamentales en la distribucion geográfica, es la que existe entre los mundos antiguo y nuevo; sin embargo, si viajamos sobre el vasto continente americano, desde las partes centrales de los Estados-Unidos hasta su punta extrema meridional, nos encontramos con las condiciones más diversificadas: localidades húmedas, áridos desiertos, elevadas montañas, llanuras de pasto, selvas, pantanos, lagos, grandes rios en casi todas las temperaturas. Apénas hay un clima ó condicion en el viejo mundo, al que no pueda encontrarse paralelo en el nuevo, al ménos en todo aquello que las mismas especies generalmente requie-

ren. Sin duda que pueden indicarse áreas pequeñas en el mundo antiguo, más calientes que cualquiera del nuevo mundo; pero éstas no están habitadas por fauna diferente de la de las localidades que las rodean, porque es raro encontrar un grupo de organismos confinado á una pequeña extension, cuyas condiciones sean peculiares sólo en grado ligero: y, á pesar de este paralelismo general en las condiciones de los dos mundos, ¡cuán diferentes son sus producciones vivas!

En el hemisferio del Sur, si comparamos grandes extensiones de tierra de Australia, del Africa del Sur, y de la América del SO., entre las latitudes de 25° y 35°, encontraremos partes en extremo semejantes en todas sus condiciones, y no sería posible, sin embargo, señalar tres faunas y floras más completamente desiguales. Tambien podemos comparar las producciones de la América del Sur, al Sur de los 35° de latitud, con las que están al Norte de los 25°, que, por consecuencia, están separadas por un espacio de 10° de latitud, y expuestas á condiciones considerablemente diferentes, y que, sin embargo, están incomparablemente relacionadas entre sí de un modo más íntimo que lo están las producciones de Australia y Africa, casi en el mismo clima. Podrian citarse hechos análogos con respecto á los habitantes del mar.

Un segundo fenómeno importante, y que llama mucho nuestra atencion, es que las barreras de cualquier clase, ó los obstáculos para la libre emigracion, están relacionados en manera íntima é importante con las diferencias entre los productos de las várias regiones, como lo vemos en la gran diferencia de casi todas las producciones terrestres de los mundos nuevo y antiguo, excepto en las partes septentrionales en donde la tierra casi se une, y en las que, con clima ligeramente diferente, pudo haber libre emigracion para las formas templadas del Norte, como la hay hoy para las producciones estrictamente árticas. Vemos el mismo hecho en la gran diferencia que média entre los habitantes de Australia, Africa y América del Sur, en la misma latitud; porque estos países están casi lo más aislado posible unos de otros. En cada continente tambien vemos el mismo hecho, porque en los lados opuestos de elevadas y contínuas cadenas de montañas, de grandes desiertos, y áun de grandes rios, encontramos diferentes producciones; aunque, como las cadenas de montañas, los desiertos, etc., no son tan infranqueables, ni es probable que hayan durado tanto como los océanos que separan continentes, las diferencias son muy inferiores en grado á las que caracterizan á los distintos continentes.

Volviendo al mar, encontramos la misma ley. Los habitantes marinos de las costas orientales y occidentales de la América del Sur, son muy distintos y contienen poquísimos moluscos, crustáceos ó equinodermos en comun; pero el Dr. Günther ha demostrado recientemente que un 30 por 100, poco más ó ménos, de los peces, son los mismos en los dos lados del istmo de Panamá, lo cual ha hecho creer á los naturalistas que el istmo estuvo anteriormente abierto. Al Oeste de las costas de América se extiende ancho espacio de mar sin una isla que sirva de punto de parada para los emigrantes; aquí tenemos una barrera de otra clase, y tan pronto como la pasamos nos encontramos en las islas orientales del Pacífico con otra fauna totalmente distinta. De manera que tres faunas marinas se extienden hácia el Norte y hácia el Sur en líneas paralelas, que no están léjos entre sí, en climas correspondientes; pero que, por estar separadas una de otra con barreras impenetrables, ya de tierra, ya de mar, son completamente distintas. Por otra parte, continuando todavía más lejos hácia el Oeste, desde las islas orientales de las partes tropicales del Pacífico, no encontramos barreras infranqueables, y tenemos innumerables islas como puntos de descanso, ó costas contínuas, hasta que, despues de atravesar un hemisferio entero, llegamos á las playas de Africa, sin que en toda esta vasta extension hallemos faunas marinas bien definidas y distintas. Aunque son tan pocos los animales marinos comunes á las tres faunas próximas que acabamos de citar, de la América del Este, de la del Oeste y de las Indias orientales del Pacífico, con todo, muchos peces se extienden desde el Pacífico al Océano Índico, y muchos moluscos son comunes á las Indias orientales del Pacífico y á las costas de Levante de Africa, en meridianos de longitud casi exactamente opuestos.

Un tercer hecho notable, incluido en parte en lo que arriba va dicho, es la afinidad de las producciones del mismo continente ó del mismo mar, aunque las especies mismas son distintas en diferentes puntos y estaciones. Esta es ley de la mayor generalidad, y todos los continentes ofrecen innumerables ejemplos de ella. A pesar de esto, el naturalista, al viajar, pongamos por caso, de Norte á Sur, nunca deja de quedar sorprendido de la manera con que se reemplazan unos á otros, grupos sucesivos de séres

especificamente distintos, aunque estrechamente relacionados; oirá notas muy semejantes de clases de pájaros muy próximas; pero distintas, y verá nidos construidos de semejante modo, pero no completamente iguales, con huevos que tienen casi el mismo color. Las llanuras cerca de los estrechos de Magallanes están habitadas por una especie de avestruz americano, *rhea*, y al Norte de las llanuras de la Plata hay otra especie del mismo género; pero no un verdadero avestruz ó *emu* como los que habitan en Africa y Australia en las mismas latitudes. En estas mismas llanuras de la Plata encontramos el *agouti* y la *bizcacha*, animales que tienen casi los mismos hábitos de nuestras liebres y conejos, y que pertenecen al mismo órden de roedores, pero que presentan claramente el tipo americano en su estructura. Subiendo á los elevados picos de la Cordillera, encontramos una especie alpina de *bizcacha;* mirando á las aguas, no encontramos el castor ó *almizclero*, sino el *coypu* y *capybara*, roedores del tipo sud-americano. Podrian citarse innumerables casos más. Si miramos á las islas que están enfrente de las costas americanas, por mucho que ellas puedan diferenciarse en estructura geológica, los habitantes son esencialmente americanos, aunque todos sean especies peculiares. Como ya lo hemos visto en el capítulo anterior, si volvemos atrás la vista, á los tiempos pasados, encontraremos que entónces prevalecian los tipos americanos en los continentes y mares americanos. En estos hechos vemos lazo orgánico profundo á través del espacio y del tiempo, en las mismas áreas de tierra y agua é independientemente de las condiciones físicas, y muy lerdo sería el naturalista que no se viese inducido á buscar la naturaleza de este lazo.

Por esto debemos decir que no es otro sino la herencia, única causa que sabemos positivamente que produce organismos completamente iguales entre sí, ó, como vemos en el caso de las variedades, casi iguales.

La desemejanza de los habitantes de diferentes regiones puede atribuirse á modificaciones por medio de la variacion y de la seleccion natural, y probablemente, en grado secundario, á la influencia definitiva de diferentes condiciones físicas. Dependerán los grados de desemejanza, de que la emigracion de las formas de vida más dominantes, desde una region á otra, haya sido estorbada más ó ménos eficazmente, en períodos más ó ménos remotos; de la naturaleza y número de los primeros emigrantes, y de la accion

que tengan los habitantes unos sobre otros, bajo el punto de vista de la conservacion de diferentes modificaciones; porque la relacion de organismo á organismo en la lucha por la existencia, es, como ya lo hemos dicho muchas veces, la más importante de todas las relaciones. Así, pues, la alta importancia de las barreras entra en juego, siendo obstáculo á la emigracion, como tambien el tiempo, por el lento procedimiento de la modificacion por medio de la seleccion natural. Las especies que se extienden mucho, que abundan en indivíduos, y que han triunfado ya sobre muchos competidores en las vastas áreas que ocupan, tendrán las mejores probalidades de apoderarse de nuevos lugares cuando se esparzan por países nuevos. En sus nuevas moradas estarán expuestas á nuevas condiciones, y experimentarán frecuentemente ulteriores modificacion y mejoramiento; y de este modo quedarán todavía más victoriosas y producirán grupos de descendientes modificados. Por este principio de la herencia con modificacion, podemos entender cómo es que partes de géneros, géneros enteros y hasta familias, se encuentran reducidos á las mismas áreas; caso tan comun y notorio.

No hay pruebas, como ya se observó en el capítulo último, de que exista ley de desarrollo necesario. Como la variabilidad de cada especie es propiedad independiente, de la que se aprovecha la seleccion natural solamente en cuanto sirve á cada indivíduo en su compleja lucha por la existencia, la cantidad de modificacion en las diferentes especies no será uniforme. Si un número de especies, despues de haber competido mucho tiempo en su antigua morada, emigrára en masa á un país nuevo y en seguida quedára aislado, estarian las mismas poco sujetas á modificaciones, porque ni la emigracion ni el aislamiento hacen nada por sí solos. Estos principios entran en juego solamente, al poner á los organismos en nuevas relaciones entre sí, y tambien, aunque no tanto, con las condiciones físicas que los rodean. De la misma manera que vimos en el capítulo último que algunas formas habian conservado casi el mismo carácter desde período geológico enormemente remoto, así tambien ciertas especies se han diseminado en vastas áreas sin modificarse grandemente, y hasta sin modificarse ni poco ni mucho.

Segun estas teorías, evidente es que las diversas especies del mismo género, aunque habiten las partes más distantes del mundo, deben haber procedido del mismo punto, como descienden

del mismo progenitor. En el caso de aquellas especies que han experimentado pequeñas modificaciones durante períodos geológicos enteros, no hay mucha dificultad en creer que han emigrado desde la misma region; porque durante los vastos cambios geográficos y de clima que han sobrevenido desde tiempos antiguos, es posible casi toda clase de emigraciones. Pero en otros muchos casos, en los cuales tenemos razones para creer que las especies de un género han sido producidas dentro de tiempos relativamente recientes, hay gran dificultad en este asunto. Tambien es evidente que los indivíduos de la misma especie, aunque habiten ahora regiones distantes y aisladas, deben haber procedido de un sitio en el que sus padres fueron por primera vez producidos; porque, como ya se ha explicado, es increible que indivíduos idénticamente iguales, hayan sido producidos por padres especificamente distintos.

Centros únicos de supuesta creacion.

De este modo nos vemos llevados á la cuestion que ha sido discutida extensamente por los naturalistas, á saber, si las especies han sido creadas en uno ó en más puntos de la superficie de la tierra. Indudablemente hay muchos casos de dificultad extrema para comprender cómo sería posible que las mismas especies hubiesen emigrado desde un punto determinado á las diversas partes distintas y aisladas en que hoy se las encuentra. Sin embargo, la sencillez de la opinion de que cada especie fué producida primeramente dentro de una sola region, cautiva el ánimo. El que la desecha, rechaza la causa verdadera de la regeneracion ordinaria con emigracion subsiguiente, é invoca la intervencion del milagro.

Es cosa universalmente admitida que en la mayor parte de los casos es contínua el área habitada por una especie, y que, cuando una planta ó animal habita dos puntos tan distantes uno de otro, ó con intervalo de tal naturaleza que no podría fácilmente haberse franqueado el espacio por la emigracion, se cita el hecho como algo muy notable y excepcional. La incapacidad de emigrar cruzando un extenso mar, es más clara en el caso de los mamíferos terrestres que en los de otros séres orgánicos, y, de acuerdo con esto, no encontramos casos inexplicables de que los mismos mamíferos habiten puntos distintos del mundo. Ningun geólogo encuentra dificultad alguna en que la Gran Bretaña posea los mismos cuadrúpedos que el resto de Europa, porque, á no dudarlo, estuvieron estas dos porciones de tierra una vez unidas. Pero si las mismas especies pueden ser producidas en dos puntos separados, ¿por qué no encontramos un solo mamífero comun á Europa y á Australia ó á la América del Sur? Las condiciones de vida son casi las mismas: tanto es así, que una multitud de animales y plantas europeas se han naturalizado en América y Australia, y algunas de las plantas primitivas son idénticamente las mismas en estos distantes puntos de los hemisferios austral y boreal. La contestacion, á nuestro modo de ver, es que los mamíferos no han podido emigrar, en tanto que algunas plantas, por sus variados modos de dispersion, lo han verificado á través de inmensos espacios. El influjo grande y notable de las barreras de todas clases, solamente es comprensible por la opinion de que la gran mayoría de las especies han sido producidas en un lado, y no han podido emigrar al lado opuesto; unas pocas familias, muchas sub-familias, muchísimos géneros, y todavía mayor número de secciones de géneros están reducidos á una sola region; y han observado varios naturalistas que los géneros más naturales, ó sea aquellos en los cuales las especies están más íntimamente relacionadas entre sí, se hallan generalmente reducidos á la misma localidad, ó que, si tienen distribucion extensa, ésta es contínua. ¡Qué extraña anomalía sería que prevaleciera regla completamente contraria al descender un paso más en la escala, esto es, á los indivíduos de la misma especie, y que éstos no hubieran estado, cuando ménos al principio, reducidos á una sola region determinada!

Por todo lo cual nos parece, como ya ha parecido á otros muchos naturalistas, que la opinion de que cada especie ha sido producida en una sola área, y que despues ha emigrado en cuanto lo han permitido sus facultades de emigracion y subsistencia, en las condiciones pasadas y presentes, es la más probable. No hay duda de que ocurren muchos casos, en los cuales no podemos explicar cómo las mismas especies pueden haber pasado de un punto á otro. Pero los cambios geográficos y climatológicos que ciertamente han ocurrido dentro de períodos geológicos recientes, deben haber roto la distribucion primitivamente contínua de muchas especies. Así, pues, lo que nos vemos obligados á considerar es si las excepciones á la continuidad de distribucion son tan numerosas y de naturaleza tan grave que tengamos que abandonar la

creencia, probable por consideraciones generales, de que cada especie ha sido producida dentro de área determinada, y que desde ella ha emigrado todo lo que ha podido. Sería excesivamente fastidioso discutir todos los casos excepcionales de las mismas especies que viven hoy en puntos distantes y separados, y tampoco pretendemos que en muchos casos pudiera ofrecerse explicacion alguna. Pero, despues de algunas observaciones preliminares, discutiremos unas pocas clases de hechos entre los más notables, á saber: la existencia de las mismas especies en las cumbres de montañas distantes y en puntos distantes de las regiones árticas y antárticas, y luego, en el capítulo siguiente, la extensa distribucion de las producciones de agua dulce; pasando despues á la existencia de las mismas especies terrestres en las islas y en la tierra firme que tengan más cerca, aunque ésta esté de aquella separada por cientos de millas de alta mar. Si en algunos casos puede explicarse la existencia de las mismas especies en puntos distantes y aislados de la superficie de la tierra, por la opinion de que cada una de ellas ha emigrado de un solo lugar de nacimiento, considerando nuestra ignorancia con respecto á los cambios climatológicos y geográficos y á los varios medios accidentales de trasporte, parécenos ser incomparablemente lo más seguro creer que hubo un solo lugar de nacimiento.

La discusion de este punto nos pondrá en disposicion al mismo tiempo de considerar otro que igualmente nos importa, á saber: si las diversas especies de un género, las cuales, segun nuestra teoría, deben ser totalmente descendientes de un progenitor comun, pueden haber emigrado de una region determinada, experimentando modificaciones durante su emigracion.

Mucha fuerza tomaria nuestra opinion general, si pudiera demostrarse que la emigracion de una region á otra ha ocurrido probablemente en algun período anterior, cuando la mayor parte de las especies que ocupan una region son diferentes de las de otra, aunque íntimamente próximas á éstas; porque la explicacion es evidente segun el principio de la descendencia con modificaciones. Una isla volcánica, por ejemplo, que haya surgido y se haya formado á distancia de unos pocos centenares de millas de un continente, recibiria probablemente, andando el tiempo, unos pocos colonos, cuyos descendientes, aunque modificados, estarian aún relacionados por la herencia con los habitantes de dicho continente. Los casos de esta naturaleza son comunes, y, como ya lo

veremos más adelante, explicables por la teoría de la creacion independiente. Esta opinion de la relacion de las especies de una region con las de otra, no difiere mucho de la emitida por Mr. Wallace, el cual concluye que «toda especie que ha venido á la existencia, coincide, tanto en el espacio como en el tiempo, con una especie preexistente vecina muy cercana.» Y bien conocido es hoy que se atribuye esta coincidencia á la descendencia con modificaciones.

La cuestion de centros de creacion únicos ó múltiples se diferencia de otra cuestion muy parecida, á saber: la de si todos los indivíduos de la misma especie descienden de una misma pareja ó de un solo hermafrodita, ó si, como suponen algunos autores, de muchos indivíduos simultáneamente creados. En los séres orgánicos que jamás se cruzan, si es que los hay, debe cada especie descender de una sucesion de variedades modificadas, que unas han suplantado á las otras, pero que nunca se han fundido ó mezclado con otros indivíduos ó variedades de la misma especie; de manera que en cada período sucesivo de modificacion, todos los indivíduos de la misma forma descenderán de un solo padre. Pero en la gran mayoría de los casos, esto es, en los organismos que habitualmente se juntan para cada nacimiento, ó que se cruzan ocasionalmente, los indivíduos de la misma especie que habiten la misma área, se conservarán próximamente uniformes por cruzamiento; de suerte que muchos indivíduos seguirán cambiando simultáneamente y la suma total de modificaciones en cada período no será debida á descendencia de un solo padre. Aclararemos más lo que queremos decir: nuestros caballos ingleses de carrera se diferencian de los caballos de todas las demás castas; pero no deben su diferencia y superioridad á descender de una sola pareja, sino al cuidado incesante en la seleccion y crianza de muchos indivíduos en cada generacion.

Antes de discutir las tres clases de hechos que hemos escogido, por ser los que presentan la mayor suma de dificultad en los «centros únicos de creacion» tenemos que decir algunas palabras sobre los medios de dispersion.

Medios de dispersion.

Sir Charles Lyell y otros autores han tratado con habilidad este asunto y aquí solamente podemos extractar brevísimamente los hechos más importantes. El cambio de clima debe haber tenido una poderosa influencia en la emigracion. Una región que por la naturaleza de su clima es hoy infranqueable para ciertos organismos, pudo haber sido gran camino para la emigracion, cuando el clima era diferente. Tendremos por lo mismo que discutir enseguida con algunos detalles esta parte del asunto. Los cambios de nivel en la tierra, tambien deben haber ejercido gran influencia: un istmo estrecho separa ahora dos faunas marinas; si este se sumergiera ó si se hubiera sumergido anteriormente, las dos faunas se fundirian juntas ó se habrian mezclado ya. Por donde hoy se extiende el mar, en un período anterior la tierra habrá unido las islas, y es posible que hasta los continentes unos con otros, dejando de este modo á las producciones terrestres el paso de uno á otro. Ningun geólogo disputa que han ocurrido grandes mudanzas de nivel dentro del período de los organismos existentes. Edward Forbes insiste en que todas las islas del Atlántico deben de haber estado recientemente enlazadas con Europa ó Africa y de igual modo Europa con América. Otros autores han construido de este modo puentes hipotéticos sobre todos los océanos y han unido casi todas las islas á algun continente. En verdad que si los argumentos usados por Forbes son dignos de confianza, hay que admitir que apénas existe una sola isla que no haya estado recientemente unida á algun continente.

Esta opinion corta, digámoslo así, el nudo gordiano de la dispersion de las mismas especies á los puntos más distantes y hace desaparecer más de una dificultad; pero pensamos despues de reflexionarlo mucho, que no estamos autorizados para admitir esos cambios geográficos enormes dentro del período de las especies existentes. A nuestro parecer tenemos pruebas abundantes de grandes oscilaciones en el nivel del mar ó tierra; pero no de cambios tan vastos en la situacion y extension de nuestros continentes que los hayan unido en período reciente, ya entre sí, ya con las diversas islas intermedias del Océano. Admitamos desde luego la existencia anterior de muchas islas sepultadas hoy debajo del

mar, las cuales pueden haber servido como punto de descanso para las plantas y para muchos animales durante su emigracion. En los océanos que producen coral esas islas hundidas están hoy marcadas por construcciones circulares de dicha sustancia. Cuando esté completamente demostrado, como lo estará algun dia, que cada especie ha procedido de un solo lugar de orígen, y cuando con el trascurso del tiempo sepamos algo definitivo sobre los medios de distribucion, podremos especular con seguridad acerca de la extension primitiva de la tierra. Pero no creemos que llegue á probarse nunca que, dentro del período reciente, la mayor parte de nuestros continentes ahora completamente separados, han estado continua ó casi continuamente unidos unos con otros y con las muchas islas oceánicas existentes. Algunos hechos de la distribucion, tales como la gran diferencia en las faunas marinas de los lados opuestos de casi todos los continentes, la íntima relacion de los habitantes terciarios de algunas tierras y mares con sus habitantes actuales, el grado de afinidad entre los mamíferos que habitan islas y los del continente más próximo, determinado en parte, como más adelante veremos, por la profundidad del Océano que hay por medio; estos hechos y otros semejantes son contrarios á esas prodigiosas revoluciones geográficas dentro del período reciente, necesarias, segun la opinion emitida por Forbes y admitida por los que le siguen. La naturaleza y las proporciones relativas de los habitantes de las islas del Océano están de igual modo en oposicion con la creencia de su continuidad anterior con los continentes. Tampoco favorece á la opinion de que los restos de continentes hundidos, son la composicion de dichas islas, casi universalmente volcánicas; si hubiesen existido en un principio como cordilleras de montañas continentales, alguna cuando ménos, de las islas hubiera estado formada como otras cúspides de montañas, de granito, de equistes metamórficos, de rocas antiguas fosilíferas ó de otra clase, en vez de componerse de meros montones de materia volcánica.

Diremos ahora unas pocas palabras sobre los llamados medios accidentales y que más propiamente podrian llamarse medios ocasionales de distribucion, limitándonos á las plantas. En las obra de botánica se dice con frecuencia de esta ó de la otra planta que está mal adaptada para extensa diseminacion; pero puede decirse que son casi completamente desconocidas las mayores ó menores facilidades de trasporte á través del mar. Hasta que proba-

mos, con ayuda de Mr. Berkeley, unos pocos experimentos, no era ni siquiera sabido hasta qué punto podian resistir las semillas la accion nociva del agua del mar. Con gran sorpresa encontramos que de 87 clases germinaban 64 despues de veintiocho dias de inmersion, y unas pocas sobrevivian despues de ciento treinta y siete dias. Es digno de notarse que ciertos órdenes se estropeaban mucho más que otros; nueve leguminosas fueron ensayadas y resistieron muy mal el agua salada, con excepcion de una sola; siete especies de los órdenes próximos *Hidrophillaceæ y Polemoniaceæ*, perecieron despues de una inmersion de un mes. Por comodidad hicimos experimentos principalmente con granos pequeños sin cápsula; y como todas éstas se hundieron en unos pocos dias, no podian haber permanecido á flote para atravesar grandes espacios del mar, fuesen ó nó dañadas por el agua salada. Despues hicimos algunas pruebas con algunos frutos más grandes, cápsulas, etc., y algunos de estos flotaron por mucho tiempo. Bien conocida es la diferencia que hay entre el flotar de la madera verde y le de la curada; y por esto se nos ocurrió que las lluvias arrancarian muy á menudo y llevarian al mar plantas ó ramas secas con cápsulas de granos ó con frutas unidas á ellas. Esto nos indujo á secar los tallos y ramas de 94 plantas con frutos sazonados y á colocarlas en el agua del mar; la mayoría se hundió rápidamente, pero algunas que cuando estaban verdes flotaban por cortísimo tiempo, ya secas se mantenian mucho más sobre el agua; por ejemplo, las avellanas maduras se hundian inmediatamente; pero estando secas flotaban noventa dias, despues de los cuales germinaban si se las plantaba; una planta de espárrago con bayas maduras flotó veintitres dias, y seca ochenta y cinco, y las semillas despues germinaron; los granos maduros del Helosciadium se hundieron en dos dias y secos flotaron más de noventa dias y despues germinaron. En resúmen, de las 94 plantas secas, flotaron 18 más de veintiocho dias, y algunas de las 18 durante un período muchísimo más largo. De suerte que como $^{64}/_{87}$ clases de semillas dieron fruto despues de una inmersion de veintiocho dias, y como $^{18}/_{94}$ especies distintas con fruto maduro, pero no todas las mismas especies qne en el experimento anterior, flotaron despues de estar secas más de veintiocho dias, podemos deducir con la incertidumbre que pueden dar estos estériles hechos, que las semillas de $^{14}/_{100}$ de las plantas de cualquier pais pueden flotar en las corrientes del mar durante veintiocho dias, conservando su poder de germinar. En el atlas físico de Johnston, la velocidad media de algunas corrientes atlánticas es de 33 millas por dia (hay algunas de velocidad de 60 millas por dia); por este término medio los granos de las $^{14}/_{100}$ plantas pertenecientes á un país pueden cruzar atravesando 924 millas de mar hasta otro país, y al encallar, si un viento favorable las lleva al interior, dar frutos.

Despues de nuestros experimentos, y á consecuencia de ellos Mr. Martens los hizo semejantes, pero de un modo mucho mejor, porque colocó los granos en una caja en el mismo mar, de modo que estuvieran alternativamente húmedos y expuestos al aire, como plantas flotantes en realidad. Ensayó 98 semillas, en su mayor parte diferentes de las nuestras, pero escogió muchos frutos grandes y tambien semillas de plantas que viven cerca del mar, lo cual habria favorecido tanto á la duracion média de la flotacion, como á su resistencia contra la accion nociva del agua salada. Por otra parte, no secó préviamente las plantas ó ramas con el fruto; lo cual, como ya hemos visto, hubiera sido causa de que muchas de ellas hubiesen flotado mucho más tiempo. El resultado fué que $^{18}/_{98}$ de sus semillas flotasen durante cuarenta y dos dias y fuesen luego capaces de fructificar. Pero no dudamos que flotarian ménos tiempo las plantas expuestas á las olas, que las protegidas contra movimientos violentos como las de nuestros experimentos; por lo tanto sería quizás más seguro suponer que las semillas de un $^{10}/_{100}$ próximamente de las plantas de una flora, despues de estar ya secas, podrian flotar para atravesar un espacio de más de 900 millas de extension, y germinar luego. El hecho de que las frutas mayores floten á menudo más tiempo que las pequeñas, es interesante, por cuanto las plantas con semillas ó frutas grandes, que generalmente tienen distribucion reducida, como Alphonse de Candolle ha demostrado, apénas podrian ser trasportadas de ninguna otra manera.

Las semillas pueden ser transportadas ocasionalmente de otra suerte. Sobre la mayor parte de las islas, áun en aquellas situadas en medio de los océanos más anchurosos, recalan troncos arrastrados, y los naturales de las islas de coral en el Pacífico, se procuran piedras para sus herramientas, únicamente de las raíces de los árboles que á sus playas llegan, siendo para ellos estas piedras de inapreciable valor. Encontramos que, cuando algunas piedras de figura regular están incrustadas en las raíces de los árboles, frecuentemente llevan encerradas en sus intersticios, y detrás de

ellas, porciones pequeñas de tierra tan perfectamente, que ni una sola partícula puede desprenderse durante el transporte más largo. De una parte pequeña de tierra *completamente* encerrada de este modo las raíces de un roble de unos cincuenta años de edad, brotaron tres plantas dicotiledóneas, de lo cual estamos completamente seguros. Tambien podemos demostrar que las aves muertas, cuando flotan sobre el mar, escapan algunas veces de ser inmediatamente devoradas, y muchas clases de semillas conservan mucho tiempo su vitalidad en los buches de los pájaros flotantes; los guisantes y las algarrobas, por ejemplo, mueren á los pocos dias de estar en agua salada, pero con sorpresa vimos germinar casi todos los sacados del buche de una paloma que habia estado flotando en agua de mar durante treinta dias.

Las aves vivas no pueden ménos de ser agentes muy eficaces en el trasporte de semillas. Podríamos citar muchos hechos que demuestran cuán frecuentemente son arrastradas por los vientos á grandes distancias á través del Océano aves de muchas clases. Sin riesgo podríamos afirmar que en tales circunstancias la velocidad de su vuelo es á menudo de 35 millas por hora, aunque algunos autores la han calculado en mucho más todavía.

Nunca hemos visto un caso de granos nutritivos que hayan paseado por los intestinos de un pájaro; pero las semillas duras de las frutas pasan sin sufrir alteracion, áun por los órganos digestivos de un pavo. En el trascurso de dos meses recogimos en nuestro jardin del excremento de pájaros pequeños doce clases de semillas perfectas, al parecer, algunas de las cuales fueron sembradas y germinaron. Pero el siguiente hecho es más importante: los buches de los pájaros no escretan jugo gástrico, y no dañan en lo más mínimo, como nos lo ha enseñado la experiencia, á la germinacion de los granos. Ahora bien; cuando un ave ha encontrado y devorado gran cantidad de alimento, está positivamente averiguado que en el espacio de doce y hasta diez y ocho horas no pasan todos los granos á la molleja, en cuyo intervalo podria el ave ser fácilmente impelida por el viento á distancia de 500 millas, y como se sabe que las aves de rapiña buscan aves cansadas, al destrozarlas, puede fácilmente quedar esparcido el contenido de sus buches. Algunos buitres y lechuzas se tragan su presa entera, y despues de un intervalo de doce á veinte horas, vomitan unas pelotillas que, segun hemos visto en experimentos hechos en los jardines zoológicos, contienen semillas susceptibles de germinacion. Algunas semillas de avena, trigo, mijo, alpiste, cáñamo, clavo y acelgas germinaron despues de haber estado de doce á veintiuna horas en los estómagos de diferentes aves de rapiña, y dos semillas de acelgas crecieron despues de haber estado de este modo dos dias y catorce horas. Los peces de agua dulce comen las semillas de muchas plantas terrestres y acuáticas; los peces son con frecuencia devorados por los pájaros, y de este modo las semillas pueden ser transportadas de un lugar á otro. Hemos introducido muchas clases de semillas en los estómagos de un pescado muerto, y luego le hemos arrojado á las águilas pescadoras, cigüeñas y pelícanos, que, despues de un intervalo de muchas horas, ó arrojaban los granos en bolitas, ó los pasaban á su excremento, conservando algunos su poder de germinacion; aunque ciertas semillas moririan siempre por estos procedimientos.

La langosta es algunas veces llevada por el viento á grandes distancias de la tierra: nosotros mismos cogimos una á 370 millas de la costa de Africa, habiendo oido hablar de otras cogidas á mayor distancia. El reverendo R. T. Lowe informó á sir Charles Lyell de que en Noviembre de 1844 cayó una nube de langostas sobre la isla de Madera. El número de ellas era sin cuento y venian en bandadas tan espesas como los copos de nieve en la nevada más copiosa, habiéndose extendido hácia arriba, hasta más allá del alcance del telescopio, durante dos ó tres dias estuvieron describiendo inmensa elipse en los aires en una extension de 5 á 6 millas, y por la noche se dejaban caer sobre los árboles más altos, que quedaban completamente cubiertos. Desaparecieron luego sobre el mar tan repentinamente como habian aparecido, y desde entónces no han vuelto á la isla. Los colonos de algunas partes de Natal creen, aunque sin pruebas suficientes para ello, que se introducen semillas nocivas en sus praderas con el estiércol dejado por las grandes nubes de langostas que visitan á menudo aquel país. Como consecuencia de esta idea nos envió Mr. Weale en una carta un paquetito de pelotillas secas, de las cuales extrajimos, examinándolas con la ayuda de un microscopio, diferentes semillas, y con ellas criamos siete plantas de yerba, que pertenecian á dos especies de dos géneros. Por todo esto dedujimos, que un enjambre de langostas, como el que cayó sobre la isla de Madera, podria fácilmente ser el medio de introducir algunas clases de plantas en una isla situada léjos de la tierra firme.

Aunque los picos y patas de los pájaros están generalmente

limpios, se adhiere á ellos algunas veces la tierra; una vez encontramos 61 granos y otra 22 de tierra arcillosa seca en la pata de una perdiz, y en la tierra habia una guija tan grande como la semilla de una algarroba. Otro caso aún mejor: nos envió un amigo la pata de una chocha con un pedacito de tierra seca adherida al hueso que pesaba solo nueve granos; y ésta contenia una semilla de un junco (*Juncus bufonius*) que germinó y floreció. Mr. Swaysland de Arighton, que durante los últimos cuarenta años ha dedicado atencion especial á las aves de paso, nos informa que ha tirado á menudo á las nevatillas (*Motacillæ*), trigueros y collalbas (*Saxicolæ*), á su primera llegada á nuestras playas ántes de que se posaran en tierra, y ha reparado algunas veces que venian adheridos á sus piés granitos de tierra. Podrian citarse muchos hechos demostrando cuán generalmente está el terreno cargado de semillas. Por ejemplo, el profesor Newton nos envió la pierna de una perdiz de patas encarnadas (*Caccabis rufa*) que habia sido herida y no podia volar, y traia una bola de tierra adherida que pesaba seis onzas y media.

La tierra habia sido conservada; pero cuando se la rompió se la regó y colocó bajo una campana de cristal, brotaron de ella nada ménos que 82 plantas, entre las cuales habia 12 monocotiledones, inclusa la avena comun, al ménos una clase de yerba, y 70 dicotiledones, repartidos, á juzgar por las hojitas, en tres especies distintas cuando ménos. Con estos hechos á la vista, ¿podemos dudar de que las muchas aves que los vientos llevan á través de grandes espacios del Océano y los que anualmente emigran, por ejemplo los millones de codornices que atraviesan el Mediterráneo deben llevar algunas veces, no pocas, granos incrustados en la basura adherida á sus patas, ó tal vez á sus picos? Pero más tarde tendremos que volver á tratar este asunto.

Sabido es que los témpanos de hielo están algunas veces cargados de tierra y piedra, y hasta de zarzales, huesos y nidos de pájaros; no pudiendo, dudarse de que deben algunas veces, como lo indica Lyell, haber trasportado semillas de una parte á otra de las regiones árticas y antárticas, y durante el período glacial de una parte á otra de las regiones que hoy son templadas. Las Azores, donde el número de plantas comunes á Europa es grande, si se las compara con las especies de las otras islas del Atlántico más próximas á la tierra firme, y donde, segun observó Mr. H. C. Watson, llama la atencion el carácter un tanto septentrional de

ciertas especies, dada la baja latitud de las islas, fueron el primer campo abierto á sus investigaciones alentadas por la vehemente sospecha de que las islas habian sido provistas en parte por semillas traidas en el hielo durante la época glacial. A peticion nuestra escribió sir Charles Lyell á Mr. Hartung para preguntar si habia observado cantos rodados en dichas islas, y respondió que habia encontrado grandes fragmentos de granito y de otras rocas que no se dan en el Archipiélago. De lo cual podemos inferir, sin riesgo de engañarnos, que los témpanos de nieve desembarcaron en otros tiempos sus cargas de piedra en las playas de las Azores en medio del Océano, siendo, si no probable, posible cuando ménos, el que hayan llevado á ellas algunas semillas de plantas del Norte.

Si se considera que estos diversos medios de trasporte y otros más que, sin duda, quedan por descubrir, han estado funcionando años tras años durante decenas de millares de ellos, fácilmente se comprenderá que aquí lo maravilloso sería el que las plantas no hubieran sido abundantísimamente trasportadas: algunos dan el nombre de accidentales á los referidos medios de trasporte; pero nosotros no estamos muy conformes con dicha denominacion, en razon de que ni las corrientes del mar ni tampoco la direccion de los vientos generales pueden en modo alguno llamarse accidentales. Es menester observar que hay muy pocos medios de trasporte para llevar granos á distancias muy considerables, porque estos no conservan su vitalidad cuando están sometidos por mucho tiempo á la accion del agua del mar, ni tampoco pueden permanecer mucho tiempo en los buches ó intestinos de las aves. Estos medios, por lo tanto, bastarian para trasportes ocasionales á través de brazos de mar de unas cien millas de ancho, de una isla á otra, de un continente á una isla vecina, pero no de un continente lejano á otro. Las floras de los distintos continentes nunca se mezclarian por estos medios, sino que permanecerian tan separadas como hoy lo están. Las corrientes por su direccion jamás traerian semillas de la América del Norte á Inglaterra, áun cuando pudiesen traerlas y las traigan, en efecto, desde el mar de las Indias á nuestras costas occidentales, donde no podrian aguantar nuestro clima, áun dado caso de que no llegáran muertas por su larga sumersion en el agua salada. Casi todos los años lleva el viento á través del Océano Atlántico una ó dos clases de aves terrestres desde la América del Norte hasta las costas occidentales

de Irlanda é Inglaterra; pero las semillas pueden ser trasportadas por estos raros viajeros únicamente por un medio, á saber: por la basura adherida á sus piés ó picos, lo cual en sí es ya accidente rarísimo; y áun en este caso, ¡qué pequeña sería la probabilidad de que un grano cayera en suelo favorable y que llegára á la madurez! Pero sería un error grande pretender que, porque una isla bien surtida, como lo es la Gran Bretaña, no ha recibido, ó al ménos no se sabe que haya recibido (porque probarlo sería cosa muy difícil), en los últimos siglos, por medios ocasionales de trasporte, emigrantes de Europa ó de cualquier otro continente, que no recibiria colonos por medios semejantes una isla pobremente surtida, aunque estuviera situada á mayor distancia de la tierra firme. De cien clases de semillas ó animales trasportados á una isla, áun estando ésta mucho peor surtida que Inglaterra, quizás no haya más que una tan bien dispuesta para su nueva morada, que llegue á naturalizarse en ella. Pero este argumento no es válido contra lo que podria realizarse por los medios ocasionales de trasporte, durante el trascurso del tiempo geológico, miéntras que la isla se elevaba sobre las aguas, y ántes de que estuviera completamente provista de habitantes. En terreno casi desnudo, en el que no vivan insectos destructores ó haya muy pocos, casi todo grano que acierte á llegar, si el clima le es favorable, germinará y sobrevivirá.

Dispersion durante la época glacial.

La identidad de muchas plantas y animales en las cumbres de montañas separadas entre sí por cientos de millas de tierras bajas, en las cuales no pueden existir las especies alpinas, es uno de los casos más sorprendentes que se conocen de que la misma especie viva en puntos distantes sin la posibilidad, al parecer, de que haya emigrado de un punto á otro. Es, en verdad, hecho muy notable ver tantas plantas de la misma especie viviendo en las nevadas regiones de los Alpes ó de los Pirineos y en las partes más extremas y septentrionales de Europa; pero es mucho más notable aún, que las plantas de las montañas nevadas de los Estados-Unidos de América sean todas las mismas que las del Labrador, y casi todas idénticas, segun sabemos por Asa Gray, á las que hay en las montañas más elevadas de Europa. Ya hace mucho tiempo,

en 1747, que tales hechos indujeron á Gmelin á concluir que las mismas especies deben haber sido creadas independientemente en muchos puntos distantes; y hubiéramos permanecido en esta misma creencia, si Agassiz y otros no hubieran llamado vivamente la atencion hácia el período glacial, que, como inmediatamente veremos, da una explicacion simple de estos hechos. Tenemos pruebas de todas clases, orgánicas é inorgánicas, de que en período geológico muy reciente la Europa Central y la América del Norte sufrieron clima ártico. Las ruinas de una casa que el incendio ha destruido no nos cuentan su historia con más claridad que lo hacen las montañas de Escocia y de Gales, con sus flancos rayados, sus superficies pulidas, sus peñascos desprendidos, que están mostrándonos las corrientes de hielo con que sus valles estuvieron últimamente ocupados. Tan grandemente ha cambiado el clima de Europa, que en la Italia del Norte, montañas gigantescas, dejadas allí por bancos antiguos de nieve, hoy están revestidas de viñas y maíz. En una gran parte de los Estados-Unidos, los cantos rodados y las rocas estriadas, claramente revelan el período anterior frio.

La influencia primitiva del clima glacial en la distribucion de los habitantes de Europa, tal como la explica Edward Forbes, es en sustancia como sigue. Pero comprenderemos más fácilmente los cambios, suponiendo que un nuevo período glacial se presenta lentamente y desaparece luego, como ocurrió en otros tiempos. Al ir entrando el frio, y conforme una zona más al Sur se fuera haciendo á propósito para los habitantes del Norte, irian éstos ocupando los lugares de los primeros habitantes de las regiones templadas. Estos últimos, al mismo tiempo, irian viajando cada vez más al Sur, hasta que fueran detenidos por barreras insuperables, en cuyo caso perecerian. Las montañas quedarian cubiertas de nieve y hielo, y sus primitivos habitantes alpinos descenderian á los llanos. Cuando ya el frio hubiera llegado á su máximum, una fauna y una flora árticas cubririan las partes centrales de Europa, llegando por el Sur hasta los Alpes y los Pirineos, y extendiéndose hasta dentro de España. Las regiones hoy templadas de los Estados-Unidos quedarian igualmente cubiertas con plantas y animales árticos, unas y otros casi los mismos que los de Europa; porque los habitantes circumpolares presentes, que suponemos haberse dirigido en todas partes hácia el Sur, son notablemente uniformes alrededor del mundo.

Al volver el calor, las formas árticas se irian retirando hácia el Norte, seguidas muy de cerca en su retirada por las producciones de las regiones más templadas, y, al deshacerse la nieve de las bases de las montañas, las formas árticas se apoderarian de este terreno limpio y deshelado, siempre ascendiendo, conforme el calor fuera aumentando y la nieve desapareciendo más todavía, remontándose cada vez más á la par que sus hermanos proseguian su viaje hácia el Norte. De aquí que cuando el calor hubiese vuelto por completo, las mismas especies que últimamente habian habitado juntas en las tierras bajas europeas y norte-americanas, se encontrarian de nuevo en las regiones árticas del viejo y del nuevo mundo, y en muchas cumbres de montañas aisladas muy distantes las unas de las otras.

De este modo podemos comprender la identidad de muchas plantas en puntos tan inmensamente remotos, como lo son las montañas de los Estados Unidos y las de Europa. Tambien podemos comprender el hecho de que las plantas alpinas de cada cadena de montañas estén más especialmente relacionadas con las formas árticas que viven al Norte de ellas ó casi al Norte, porque la primera emigracion cuando entró el frio y la reemigracion cuando volvió el calor, habrán sido generalmente en direccion fija del Sur y del Norte. Las plantas alpinas, por ejemplo, de Escocia, segun las observaciones de Mr. H. C. Watson, y las de los Pirineos, segun Ramond, están más especialmente enlazadas con las de la Escandinavia del Norte; las de los Estados-Unidos con las del Labrador, las de las montañas de Siberia con las de las regiones árticas de aquel país. Estas opiniones, basadas como lo están en la existencia bien averiguada de período glacial primitivo, explican á nuestro modo de ver de una manera tan satisfactoria la distribucion actual de las producciones alpinas y árticas de Europa y América, que cuando en otras regiones encontramos las mismas especies en las cumbres de montañas distintas, casi podemos asegurar, sin necesidad de más pruebas, que clima más frio permitió en otro tiempo la emigracion á través de las tierras bajas intermedias que hoy se han vuelto demasiado calientes para su existencia.

Como las formas árticas se movieron primero hácia el Sur y despues retrocedieron hácia el Norte, en union con los cambios de clima, no habrán estado expuestas durante sus largas emigraciones á ninguna gran diversidad de temperatura; y, como emigraron todas juntas, no habrán sido muy perturbadas sus mútuas relaciones. Por esto, de acuerdo con los principios inculcados en este volúmen, dichas formas no habrán estado sometidas á muchas modificaciones. Pero respecto á las producciones alpinas que quedaron aisladas desde el momento de volver el calor, primero en las bases y últimamente en las cumbres de las montañas, el caso habrá sido algun tanto diferente; porque no es probable que todas las mismas especies árticas quedáran en las cordilleras muy distantes unas de otras y hayan sobrevivido en ellas desde entónces; lo más probable es que se hayan mezclado tambien con antiguas especies alpinas que debieron haber existido en las montañas ántes de los comienzos de la época glacial, y las cuales, durante el período más frio, habrán sido interinamente arrastradas á las llanuras; tambien habrán estado posteriormente expuestas á influencias climatológicas, algun tanto diferentes. Sus relaciones mútuas se habrán perturbado por lo mismo en alguna medida, y, por consiguiente, habrán estado sometidas á modificaciones; y efectivamente se han modificado: porque, si comparamos las plantas y los animales alpinos actuales de las diversas grandes cordilleras europeas, aunque muchas de las especies permanezcan idénticamente las mismas, existen algunas como variedades, otras como formas dudosas ó subespecies, y otras como especies distintas, aunque íntimameute relacionadas, que se representan mútuamente en las diversas cordilleras.

En el ejemplo anterior hemos supuesto que al principio de nuestro período glacial imaginario las producciones árticas eran tan uniformes en las regiones polares, como lo son en este momento. Pero es tambien necesario suponer que muchas formas subárticas y unas pocas templadas eran las mismas en toda la extension del mundo, porque algunas de las especies que hoy existen en los declives más bajos de las montañas y en las llanuras de la América del Norte y de Europa son las mismas, y podria preguntarse cómo explicamos este grado de uniformidad en las formas subárticas y templadas en todo el mundo, en los principios de la verdadera época glacial. En los dias actuales, las producciones subárticas y templadas del Norte, del viejo y del nuevo mundo, están separadas entre sí por todo el Océano Atlántico y por la parte septentrional del Pacífico.

Durante el período glacial, cuando los habitantes del viejo y del nuevo mundo vivian más al Sur que actualmente, debieron

haber estado todavía más completamente separados unos de otros por espacios más extensos de océanos; de suerte, que bien podria preguntarse cómo pudieron entónces ó préviamente haber entrado las mismas especies en los dos continentes. Creemos que la explicacion consiste en la naturaleza del clima, ántes del principio del período glacial. En este período pliocene más nuevo, la mayoría de los habitantes del mundo era específicamente la misma que hoy, y tenemos abundantes razones para creer que era el clima más cálido que actualmente. Por esto podemos suponer que los organismos que hoy viven en latitud de 60°, vivieron durante el período pliocene mucho más al Norte, bajo el círculo polar, en latitud de 66° á 67°; y que las actuales producciones árticas vivieron entónces en la tierra interrumpida todavía, más cerca del polo. Ahora bien; si miramos al globo terráqueo, vemos que en el círculo polar es la tierra casi continua desde la Europa occidental por la Siberia, hasta la América oriental; y esta continuidad de la tierra circumpolar, unida á la libertad consiguiente en un clima más favorable para la emigracion recíproca, explicará la uniformidad supuesta de las producciones subárticas y templadas del viejo y del nuevo mundo, en período anterior á la época glacial.

Creyendo, por las razones á que ya hemos aludido, que nuestros continentes se han conservado mucho tiempo casi en la misma posicion relativa, aunque sujetos á grandes oscilaciones de nivel, nos encontramos fuertemente inclinados á extender la opinion arriba dicha, y á inferir que, durante algun período todavía anterior, aún más cálido, tal como el pliocene más antiguo, las mismas plantas y los mismos animales habitaron en gran número la tierra circumpolar casi contínua, y que estos animales y plantas, tanto en el viejo como en el nuevo mundo, empezaron lentamente á emigrar hácia el Sur, conforme el clima se iba enfriando, mucho ántes de los comienzos del período glacial. A nuestro juicio, al mirar ahora á sus descendientes, vemos á los más de ellos en condicion modificada, en las partes centrales de Europa y de los Estados-Unidos. Con esta opinion podemos comprender el parentesco existente con poquísima identidad entre las producciones de la América del Norte y de Europa, parentesco altamente notable si se considera la distancia de las dos regiones y su separacion por todo el Océano Atlántico. Podemos entender aún más el hecho singular, notado por varios observadores, de que las producciones

de Europa y América, en las últimas capas terciarias, estaban más íntimamente relacionadas entre si que actualmente, porque, durante estos períodos más cálidos, las partes septentrionales del viejo y del nuevo mundo habrán estado casi continuamente unidas por tierras que servirian de puente, que el frio despues ha hecho infranqueables para la emigracion recíproca de sus habitantes.

Durante el decrecimiento lento de calor del período pliocene, tan pronto como las especies comunes á los dos mundos emigráran al Sur del círculo polar, habrán quedado completamente cortadas unas de otras. Esta separacion, con respecto á las producciones de climas más templados, debe haber ocurrido hace ya muchas edades. Al emigrar hácia el Sur plantas y animales, se habrán visto mezclados en una gran region con las producciones americanas naturales, y con estas habrán tenido que competir; así como en la otra gran region con las del mundo viejo. Por consiguiente, vemos aquí reunido cuanto es favorable para muchas modificaciones, para muchas más que en las producciones alpinas, que quedaron aisladas en período mucho más reciente en las diversas cadenas de montañas, y en las tierras árticas de Europa y de la América del Norte. Por todo lo cual, cuando comparamos las producciones que hoy existen en las regiones templadas del viejo y del nuevo mundo, descubrimos poquísimas especies idénticas (aunque Asa Gray ha demostrado recientemente que hay más plantas idénticas de lo que se suponia anteriormente); pero encontramos en cada gran clase muchas formas que algunos naturalistas clasifican como razas geográficas, y otros como especies distintas, y una multitud de formas muy próximas ó representativas que son generalmente colocadas por todos los naturalistas como específicamente distintas.

Lo mismo que en la tierra, en las aguas del mar, la lenta emigracion hácia el Sur de una fauna marina, que durante el período pliocene, ó en otro más anterior todavía, era próximamente uniforme en las continuas costas del círculo polar, nos explicará, por la teoría de la modificacion, las muchas formas muy próximas que viven hoy en áreas marinas que no tienen comunicacion de ningun género. De este modo, en nuestra opinion, podemos entender la presencia de algunas formas que todavía existen, y otras terciarias extinguidas, íntimamente aliadas en las costas orientales y occidentales templadas de la América del Norte;

y el hecho, todavía más extraordinaaio, de que muchos crustáceos, muy relacionados entre sí, segun están descritos en la admirable obra de Dana, é igualmente algunos peces y otros animales marinos, habiten el Mediterráneo y los mares del Japon, estando estas dos áreas ahora completamente separadas por la anchura de un continente entero y por grandes espacios de océanos.

Estos casos de relacion íntima en las especies qne habitan ahora, ó que habitaron ántes, los mares de las costas orientales y occidentales de la América del Norte, del Mediterráneo y del Japon, y las regiones templadas de la América del Norte y de Europa, son inexplicables por la teoría de la creacion. No podemos sostener que tales especies han sido creadas parecidas, en correspondencia con las condiciones físicas muy semejantes de las regiones; porque, si comparamos, por ejemplo, ciertas partes de la América del Sur con partes del Africa meridional ó de la Australia, vemos países que se parecen mucho en todas sus condiciones físicas, cuyos habitantes son completamente distintos.

Períodos glaciales alternativos en el Norte y en el Sur.

Volvamos á nuestro asunto más inmediato. Estamos convencidos de que la opinion de Forbes puede extenderse mucho. En Europa encontramos las pruebas más claras del período glacial, desde las costas occidentales británicas hasta la cordillera Ural, y hácia el Sur hasta los Pirineos. Podemos inferir. por los mamíferos helados y por la naturaleza de la vegetacion de las montañas, que dicho período existió tambien en Siberia. En el Líbano, segun el Dr. Hooker, las nieves perpétuas cubrian anteriormente el eje central, y producian ventisqueros que rodaban 4.000 piés hácia los valles. El mismo observador ha encontrado recientemente grandes morainas en nivel bajo de la cordillera del Atlas del Norte. A lo largo del Himalaya, en puntos que distan 900 millas, han dejado huellas los ventisqueros de su anterior descenso; y en Sikkim, el Dr. Hooker vió el maíz creciendo en antiguas y gigantescas morainas. En la parte meridional del continente asiático, al otro lado del Ecuador, sabemos, por las excelentes investigaciones del doctor J. Haast y del Dr. Hector, que en Nueva-Zelanda, en otros tiempos, descendieron inmensos ventisqueros hasta un nivel bajo; y las mismas plantas, encontradas por el Dr. Hooker en montañas muy separadas de esta isla, prueban asímismo la existencia de un antiguo período de frio. Por hechos que nos fueron comunicados por el reverendo W. B. Clarke, parece tambien que hay rastros de accion glacial anterior en las montañas del ángulo Sudeste de la Australia.

Con respecto á América, en la mitad septentrional se han observado, en la costa oriental del continente, fragmentos de rocas, llevados por el hielo hasta la latitud 36° y 37°; y en las playas del Pacífico, donde hoy el clima es tan diferente, hasta la latitud de 46°. Cantos rodados se han echado de ver tambien en las montañas Rocosas. En la cordillera de la América del Sur, casi en el Ecuador, se extendieron en un tiempo los ventisqueros muy por bajo de su nivel actual. En el Chile central hemos examinado un terraplen del detritus con grandes cantos rodados, cruzando el valle del Portillo, que apénas puede dudarse de que en un tiempo formó una gigantesca moraina. Mr. D. Forbes nos informa de haber encontrado en várias partes de la cordillera, entre los paralelos 13° y 30° de latitud Sur, y á una altura próximamente de 1.200 piés, rocas profundamente estriadas, parecidas á las de Noruega que le eran tan familiares, y de igual manera grandes masas de detritus que contenian tambien guijarros surcados. En todo este espacio de la cordillera no existen ahora verdaderos ventisqueros ni áun en alturas mucho más considerables. Mucho más al Sur, en ambos lados del continente, desde la latitud de 41° hasta la extremidad más meridional, tenemos las pruebas más evidentes de la accion glacial primitiva, en numerosos é inmensos peñascos trasportados léjos del sitio de donde provienen.

Por estos diversos hechos, á saber: porque la accion glacial se haya extendido por todo el ámbito de los hemisferios septentrional y meridional; porque el período haya sido reciente en sentido geológico en ambos hemisferios; porque haya durado en los dos muchísimo tiempo, como puede inferirse de la importancia del trabajo realizado, y últimamente, por haber descendido recientemente á nivel, bajo los ventisqueros, en toda la línea de la cordillera, parecíanos en un tiempo que no podíamos prescindir de la conclusion de que la temperatura de todo el mundo habia bajado simultáneamente durante el período glacial. Pero ahora, Mr. Croll, en una série de memorias admirables ha intentado demostrar que la condicion glacial del clima es resultado de várias causas físicas puestas en operacion por aumento de excentricidad en la órbita

de la tierra. Todas estas causas tienden hácia el mismo fin, pero la más poderosa parece ser la influencia indirecta de la excentricidad de la órbita sobre las corrientes occeánicas. Segun Mr. Croll, los períodos frios se reproducen regularmente cada mil ó cada mil quinientos años, y estos en grandes intervalos, son extremadamente rigorosos, efecto de ciertas contingencias, entre las cuales, es la más importante, como Sir Charles Lyell lo ha demostrado, la posicion relativa de la tierra y del agua. Mr. Croll cree que el último gran período glacial ocurrió hace unos doscientos cuarenta mil años, y que duró con ligeras alternativas de climas, ciento sesenta mil años sobre poco más ó ménos. Con respecto á los períodos glaciales más antiguos, algunos geólogos están convencidos, por pruebas directas, de que hubo varios durante las formaciones miocene y eocene pasando en silencio todavía formaciones más antiguas. Pero el resultado más importante para nosotros, á que ha llegado Mr. Croll, es que siempre que el hemisferio del Norte pasa por período frio, la temperatura del hemisferio del Sur se eleva realmente; sus inviernos son mucho más blandos; debido todo esto, principalmente, á cambios en la direccion de las corrientes del Océano. Lo mismo sucede mútuamente con el hemisferio del Norte, cuando el del Sur atraviesa algun período glacial. Arroja esta conclusion tanta luz sobre la distribucion geográfica, que estamos tentados á confiar en ella; pero primero presentaremos los hechos que exigen explicacion.

En la América del Sur ha demostrado el Dr. Hooker que, además de muchas especies muy cercanas, unas 40 ó 50 plantas de flores de la Tierra del Fuego, que forman parte considerable de su pobre flora, son comunes á la América del Norte y á Europa, á pesar de estar enormemente remotas entre sí estas áreas de hemisferios opuestos. En las elevadas montañas de la América Ecuatorial se dan multitud de especies peculiares que pertenecen á géneros europeos. Gardner ha encontrado en los montes Organ del Brasil unos pocos géneros de las zonas templadas europeas, algunos antárticos, y otros de los Andes, que no existen en los cálidos países bajos é intermedios. En la Silla de Caracas encontró el ilustre Humboldt, hace mucho tiempo, especies pertenecientes á los géneros característicos de la Cordillera.

En las montañas de la Abisinia se encuentran algunas formas características de Europa y unas pocas representantes de la flora del cabo de Buena Esperanza, donde se han encontrado poquísimas especies europeas, de las cuales se cree que no han sido introducidas por el hombre, así como en las montañas, algunas formas europeas representativas, no descubiertas en las partes intertropicales del Africa. El Dr. Hooker ha demostrado tambien recientemente que algunas de las plantas que viven en las partes superiores de la elevada isla de Fernando Póo y en las vecinas montañas de Cameron, del golfo de Guinea, están íntimamente relacionadas con las de las montañas de Abisinia, y de igual manera con las de la Europa templada. Tambien el Dr. Hooker nos dice que algunas de estas mismas plantas templadas han sido descubiertas por el reverendo R. T. Lowe en las montañas de las islas de Cabo Verde. Esta extension de las mismas formas templadas, casi en el Ecuador, á través de todo el continente de Africa y de las montañas del archipiélago de Cabo Verde, es uno de los hechos más sorprendentes registrados en la distribucion de las plantas.

Sobre el Himalaya, y en las aisladas cadenas de montañas de la península india, en las alturas de Ceilan y en los conos volcánicos de Java existen muchas plantas que, ó bien son idénticamente las mismas, ó bien representan las unas á las otras, y al mismo tiempo á várias de Europa que no se encuentran en las tierras bajas y cálidas intermedias. Una lista de los géneros de plantas reunidos en los picos más elevados de Java, es reproduccion de una coleccion hecha en una colina de Europa. Todavía más extraño es el hecho de que algunas formas peculiares de la Australia estén representadas por ciertas plantas que crecen en las cumbres de las montañas de Borneo. Algunas de estas formas de la Australia, segun lo enseña el Dr. Hooker, se extienden á lo largo de las alturas de la península de Malaca, y están débilmente repartidas, por un lado sobre la India; y por otro, remontándose por el Norte, hasta el Japon.

El Dr. F. Müller ha descubierto algunas especies europeas en las montañas meridionales de la Australia; existen tambien otras en las tierras bajas, no introducidas por el hombre, y podria presentarse una larga lista, segun los informes del Dr. Hooker, de géneros europeos encontrados en Australia, y no en las regiones tórridas intermedias. En la admirable introduccion á la flora de la Nueva Zelanda por el Dr. Hooker se citan hechos análogos, bien extraordinarios con respecto á las plantas de aquella gran isla. Por todo esto vemos que ciertas plantas que crecen en las montañas

más elevadas de los trópicos, en todas las partes del mundo, y en las llanuras templadas del Norte y del Sur, ó son las mismas especies, ó variedades de ellas. Debe, sin embargo, tenerse en cuenta que no son estas plantas formas estrictamente árticas, porque, como Mr. H. C. Watson ha observado, «al descender desde las alturas polares hácia las ecuatoriales, las floras alpinas ó de montaña, se van haciendo cada vez ménos árticas.» Además de estas formas idénticas y muy parecidas, muchas especies que habitan las mismas regiones, separadas por grandes espacios, pertenecen á géneros que no se encuentran ahora en las tierras bajas tropicales intermedias.

Estas breves observaciones se aplican solamente á las plantas; pero podrían presentarse unos pocos hechos análogos con respecto á los animales terrestres. En las producciones marinas ocurren de igual manera casos semejantes; como ejemplo pudiéramos citar una afirmacion del profesor Dana, gran autoridad en la materia, y consiste en que es ciertamente hecho maravilloso que los crustáceos de la Nueva Zelanda se parezcan más á los de la Gran Bretaña, su antípoda, que á los de cualquiera otra parte del mundo. Sir J. Richardson habla tambien de la reaparicion en las costas de la Nueva Zelanda, Tasmania, etc., de formas septentrionales de peces. El Dr. Hooker nos dice que hay 25 especies de algas muy comunes en Nueva Zelanda y Europa, pero que no han podido encontrarse en los mares tropicales sus intermedios.

Por los hechos que preceden, es decir, por la presencia de formas templadas en las tierras altas, á través de toda el Africa ecuatorial, y á lo largo de la península de la India hasta Ceylan y el archipiélago malayo, y de una manera ménos marcada, á través de la vasta extension de la América tropical del Sur, parece casi cierto que en algun período primitivo, sin duda, durante la parte más rigurosa de una época glacial, las tierras bajas de estos grandes continentes fueron por todas partes habitadas en el Ecuador por número considerable de formas templadas. En este período el clima ecuatorial al nivel del mar era probablemente el mismo, sobre poco más ó ménos, que el experimentado ahora en la misma latitud á altura de 5 á 6.000 piés, ó quizás todavía más frio. Durante este período, el más frio, todas las tierras bajas del Ecuador, debieron haber estado cubiertas por mezcla de vegetacion tropical y templada, como la que, segun la descripcion de Hooker, crece exuberantemente á la altura de 4 á 5.000 piés en las

pendientes inferiores del Himalaya; pero quizás preponderando todavía más las formas templadas. Del mismo modo tambien en la montañosa isla de Fernando Póo, en el golfo de Guinea, encontró Mr. Mann que empezaban á aparecer, á la altura próximamente de 5.000 piés, las formas templadas europeas. En las montañas de Panamá, á una altura sólo de 2.000 piés, encontró el Dr. Seemann vegetacion como la de Méjico, «con formas de la zona tórrida armoniosamente confundidas con las de la templada.»

Veamos ahora si la conclusion de Mr. Croll, de que cuando el hemisferio del Norte sufria el frio extremado del gran período glacial, habia más calor en el hemisferio del Sur, arroja alguna claridad sobre la, al parecer, inexplicable distribucion actual de varios organismos en las partes centrales de ambos hemisferios y sobre las montañas de los trópicos. El período glacial, medido en años, tiene que haber sido muy largo; y cuando recordamos sobre qué vastas extensiones se han esparcido en unos pocos siglos algunas plantas y animales naturalizados, este período habrá sido suficiente para gran cantidad de emigracion. Sabemos que las formas árticas invadieron las regiones templadas conforme el frio se iba haciendo más extenso; y, por los hechos que se acaban de citar, apénas puede haber duda de que una de las formas templadas más rigurosamente dominantes y de más extension, invadió las tierras bajas ecuatoriales. Los habitantes de estas tierras calientes emigrarían al mismo tiempo á las regiones tropicales y subtropicales del Sur; porque el hemisferio del Sur tenia entónces más calor. Al declinar el período glacial, como ambos hemisferios recobraron gradualmente sus temperaturas anteriores, las formas templadas del Norte que vivian en las tierras bajas del Ecuador, fueron impulsadas á sus antiguos lugares, ó destruidas, reemplazándolas las formas ecuatoriales que volvian del Sur. Algunas, sin embargo, de las formas templadas del Norte, casi con certeza, habian subido á alguna tierra alta adyacente, en la cual, si estaban lo bastante elevadas, sobrevivirían durante mucho tiempo, como las formas árticas en las montañas de Europa. Podian haber sobrevivido áun cuando el clima no fuese perfectamente propio para ellas, porque el cambio de temperatura debe de haber sido muy lento; y las plantas poseen indudablemente cierta capacidad para la aclimatacion, como lo prueba el que trasmiten á sus productos diferentes aptitudes de constitucion para resistir el calor y el frio.

En el curso regular de los sucesos, el hemisferio meridional

quedaria á su vez sujeto á los rigores del período glacial, con el hemisferio septentrional más caliente todavía; y entónces las formas templadas del Sur invadirian las tierras bajas ecuatoriales. Las formas septentrionales que se habian quedado ántes sobre las montañas, volverian á bajar ahora, y se mezclarian con las formas meridionales. Estas últimas, al tomar el calor, volverian á sus primitivos lugares, dejando unas pocas especies en las montañas, y llevándose con ellas hácia el Sur algunas formas templadas del Norte, de las que habian bajado de sus posiciones elevadas en las montañas; de este modo tendríamos unas pocas especies, idénticamente las mismas en las zonas templadas del Norte y del Sur, y en las montañas de las regiones tropicales intermedias. Pero las especies que, durante largo tiempo, permanecieron en estas montañas ó en hemisferios opuestos, tendrian que competir con muchas formas nuevas, y estar expuestas á condiciones físicas algun tanto diferentes. Por esto estarian grandemente expuestas á modificaciones, y existirian ahora generalmente como variedades ó como especies representativas, como, en efecto, sucede. Tambien debemos no perder de vista que en ambos hemisferios han ocurrido, en otros tiempos, períodos glaciales; porque estos explicarán, siguiendo el mismo principio, las muchas especies completamente distintas que habitan las mismas áreas con gran separacion, y que pertenecen á géneros que no se encuentran ahora en las zonas tórridas intermedias.

Es hecho notable, sobre el cual han insistido mucho Hooker con respecto á América, y Alfonso de Candolle con respecto á Australia, que son muchas más las especies idénticas, ó ligeramente modificadas, que han emigrado desde el Norte hasta el Sur, que las que lo han hecho en direccion opuesta, aunque encontramos, sin embargo, unas pocas formas meridionales en las montañas de Borneo y Abisinia. Sospechamos que esta emigracion preponderante del Norte hácia el Sur, es debida á la mayor extension de tierra en el Norte, y á que las formas septentrionales han existido en las áreas que les eran propias en mucho mayor número que las formas meridionales en las suyas, y, por consiguiente, han adelantado hácia estado más alto de perfeccion ó poder dominante, por medio de la seleccion natural y de la competencia. De este modo, al mezclarse las unas y las otras en las regiones ecuatoriales, durante las alternativas de los períodos glaciales, las formas septentrionales fueron más poderosas y estuvieron en disposicion de sostener sus puestos en las montañas, y de emigrar despues hácia el Sur con las formas meridionales, lo cual no pudieron hacer éstas con respecto á las septentrionales. De igual manera, en nuestros dias, vemos que muchísimas producciones europeas cubren la tierra en la Plata, Nueva-Zelanda y, en grado menor, en Australia, en cuyo país han derrotado á las indígenas; miéntras al mismo tiempo son muy pocas las formas del Sur naturalizadas en el hemisferio del Norte, á pesar de haberse importado á Europa, en gran escala, cueros, lana y otros objetos muy á propósito para trasportar semillas, durante los últimos dos ó tres siglos, de la Plata, y durante los últimos cuarenta ó cincuenta años, de Australia. Las montañas Neilgherrie de la India ofrecen, sin embargo, excepcion parcial; porque, segun nos dice el doctor Hooker, en ellas se siembran rápidamente y se naturalizan las formas australianas. Antes del último gran período glacial estaban pobladas indudablemente las montañas intertropicales de formas alpinas endémicas; pero éstas casi han cedido el puesto en todas partes á las formas más dominantes engendradas en las regiones más extensas y en los terrenos más eficaces del Norte. En muchas islas, las producciones naturales han sido casi igualadas, y áun sobrepujadas en número por las que se han naturalizado luego, y este es el primer paso hácia la extincion. Las montañas son las islas de la tierra, y sus habitantes han cedido el puesto á los séres producidos en las más vastas áreas del Norte, de la misma manera precisamente que los habitantes de las islas verdaderas lo han cedido en todas partes, y lo están todavía cediendo á las formas continentales, aclimatadas por intervencion del hombre.

Aplicaremos los mismos principios á la distribucion de los animales terrestres y de las producciones de mar en las zonas templadas septentrionales, y en las montañas intertropicales. Cuando durante el mayor auge del período glacial, las corrientes del océano eran muy diferentes de lo que hoy son, algunos de los habitantes de los mares templados pudieron haber llegado al Ecuador: de éstos, unos pocos quizás estarian en disposicion de emigrar hácia el Sur, manteniéndose en las corrientes más frias, miéntras que otros se quedarian y sobrevivirian en las profundidades en que la temperatura era ménos elevada, hasta que el hemisferio del Sur estuviera á su vez sometido á clima glacial, y permitiera su ulterior desarrollo; de un modo análogo, segun Forbes, que los espacios aislados habitados por las producciones

árticas existen en nuestros dias en las partes más profundas de los mares templados del Norte.

Léjos estamos de suponer que, con las opiniones que acabamos de exponer, desaparezcan todas las dificultades con respecto á la distribucion y afinidades de las especies idénticas, que ahora viven tan distantemente separadas en el Norte y en el Sur, y algunas veces en las regiones montañosas intermedias. No pueden indicarse las líneas exactas de emigracion, ni podemos decir por qué han emigrado estas especies y aquellas no; por qué se han modificado ciertas otras y han dado lugar á nuevas formas, miéntras que existen algunas que han permanecido sin alteracion. No debemos esperar explicar estos hechos hasta que podamos decir por qué se aclimata una especie y otra no, con intervencion del hombre, en tierra extranjera; por qué toda especie se extiende dos ó tres veces más léjos, y es dos ó tres veces más abundante que otra, estando las dos dentro de los lugares en que nacieron.

Quedan tambien por resolver várias dificultades especiales: por ejemplo, el que se den las mismas plantas, como lo ha demostrado el Dr. Hooker, en puntos tan enormemente remotos como la Nueva-Zelanda, la tierra de Kerguelen y la del Fuego; pero en esta dispersion, como ya lo ha indicado Lyell, pueden haber influido los bancos de nieve. La existencia en estos y otros puntos distantes del hemisferio del Sur, de especies que, aunque distintas, pertenecen á géneros exclusivamente limitados al Sur, es caso muy digno de atencion y extraordinario. Son algunas de estas especies tan distintas, que no hay posibilidad de suponer que haya habido tiempo bastante, desde los comienzos del último período glacial, para que emigren y para que se modifiquen consiguientemente hasta el grado necesario. Parece que estos hechos indican que han emigrado distintas especies pertenecientes á los mismos géneros en líneas divergentes de un centro comun; y nos inclinamos á buscar, tanto en el hemisferio del Sur como en el del Norte, período anterior y de mayor temperatura antes del principio del último glacial, en el cual las tierras antárticas, que hoy cubren los hielos, tenian flora en alto grado peculiar y aislada. Puede sospecharse que ántes de que esta flora fuese exterminada, durante la última época glacial, se habian ya dispersado extensamente unas pocas formas por varios puntos del hemisferio el Sur, valiéndose de medios ocasionales de trasporte, y con

ayuda de las islas hoy sumergidas, como punto de descanso. De este modo, las costas meridionales de América, Australia y Nueva Zelanda pueden haber llegado á estar ligeramente caracterizadas por las mismas formas peculiares de vida.

Sir Charles Lyell, en un trozo sorprendente de sus escritos, ha discurrido, con lenguaje casi idéntico al nuestro, acerca de los efectos que sobre la distribucion geográfica producirian las grandes alternativas de clima en todo el mundo, y al presente vemos que la conclusion de Mr. Croll, acerca de la coincidencia de los períodos glaciales sucesivos en un hemisferio, con períodos más calientes en el hemisferio opuesto, juntamente con la admision de lentas modificaciones en las especies, explica multitud de hechos en la distribucion de las mismas formas de vida y de las análogas en todas partes del globo. Las aguas han corrido durante un período desde el Norte, y durante otro desde el Sur, y en ambos casos han llegado al Ecuador; pero la corriente de la vida ha fluido con mayor fuerza desde el Norte que en direccion opuesta, y ha inundado, por consiguiente, con más libertad el Mediodía. Así como la marea deja sus resíduos en líneas horizontales, que más se van elevando en las playas, en donde la pleamar sube más, del mismo modo las aguas han dejado sus restos en las cumbres de nuestras montañas, en línea que dulcemente se eleva desde las tierras árticas bajas hasta gran altura en el Ecuador. Los varios séres que quedan así, como encallados en tierra, pueden ser comparados á las razas salvajes de hombres que, arrojados á las espesuras de las montañas de casi todas las tierras y sobreviviendo en ellas, nos sirven de recuerdo, lleno para nosotros de interés, de los primeros habitantes de las tierras bajas circunstantes.

CAPITULO XIII.

DISTRIBUCION GEOGRAFICA.—(*Continuacion.*)

Distribucion de las producciones de agua dulce.—Habitantes de las islas oceánicas.—Ausencia de batracios y de mamíferos terrestres.—Relacion de los habitantes de las islas con los del continente más próximo.—Colonizacion procedente del orígen más próximo, con modificaciones subsiguientes.—Resúmen del capítulo anterior y de éste.

Producciones de agua dulce.

Como los lagos y los sistemas fluviales están separados entre sí por barreras de tierra, podria haberse creido que nunca se hubieran extendido mucho dentro del mismo país las producciones de agua dulce; y siendo el mar, al parecer, barrera todavía más formidable, dichas producciones jamás habrian pasado á países extraños. Pero sucede exactamente lo contrario. No solamente ocupan muchas especies de agua dulce, que pertenecen á diferentes clases, enorme extension, sino que en todo el mundo y de una manera muy notable prevalecen especies próximas. Recordamos muy bien la gran sorpresa que sentimos cuando por primera vez juntamos algunas colecciones en las aguas dulces del Brasil, por la semejanza de sus insectos, moluscos, etc., con los de la Gran Bretaña, siendo tan desiguales las producciones terrestres de los mismos países.

Pero la facultad que tienen las producciones de agua dulce de extenderse mucho, puede, á nuestro modo de ver, explicarse en la mayor parte de los casos, por el hecho de que se adaptan, de manera altamente útil, á cortas y frecuentes emigraciones de una

laguna á otra, ó de un arroyo á otro, dentro de sus propios países, siguiéndose, como consecuencia casi necesaria de esta adaptacion, la facultad de una gran dispersion. Aquí consideraremos sólo unos pocos casos entre los cuales son los más difíciles de explicar los que presentan los peces. Hubo un tiempo en que se creyó que jamás existian las mismas especies de agua dulce en dos continentes distantes uno de otro. Pero el Dr. Günther ha demostrado últimamente que el *galaxias attenuatus* habita la Tasmania, la Nueva Zelanda, las islas Falkland y la tierra firme de la América del Sur. Es este un caso maravilloso, que indica probablemente dispersion desde un centro antártico durante un período más caliente anterior; sin embargo, se hace algun tanto ménos sorprendente por tener las especies de este género el poder de cruzar por algunos medios desconocidos, espacios considerables de alta mar; así es que hay una especie comun á la Nueva Zelanda y á las islas de Auckland, separadas por una distancia de unas 230 millas. En el mismo continente, los peces de agua dulce están á menudo muy extendidos, y, por decirlo así, caprichosamente, porque en dos sistemas de rio adyacentes, se da el caso de ser idénticas algunas especies, y otras en un todo diferentes, siendo probable que sean trasportadas por los que pueden llamarse medios accidentales. Como hay peces que, todavia vivos, son lanzados á puntos distantes por los remolinos de viento; así tambien, es cosa sabida que los huevos conservan su vitalidad durante un tiempo considerable, despues de ser extraidos del agua. Su dispersion puede, á pesar de esto, ser atribuida principalmente á cambios en el nivel de la tierra dentro de un período reciente, que han hecho que los rios corran los unos dentro de los otros. Podrian tambien citarse casos en que esto ha ocurrido sin ningun cambio de nivel en las inundaciones. La vasta diferencia de los peces en los opuestos lados de la mayor parte de las cordilleras de montañas que son contínuas, y que, por consecuencia, deben, desde un período muy antiguo, haber impedido por completo la union de los sistemas fluviales por los dos lados, nos induce á la misma conclusion. Algunos peces de agua dulce pertenecen á formas muy antiguas, y en tales casos habrá habido tiempo más que suficiente para grandes cambios geográficos, y, por consiguiente, posibilidades de mucha emigracion. Aún hay más: el Dr. Günther se ha visto llevado recientemente á inferir por algunas consideraciones, que en los peces tienen gran duracion las mismas formas. Los de agua salada pueden, con cuidado y poco á poco, acostumbrarse á vivir en agua dulce, y, segun Valenciennes, apénas hay un sólo grupo cuyos miembros estén limitados al agua dulce; de suerte que una especie de mar que perteneciera á un grupo de agua dulce, podria viajar á grandes distancias á lo largo de las costas del mar, y probablemente adaptarse sin mucha dificultad á las aguas dulces de un país distante.

Algunas especies de moluscos de agua dulce tienen vastísima distribucion, y en todo el mundo prevalecen especies vecinas que, segun nuestra teoría, descienden de un padre comun y tienen que haber procedido de un sólo orígen. Su distribucion nos puso muy perplejos en un principio, por no ser probable que los huevos fueran trasportados por las aguas, y porque, tanto los huevos como los adultos, mueren inmediatamente en el agua del mar. De modo que ni áun podíamos comprender cómo se han esparcido rápidamente en toda una misma localidad algunas especies aclimatadas. Pero dos hechos que hemos observado, y otros que se descubrirán, sin duda, dan alguna claridad en este punto. En efecto, cuando los patos salen repentinamente de una laguna cubierta de lentejas de agua, hemos visto dos veces adheridas estas pequeñas plantas á sus lomos; y nos ha sucedido al mudar algunas plantas de esas de un acuario á otro, que, sin intencion alguna, hemos poblado uno de ellos con moluscos de agua dulce del otro. Pero hay otra causa quizás más eficaz. En efecto, suspendimos los piés de un pato en un acuario donde estaban empollándose muchos huevos de moluscos de agua dulce, y encontramos que habia en aquellos muchos de los moluscos extremadamente pequeños acabados de salir de los huevos, y tan firmemente agarrados, que cuando se les sacaba del agua no podian desprenderse, aunque en edad un poco más adelantada se soltaban voluntariamente. Estos moluscos, que acababan de salir del huevo, aunque acuáticos por naturaleza, sobrevivian en los piés del pato en el aire húmedo, de doce á veinte horas, y en este tiempo un pato ó garza puede volar 600 ó 700 millas, al ménos; y si el viento lo lleva á través del mar á una isla oceánica ó á cualquier otro punto distante, seguramente que vendria á posarse en algun estanque ó riachuelo. Sir Charles Lyell nos dice que fué cogido un *Dytiscus* con un *ancylus* firmemente adherido á él (el cual es molusco de agua dulce semejante al lépas); y un escarabajo de agua de la misma familia, el *Colymetes*, voló

una vez dentro del *Beagle*, buque en que viajábamos, estando á 45 millas de distancia de la tierra más próxima, y no podria decirse cuánto más léjos hubiera podido ser llevado, á ser el viento favorable.

Con respecto á las plantas, hace mucho tiempo que se sabe cuán enorme sea la distribucion que tienen muchas especies que nacen en agua dulce, y áun en medio de pantano, tanto en los continentes como en las islas oceánicas más remotas, como lo muestran en manera extraordinaria, segun la observacion de Alfonso Candolle, los grupos grandes de plantas terrestres de pocos miembros acuáticos, porque los últimos parecen adquirir inmediatamente, y como por consecuencia, distribucion extensa. Creemos que este hecho se explica por medios favorables de dispersion. Antes hemos hecho mencion de que la tierra se adhiere algunas veces en alguna cantidad á las patas y picos de las aves. Pues bien; las aves zancudas, que frecuentan las orillas fangosas de las lagunas, si se las saca de repente, son las que más probablemente sacarán barro en las patas, y no hay que olvidar que los indivíduos de este órden son más errantes que los de cualquier otro, encontrándoselos en las islas más remotas y estériles de alta mar; y, no siendo probable que descansen en las superficies de las aguas, de modo que pueda lavarse el fango que lleven pegado, y, al llegar á tierra, lo más seguro es que vuelen á los parajes de agua dulce que les son naturales. Creemos que los botánicos no se dan cuenta de cuán cargado de semillas está el limo de las lagunas, por lo cual hemos hecho experimentos repetidos, de los que aquí sólo presentaremos el caso más notable. En el mes de Febrero tomamos en tres puntos diferentes debajo del agua, á las orillas de un charco grande, tres cucharadas comunes de fango, que, despues de seco, pesaba 6 $^{3}/_{4}$ onzas; lo conservamos cubierto en nuestro despacho durante seis meses, arrancando y contando cada planta á medida que surgia; las plantas fueron de muchas clases, y llegaron hasta 537, no obstante que el fango pegajoso cabia todo en una taza de té. Considerando estos hechos, creemos sería circunstancia inexplicable el que las aguas acuáticas no trasportasen las semillas de las plantas de agua dulce á lagunas y arroyos despoblados situados en puntos muy distantes. La misma causa puede haber obrado respecto á los huevos de algunos de los animales más pequeños de agua dulce.

Probablemente tambien han entrado en juego otras causas des-

conocidas, por lo cual ya hemos dicho que los peces de agua dulce comen algunas clases de semillas, aunque expelen otras despues de haberlas tragado, y hasta los peces pequeños se tragan granos de tamaño regular, como los del *nenúfar amarillo* y *del potamojeton*. Las garzas y otras aves han estado devorando diariamente, siglo tras siglo peces, y remontándose, despues en el aire se van á otras aguas, ó el viento las lleva á través de los mares, habiendo visto ya que los granos conservan su poder de germinacion, cuando son lanzados, muchas horas despues, envueltos en excremento ó en pelotillas. Cuando vimos el gran tamaño de la semilla del hermoso *nenúfar*, conocido con el nombre de *nelumbion*, y recordamos las observaciones de Alfonso de Candolle sobre la distribucion de esta planta, creimos que los medios de su dispersion eran inexplicables; pero Audubon dice que encontró los granos del gran *nenúfar* del Sur que probablemente, segun el Dr. Hooker, es el *Nelumbium luteum*, en el estómago de una garza. Ahora bien: este ave debe á menudo de haber volado con estómago bien repleto á lagunas distantes, donde, despues de hacer buena pesca de peces, creemos por analogía que habrá expelido la semilla en estado conveniente para la germinacion. Considerando estos diversos medios de distribucion debe recordarse que, cuando un charco ó laguna se forma por primera vez, por ejemplo, en alguna nueva isla, estará desocupado, y que una sola semilla ó un solo huevo tendrá muchas probabilidades de lograrse.

Aunque siempre habrá lucha por la existencia entre los habitantes de una misma laguna, por pocos que sean en clase ó en número, áun en lagunas bien pobladas será pequeño en comparacion con el de las especies que habitan extension igual de tierra. La competencia, pues, será probablemente ménos rigorosa que en las especies terrestres; y, por consiguiente, cualquier intruso que proceda de las aguas de un país extranjero, tendria mayores probabilidades de apoderarse de un lugar nuevo, que en e caso de los colonos terrestres. Tambien debemos recordar que muchas producciones de agua dulce ocupan lugar bajo en la escala de la naturaleza, y tenemos razones para creer que tales séres se modifican más lentamente que los superiores; lo cual dará tiempo para la emigracion de las especies acuáticas. Tampoco tenemos que olvidar la probabilidad de que muchas formas de agua dulce se hayan extendido en otros tiempos en modo contínuo sobre áreas inmensas, y qne despues hayan llegado á extinguirse en

puntos intermedios. Pero la extensa distribucion de las plantas y de los animales inferiores del agua dulce, ya retengan la misma é idéntica forma, ya estén algun tanto modificados, depende, al parecer, en gran parte de la vasta diseminacion que de sus semillas y huevos hacen los animales, y más especialmente las aves de agua dulce que tienen gran potencia para volar, y viajan naturalmente de un punto en que hay agua á otro.

De los habitantes de las islas oceánicas.

Llegamos ahora á la última de las tres clases de hechos escogidos por ser los que presentan mayores dificultades con respecto á la distribucion, segun la hipótesis de que no solamente todos los indivíduos de la misma especie han emigrado de algun áerea determinada, sino que las especies inmediatas, aunque habiten ahora los puntos más distantes, han procedido de una sola region, lugar de nacimiento de sus primeros progenitores. Ya hemos dado las razones que tenemos para no creer en extensiones continentales dentro del período de las especies existentes en escala tan enorme, que todas las islas de los diferentes océanos quedáran pobladas con sus actuales habitantes terrestres. Esta opinion hace desaparecer muchas dificultades, pero no está de acuerdo con todos los hechos concernientes á las producciones de las islas. En las siguientes observaciones no nos limitaremos á la mera cuestion de la dispersion, sino que consideraremos algunos otros casos relacionados con la verdad de las dos teorías; la de la creacion independiente, y la de la descendencia con modificacion.

Las especies de todas clases que habitan las islas oceánicas son pocas en número, comparadas con las de áreas continentales iguales. Alfonso de Candolle admite esto para las plantas, y Wollaston para los insectos. La Nueva Zelanda, por ejemplo, que con sus elevadas montañas y diversificados sitios, se extiende sobre 780 millas de latitud, juntamente con las islas exteriores de Auckland, Camphell y Chatham, contiene por junto solamente 960 clases de plantas que florezcan, y si comparamos esta moderada cifra con las especies que pululan en áreas de igual extension al Sudoeste de la Australia, ó en el Cabo de Buena-Esperanza, tenemos que admitir que alguna causa independiente de las diferentes condiciones físicas ha dado lugar á diferencias numéricas tan grandes.

Aún el uniforme condado de Cambridge tiene 847 plantas, y la pequeña isla de Anglesey 764; pero en estos números van incluidos unos pocos helechos y otras plantas introducidas, no siendo la comparacion en algunos otros conceptos del todo justa. Tenemos pruebas de que la estéril isla de la Ascension poseia primitivamente ménos de media docena de plantas con flores, y, sin embargo, muchas especies se han aclimatado en ella ahora, como tambien en Nueva Zelanda, ó en cualquier otra isla oceánica en que quisiéramos fijar nuestra atencion. Se cree, con fundamento, que en la isla de Santa Elena los animales y plantas aclimatados han exterminado por completo, ó poco ménos, á muchas producciones naturales. El que admita la doctrina de la creacion separada para cada especie, tendrá que admitir que no fueron creadas para las islas oceánicas muchas de las plantas y animales mejor adaptadas, puesto que el hombre sin intencion ha poblado aquéllas mucho más completa y perfectamente que lo hizo la naturaleza.

Aunque en las islas oceánicas las especies son pocas en número, con frecuencia es extremadamente grande la proporcion de las clases endémicas, es decir, de aquellas que no se encuentran en ninguna otra parte del mundo. Si comparamos, por ejemplo, el número de moluscos de tierra, endémicos de la isla de Madera, ó de aves endémicas en el archipiélago de los Galápagos con el número de los que hay en cualquier continente, y, al mismo tiempo, comparamos las áreas respectivas, veremos que la proporcion es exacta. Este hecho podria haber sido previsto teóricamente, porque, como ya se ha explicado, las especies que de vez en cuando llegan, despues de largos intervalos de tiempo, á nueva y aislada localidad, y que tienen que competir con nuevos asociados, son eminentemente susceptibles de modificacion, produciendo las más veces grupos de descendientes modificados. Pero de ninguna manera se sigue de aquí que, porque en una isla casi todas las especies de una clase sean peculiares, lo sean tambien las de otra, ó las de otra parte de la misma clase; diferencia que parece depender, en parte, de que las especies que no son modificadas han inmigrado formando cuerpo, de suerte que sus relaciones mútuas no han sido muy perturbadas, y en parte debe atribuirse tambien á la llegada frecuente de emigrantes no modificados de la madre pátria, con los cuales se han cruzado las formas insulares. Debe tenerse presente que la descendencia de estos cruzamientos ten-

dria ciertamente que ganar en vigor de tal modo, que el mismo cruzamiento accidental produciría más efecto de lo que hubiera podido predecirse. Presentaremos algunos ejemplos de las observaciones que preceden. En las islas de los Galápagos hay 26 aves terrestres, de las cuales son peculiares 21, ó acaso 23, miéntras que de las 11 especies marinas solamente dos son peculiares, y es cosa sabida que las aves de mar podrian llegar á estas islas mucho más fácil y frecuentemente que las de tierra. Las Bermudas, por otra parte, que están situadas próximamente á la misma distancia de la América del Norte que las islas de los Galápagos de la América del Sur, y cuyo suelo es muy peculiar, no tienen una sola ave terrestre endémica, y por la admirable descripcion de las Bermudas, hecha por Mr. J. M. Jones, sabemos que muchísimas aves de la América del Norte visitan esta isla de vez en cuando, y hasta con alguna frecuencia. Casi todos los años llevan los vientos á la isla de la Madera muchas aves europeas y africanas, segun informes que nos ha dado Mr. E. V. Harcourt. Ahora bien, esta isla está habitada por 99 clases, de las cuales una sola es peculiar, aunque muy íntimamente relacionada con formas europeas, y tres ó cuatro especies más están limitadas á esta isla y á las Canarias, de modo que las islas Bermudas y de Madera han sido pobladas por aves de los continentes vecinos, han luchado mútuamente durante mucho tiempo, y han llegado á coadaptarse. Por esta razon, una vez establecida en sus nuevas moradas, cada clase habrá sido conservada por las otras en su lugar y hábitos propios, y, por consiguiente, apénas habrá sido susceptible de modificaciones. Cualquier tendencia á modificarse habrá encontrado tambien obstáculo en el cruzamiento de parte de los emigrantes no modificados llegados á menudo de la madre pátria. Tambien la isla de Madera está habitada por maravilloso número de moluscos terrestres muy peculiares, miéntras que no hay ni una sola especie de moluscos marinos que sea peculiar de sus playas. Ahora bien, aunque nosotros no sabemos cómo se diseminan los moluscos de mar, comprendemos que sus huevos ó larvas, quizás adheridos al sargazo ó á la madera flotante, ó á los piés de las aves zancudas, pueden ser transportados á través de 300 ó 400 millas de mar con mucha más facilidad que los de los moluscos de tierra. Los diferentes órdenes de insectos que habitan la misma isla de Madera presentan casos muy análogos.

Las islas oceánicas carecen algunas veces de animales de cier-

tas clases, cuyos lugares están ocupados por otras; así los reptiles en las islas de los Galápagos y las gigantescas aves sin alas en la Nueva-Zelanda ocuparon recientemente el lugar de los mamíferos. Aunque aquí se habla de la Nueva Zelanda como de isla oceánica, es algun tanto dudoso si debiera ser así clasificada. En efecto, tiene tamaño grande y no está separada de la Australia por un grande y profundo mar; por lo cual el reverendo W. B. Clarke ha sostenido últimamente que por el carácter geológico y por la direccion de las cadenas de montañas, debería esta isla, lo mismo que la Nueva-Zelanda, ser considerada, como dependencia de la Australia. Volviendo á las plantas, el Dr. Hooker ha demostrado que en las islas de los Galápagos los números proporcionales de los órdenes diferentes, parecen muy distintos de lo que son en otras partes. Todas estas diferencias en número y la carencia completa de ciertos grupos de animales y plantas, son generalmente atribuidas á supuestas diferencias en las condiciones físicas de las islas; pero esta explicacion es no poco dudosa, aunque la facilidad de emigracion parece haber sido tan importante como la naturaleza de las condiciones.

Muchos hechos notables podrían citarse con respecto á los habitantes de las islas oceánicas. Por ejemplo, en ciertas islas en donde no hay ni un solo mamífero, algunas de las plantas endémicas tienen las semillas en forma de ganchos perfectos, y pocas relaciones hay más evidentes, que la de que las semillas de esa forma sirven para transportarse en la lana ó piel de los cuadrúpedos. Pero una semilla de gancho puede ser llevada á una isla por otros medios; y al modificarse allí la planta formaría una especie endémica que conservaria todavía sus ganchos, los cuales serían accesorio inútil, como las encogidas apéndices que muchos coleópteros insulares tienen debajo de las alas. Tambien poseen á menudo las islas árboles ó arbustos pertenecientes á órdenes que en otras partes comprenden especies herbáceas. Ahora bien, los árboles, segun ha demostrado Alfonso de Candolle, sin que nos importe saber la causa, tienen generalmente distribucion limitada, por lo cual tendrian pocas probabilidades de llegar á las islas oceánicas distantes; y una planta herbácea que no tuviera ninguna probabilidad de competir con éxito con los muchos árboles plenamente desarrollados que crecen en un continente, podria, establecida en una isla, aventajar á todas las demás plantas herbáceas, creciendo cada vez más y sobrepujándolas á todas.

En este caso la seleccion natural tenderia á aumentar la estatura de la planta, fuese cual fuese el órden á que perteneciera, y la convertiría así en arbusto primero y más adelante en árbol.

Ausencia de batracios y de mamíferos terrestres en las islas oceánicas.

Con respecto á la ausencia de órdenes enteros de animales en las islas oceánicas, hace ya mucho tiempo que observó Bory Saint Vincent que nunca se encuentran batracios (ranas, sapos, lagartijas), en ninguna de las muchas islas que esmaltan los grandes océanos. Con este motivo nos hemos tomado el trabajo de comprobar este aserto y lo hemos encontrado verdadero, excepcion hecha de la Nueva-Zelanda, la Nueva Caledonia, las islas de Andoman y quizás las de Salomon y las Seychelles. Pero ya hemos dicho que es dudoso si deben colocarse entre islas oceánicas la Nueva Zelanda y la Nueva Caledonia, siendo todavía la duda mayor con respecto á los otros grupos nombrados. Esta carencia general de ranas, sapos y lagartijas en tantas islas oceánicas, verdaderamente tales, no puede quedar explicada por las condiciones físicas de las mismas, y la verdad es que hay islas peculiarmente apropiadas para estos animales, porque en la de Madera, las Azores y Mauricio, se han introducido ranas y se han multiplicado de tal manera que han llegado á ser verdadera incomodidad para los habitantes. Pero como estos animales y sus huevos son inmediatamente inutilizados por el agua del mar (exceptuada que se sepa una especie india), habria gran dificultad en su transporte á través del mar, lo cual explica por qué no existen en las islas estrictamente oceánicas. Pero sería muy difícil darnos razon de por qué no habrán sido creadas allí, segun la teoría de las creaciones.

Los mamíferos ofrecen otro caso semejante. En efecto, despues de estudiar cuidadosamente los viajes más antiguos, no hemos encontrado un solo caso no dudoso de mamíferos terrestres, excluidos los animales domésticos de los naturales del país en cuestion, que habite isla situada á más de 300 millas de un continente ó de una gran isla continental; habiendo muchas que tampoco los tienen, aunque situadas á distancia mucho menor. Las islas de Falkland, habitadas por una zorra que se parece al lobo, parecen ser excepcion á lo que decimos; pero este grupo no puede ser considerado como oceánico, puesto que está en un banco unido con la tierra firme á la distancia de unas 280 millas, además de que los bancos de nieve trajeron en otro tiempo cantos á sus costas occidentales, y tambien pueden haber trasportado zorras, como sucede ahora con frecuencia en las regiones árticas. No puede decirse, sin embargo, por qué las islas pequeñas no sostendrian, cuando ménos, mamíferos pequeños, pues los hay en muchas partes del mundo en islas muy pequeñas cercanas á continentes, y apénas puede nombrarse una isla en la cual nuestros cuadrúpedos más chicos no se hayan naturalizado y multiplicado abundantemente. No puede decirse, segun la teoría ordinaria de la creacion, que no ha habido tiempo para la creacion de mamíferos, pues muchas islas volcánicas son lo bastante antiguas, como lo demuestra la estupenda degradacion que han sufrido y sus capas terciarias, y no hay duda que ha habido tiempo tambien para la produccion de especies endémicas pertenecientes á otras clases, siendo sabido que en los continentes aparecen y desaparecen las nuevas especies de mamíferos con rapidez mayor que los otros animales inferiores. Aunque en las islas oceánicas no hay mamíferos terrestres, los hay aéreos en casi todas ellas. Nueva Zelanda posee dos murciélagos que no se encuentran en ninguna otra parte del mundo; la isla de Norfolk, el archipiélago de Viti, las islas de Bonin, los archipiélagos de las Carolinas y Marianas y la isla Mauricio, tienen sus murciélagos peculiares. ¿Por qué, podrá preguntarse, ha producido la supuesta fuerza creadora murciélagos y no otros mamíferos en las islas remotas? A nuestro modo de ver, esta pregunta tiene fácil respuesta, porque no hay mamífero terrestre que pueda ser trasportado á través de ancho espacio de mar, y los murciélagos pueden franquearlo volando. Se han visto algunos de estos mamíferos errando de dia á grandes distancias en el Océano Atlántico; y dos especies norte-americanas con regularidad, ó de vez en cuando, llegan á la isla Bermuda, que está á 600 millas de distancia de tierra firme. Sabemos por Mr. Tomes, que ha estudiado especialmente esta familia, que muchas especies tienen distribuciones enormes y que se encuentran en continentes y en islas muy distantes. Por esto debemos sólo suponer que esas especies errantes se han modificado en sus nuevas habitaciones con relacion á su nueva posicion, para entender la presencia de murciélagos endémicos en las islas oceánicas y la ausencia de todos los demás mamíferos terrestres.

Es tambien interesante la relacion que existe entre el fondo

del mar que separa las islas entre sí ó del continente más próximo, y el grado de afinidad de sus mamíferos. Mr. Windsor Earl ha hecho algunas observaciones muy notables sobre dicha relacion, las cuales despues han sido grandemente ampliadas por las investigaciones admirables de Mr. Wallace con respecto al gran archipiélago malayo, atravesado cerca de Celebes por un brazo de mar de mucho fondo, que separa dos familias de mamíferos muy distintas. A uno y otro lado descansan estas islas en banco submarino, de profundidad ni grande ni pequeña, y estas islas están habitadas por los mismos cuadrúpedos ó por cuadrúpedos sumamente análogos. No hemos tenido tiempo todavía para observar este asunto en todas las partes del mundo; pero donde ya lo hemos hecho, creemos que dicha relacion existe. Por ejemplo, Inglaterra está separada de Europa por un canal de poco fondo, y en ambos lados son los mamíferos los mismos. Esto es lo que acontece tambien en todas las islas cercanas á las costas de la Australia. Las Antillas, por otra parte, están situadas en un banco hondamente sumergido, cuyo fondo es de cerca de 1.000 brazas, y en ellas encontramos formas americanas; pero las especies, y hasta los géneros, son completamente distintos. Como la suma de modificaciones, que los animales de todas clases experimentan, depende en parte del trascurso del tiempo, y como es probable que las islas que están separadas entre sí ó de la tierra firme por canales superficiales hayan estado unidas con continuidad en período más reciente que las que están separadas por canales más hondos, podemos comprender que exista cierta relacion entre la profundidad del mar que separa dos faunas de mamíferos y el grado de su afinidad, relacion que es completamente inexplicable por la teoría de actos de creacion independiente.

Las afirmaciones que preceden con respecto á los habitantes de las islas oceánicas, á saber: el corto número de las especies con gran proporcion de formas endémicas; el haberse modificado los miembros de ciertos grupos y no los de otros en la misma clase; la ausencia de ciertos órdenes enteros como los batracios y los mamíferos terrestres, no obstante la presencia de murciélagos aéreos; las proporciones singulares de ciertos órdenes de plantas; el haberse desarrollado las formas herbáceas hasta ser árboles, etc.; todo esto parécenos estar de mejor acuerdo con la creencia en la eficacia de los medios ocasionales de trasporte, continuados durante largo trascurso de tiempo, que con la creencia en primitiva union de todas las islas oceánicas con el continente más próximo; porque, segun esta última teoría, es probable que las várias clases hubiesen emigrado más uniformemente, y que, habiendo entrado las especies en colectividad, sus relaciones mútuas no se hubieran perturbado mucho; y, por consiguiente, ó no se habrian modificado, ó todas las especies lo hubieran hecho en modo más uniforme.

No negamos que hay muchas y sérias dificultades para comprender cómo muchos de los habitantes de las islas más remotas, ya retengan todavía la misma forma específica, ya la hayan modificado subsiguientemente, han llegado á sus actuales habitaciones, Pero debe tenerse en cuenta la probabilidad de que hayan existido en otro tiempo otras islas como puntos de descanso, de las cuales ni un solo resta queda. Especificaremos á este propósito un caso dificultoso. Casi todas las islas oceánicas, hasta las más aisladas y pequeñas, están habitadas por moluscos de tierra, generalmente por especies endémicas, pero algunas veces por especies que se encuentran en otras partes, de cuyo fenómeno, con relacion al Pacífico, ha presentado el Dr. A. A. Gould extraordinarios ejemplos. Pero es notorio que los moluscos de tierra perecen facilmente en el agua del mar; sus huevos, cuando ménos aquellos que nos han servido para los experimentos, se van á fondo y mueren; y, sin embargo, es preciso que haya algunos medios desconocidos, pero eficaces, de vez en cuando, para trasportarlos. Las crías, desde el momento de salir del cascaron, se adhieren á los piés de los pájaros que estén descansando en el terreno y son de esta manera trasportadas. Nos ha ocurrido que los moluscos de tierra miéntras están invernando y tienen un diafragma membranoso sobre la boca de la concha, pueden flotar en troncos de madera y atravesar extensiones poco considerables del mar. Hemos encontrado que algunas especies en este estado resisten sin daño alguno el estar sumergidas en el agua del mar durante siete dias; y un molusco, el *Helix pomatia*, despues de haber sido tratado de este modo y de haberse abierto de nuevo, fué vuelto á poner en agua del mar durante veinte dias y resistió perfectamente. Durante este tiempo pudo el molusco haber sido llevado por corriente marina de fuerza media á distancia de 660 millas geográficas. Como este *Helix* posee un opérculo calcáreo grueso, se lo quitamos, y cuando se formó uno nuevo membranoso lo introdujimos por catorce dias en el agua, pasados los cuales se encon-

tró perfectamente, marchándose á rastras por sí solo. El baron Aucapitaine ha ensayado desde entónces experimentos semejantes. En efecto, colocó 100 moluscos de tierra que pertenecian á 10 especies en una caja llena de agujeros, y la tuvo dentro del mar quince dias; de los 100 moluscos se restablecieron 27. La presencia de opérculo parece haber sido de importancia, porque de 12 ejemplares de *Cyclostoma elegans* que lo tienen, revivieron 11. Es notable ver cuán bien resistió al agua del mar, en nuestros experimentos, la especie *Helix pomatia*, que ni uno solo de 54 ejemplares, pertenecientes á otras cuatro especies de *Helix*, ensayados por Aucapitaine, se recobraran; no es, sin embargo, del todo probable que hayan sido trasportados á menudo de esta manera los moluscos terrestres; más probable es que lo hayan hecho valiéndose de las patas de los pájaros.

De las relaciones existentes entre los habitantes de las islas y los del continente más próximo.

El hecho más extraordinario y que más nos importa es la afinidad de las especies de las islas con las del continente más próximo sin ser realmente las mismas, como podria demostrarse con numerosos ejemplos.

El archipiélago de los Galápagos, situado en el Ecuador, está de 500 á 600 millas distante de las costas de la América del Sur, y en él casi todo el producto de tierra y agua lleva el incontestable sello del continente americano. En este hay 26 especies de aves terrestres, de las cuales, 21 ó quizá 23 están consideradas como especies distintas, de modo que comunmente se supondria que fueron creadas en el lugar en que se hallan; sin embargo, la íntima afinidad de la mayor parte de estas aves con las especies americanas se manifiesta en todos los caractéres, en sus hábitos, gestos y tono de voz. Lo mismo sucede con otros animales y con gran parte de las plantas, como lo demuestra el Dr. Hookeren su admirable flora de este archipiélago. El naturalista que estudia los habitantes de estas islas volcánicas del Pacífico á distancia de algunos cientos de millas del continente llega á creer que está en tierra americana. ¿Por qué sucede así? ¿Por qué las especies que se suponen creadas en el archipiélago de los Galápagos, y no en otra parte alguna, llevan tan marcadamente el sello de afinidad con las creadas en América? Nada hay en las condiciones de

vida, en la naturaleza geológica de las islas, en su altura ó clima, ó en las proporciones con que las diversas clases están asociadas, que tenga gran parecido con las condiciones de la costa sub-americana; pues existe considerable desemejanza en todos estos conceptos. Por otra parte, hay grado considerable de parecido en la naturaleza volcánica del suelo, en el clima, altura y tamaño de las islas, entre los archipiélagos de los Galápagos y de Cabo Verde; pero, ¡qué diferencia tan completa y tan absoluta en sus habitantes! Los habitantes de las islas de Cabo Verde están relacionados con los de África, como los del otro archiplélago con los de América. Semejantes hechos no admiten explicacion alguna por la teoría ordinaria de la creacion independiente, miéntras que en la opinion aquí sostenida es evidente que las islas de los Galápagos recibirian probablemente colonos de América, y las de Cabo Verde de Áfrioa, ya por medios ocasionales de trasporte, ó ya porque primitivamente formáran tierra contínua, aunque no creemos en esta última hipótesis. Dichos colonos estarian sujetos á modificaciones, áun cuando el principio de la herencia todavía acusa el lugar original de su nacimiento.

Muchos hechos análogos podrian citarse; porque, á la verdad, es casi regla universal que las producciones endémicas de las islas estén relacionadas con las del continente más próximo ó con las de la isla grande más cercana, en lo cual pocas son las excepciones, y la mayor parte de ellas fáciles de explicar. Así, aunque la tierra de Kerguelen está más cerca de África que de América, sus plantas están relacionadas, y muy íntimamente por cierto, segun sabemos por la descripcion del Dr. Hooker, con las de América. Pero esta anomalía desaparece con la teoría de que esta isla ha sido principalmente poblada con semillas traidas en la tierra y en las moles de los bancos de nieve impulsadas por las corrientes dominantes. La Nueva Zelanda, por sus plantas endémicas, está mucho más íntimamente relacionada con la Australia, que es la tierra firme más cercana, que con otra region cualquiera, segun lo que debia esperarse; pero está tambien marcadamente relacionada con la América del Sur, que, aunque es el continente más próximo despues de aquél, está tan enormemente remoto que el hecho se convierte en anomalía. Pero esta dificultad desaparece en parte por la hipótesis de que la Nueva Zelanda, la América del Sur y las demás tierras meridionales han sido pobladas en parte desde punto casi intermedio, aunque distante, á saber, desde las Islas

Antárticas cuando estaban cubiertas de vegetacion durante el período terciario más cálido, ántes del principio del último período glacial. Caso mucho más notable todavía nos da la afinidad que, aunque débil, existe, segun nos asegura el Dr. Hooker, entre las floras del ángulo Sudoeste de Australia y las del Cabo de Buena Esperanza; pero puesto que dicha afinidad está limitada á las plantas, dia llegará, sin duda, en que podamos explicarla.

La misma ley que ha determinado el parentesco entre los habitantes de las islas y los del continente más próximo se manifiesta algunas veces en pequeña escala, aunque de interesantísima manera, dentro de los límites de un mismo archipiélago. Así, cada isla separada del archipiélago de los Galápagos está habitada, y el hecho es maravilloso, por muchas especies distintas; pero éstas se relacionan unas con otras en modo mucho más íntimo que con las que habitan el continente americano, ó cualquier otro punto del globo. Podia esperarse que así sucediera, porque las islas situadas tan cerca unas de otras tienen casi necesariamente que recibir emigrantes del mismo orígen primitivo, y además unas de otras. Pero, ¿por qué muchos de los emigrantes han sido modificados de manera diferente, aunque sólo en grado pequeño, en islas situadas á la vista unas de otras, que tienen la misma naturaleza geológica, la misma altura, el mismo clima, etc.? Por mucho tiempo nos pareció ésta gran dificultad; pero ahora conocemos que proviene principalmente del error firmemente arraigado de considerar las condiciones físicas de un país como las más importantes, cuando no puede disputarse que la naturaleza de las otras especies con las cuales tiene cada una que competir, es elemento de triunfo, cuando ménos tan importante, y generalmente mucho más.

Ahora, si estudiamos las especies que habitan el archipiélago de los Galápagos y que se encuentran de igual manera en otras partes del mundo, encontraremos que se diferencian considerablemente en las diversas islas, diferencia que ciertamente era de prever, habiendo sido las islas pobladas por medios ocasionales de trasporte. Una semilla, por ejemplo, de una planta habria sido llevada á una isla, y la de otra planta á otra isla, aunque las dos procediesen del mismo orígen general. De aquí que, cuando en los tiempos primitivos se estableciera por primera vez un inmigrante en una de las islas, ó cuando ulteriormente se diseminára de una en otra, estaría, á no dudarlo, expuesto á diferentes condiciones en las diferentes islas, porque tendria que competir con série diferente de organismo. Una planta, por ejemplo, encontraria el terreno que mejor le cuadraba ocupado por especies algun tanto diferentes en las diversas islas, y estaria expuesta á los ataques de enemigos que se diferenciáran en algo. Si entónces variaba, la seleccion natural favoreceria probablemente á variedades diferentes en las diversas islas, aunque algunas, sin embargo, podrian esparcirse y conservar, no obstante, el mismo carácter en todo el grupo, precisamente como vemos que algunas especies se extienden ámpliamente por un continente, permaneciendo las mismas.

El hecho que realmente sorprende en este caso en el archipiélago de los Galápagos, y, aunque no tanto, tambien en algunos casos análogos, es que cada nueva especie, despues de haber sido formada en cualquiera de las islas, no se extienda rápidamente á las demas; pero éstas, aunque á la vista están separadas unas de otras, por brazos de mar de mucho fondo más anchos en la mayor parte de los casos que el Canal de la Mancha, no habiendo motivo para suponer que hayan estado unidas con continuidad en un período anterior dado. Las corrientes del mar son rápidas entre las islas, y las de viento extraordinariamente raras; de suerte que las islas están en realidad mucho más separadas entre sí de lo que parece cuando se tiene delante un mapa. A pesar de todo esto, algunas especies, tanto aquellas que se encuentran en otras partes del mundo como las limitadas al archipiélago, son comunes á las diversas islas, y de su actual distribucion podemos inferir que se han extendido desde una isla á las otras. Pero, á nuestro juicio, nos formamos con frecuencia opinion errónea de la probabilidad de que las especies muy íntimas invadan recíprocamente los territorios que á cada una pertenecen cuando quedan con libertad mútua de comunicacion. Es indudable que si una especie tiene ventaja sobre otra, en brevísimo tiempo la suplantará en todo ó en parte; pero si ambas están igualmente bien dispuestas para los lugares que ocupan, probablemente se conservarán apartadas en ellos por tiempo indefinido. Familiarizándonos con el hecho de que muchas especies naturalizadas por medio de la intervencion del hombre se han diseminado con asombrosa rapidez por extensas áreas, estamos en disposicion de deducir que la mayor parte de las especies se esparcirian del mismo modo; pero deberíamos recordar que las especies que llegan á

aclimatarse en nuevos países no son generalmente muy parecidas á los habitantes indígenas, sino que son formas muy distintas, que en gran parte de los casos pertenecen á géneros diferentes, segun lo hizo ver Alfonso de Candolle. En el archipiélago de los Galápagos, hasta los mismos pájaros, aunque tan bien adaptados para volar de isla en isla, se diferencian en cada una de ellas; así es que hay tres especies muy inmediatas de *mirlos burlones ó poliglotas*, cada una limitada á su propia isla. Supongamos ahora que el de la isla de Chatham fuese llevado por el viento á la isla Cárlos que tiene tambien el suyo propio. ¿Por qué habia de conseguir establecerse allí? Podemos admitir sin riesgo que la isla Cárlos está suficientemente poblada con su propia especie, porque anualmente se ponen más huevos y se empollan más crías de las que es posible que crezcan; y podemos deducir que el mirlo peculiar á la isla Cárlos está, cuando ménos, tan bien acondicionado para el lugar que habita, como la especie peculiar de la isla de Chatham.

Sir Charles Liell y Mr. Wollastron nos han comunicado un hecho notable relativo á este asunto, y es que la isla de Madera y el islote adyacente de Porto-Santo poseen muchas especies de moluscos terrestres distintas, pero representativas, algunos de los cuales viven en las grietas de las piedras; y, aunque todos los años se llevan grandes cantidades de piedra desde Porto-Santo á Madera, las especies del islote no se han aclimatado en la isla; y, sin embargo, una y otra han sido colonizadas por moluscos terrestres europeos, los cuales tenian, sin duda alguna, ventaja sobre las especies indígenas. Por estas consideraciones creemos que no debemos maravillarnos mucho porque no se hayan extendido de isla en isla las especies endémicas que habitan las diversas islas del archipiélago de los Galápagos. En el mismo continente tambien la ocupacion prévia ha desempeñado papel muy importante en estorbar que se mezclen las especies que habitan diferentes localidades de casi las mismas condiciones físicas. Así los ángulos Sudeste y Sudoeste de la Australia, que tienen casi las mismas condiciones fisicas, y que están unidos sin interrupcion por tierra, están, no obstante, habitados por vasto número de mamíferos, pájaros y plantas diferentes, y lo mismo sucede, segun las conclusiones de Mr. Bates, con las mariposas y otros animales que habitan el espacioso, abierto y contínuo valle de las Amazonas.

El mismo principio que regula el carácter general de los habitantes de las islas oceánicas, á saber: la relacion con el orígen de donde los colonos puedan con mayor facilidad haber sido derivados, juntamente con la ulterior modificacion de los mismos, es de grandísima aplicacion en toda la naturaleza, como lo vemos en cada cumbre de montaña, en cada lago y en cada pantano. Porque las especies alpinas, exceptuando aquellas que se han extendido grandemente durante la época glacial, se relacionan con las de las tierras bajas que las circundan; así tenemos en la América del Sur *Guainambies* alpinos, roedores alpinos, plantas alpinas, etc., formas todas extrictamente americanas, y es evidente que, al ir surgiendo con lentitud y elevándose una montaña, han de habitarlas las formas de las tierras bajas que las rodean. Lo mismo sucede con los habitantes de los lagos y pantanos, exceptuados los casos en que la gran facilidad de transporte ha permitido que prevalezcan las mismas formas en grandes porciones del mundo.

Este mismo principio lo vemos en el carácter de los animales ciegos que habitan las cavernas de América y de Europa, y podrian citarse otros hechos análogos. En nuestra opinion se reconocerá que es verdad universal que donde quiera que ocurren en dos regiones, por distantes que estén, muchas especies, muy próximas ó representativas, se encontrarán de igual manera algunas especies idénticas; y que donde quiera que se den muchas especies muy próximas, se hallarán muchas formas que algunos naturalistas clasifican como especies distintas y otros como meras variedades, demostrándonos estas formas dudosas las fases de la marcha de la modificacion.

La relacion existente entre el poder y extension de la emigracion en ciertas especies, bien en la época presente, bien en otro período anterior y la existencia en puntos remotos del mundo de especies muy próximas, queda demostrada de otra manera más general todavía. Mr. Gould nos hizo notar hace mucho tiempo que en aquellos géneros de aves que se extienden sobre todo el mundo, muchas de las especies se extienden tambien mucho. Casi no podemos dudar de que esta regla es generalmente verdadera, aunque de difícil prueba; por que entre los mamíferos, la vemos extraordinariamente verificada en los murciélagos, y, aunque no tanto, en las familias felina y canina, así como en la distribucion de las mariposas y coleópteros. Lo mismo sucede con la mayor parte de los habitantes de agua dulce, porque muchos de los géneros de las clases más distintas se extienden sobre todo el mundo, y mu-

chas de sus especies poseen tambien extensiones enormes, lo cual no quiere decir que todas las especies de los géneros que se extienden mucho, lo verifiquen tambien del mismo modo, sino que lo hacen algunas de las especies; ni tampoco quiere decir que las especies de dichos géneros tengan por término médio distribucion latísima, porque ésta dependerá, en gran medida, del punto á que haya llegado el procedimiento de la modificacion; por ejemplo: dos variedades de la misma especie habitan en América y Europa; pero apénas adelante la variacion un poco más, pasarán las dos variedades á ser especies distintas, y quedará, por lo tanto, su extension grandemente reducida. Todavía ménos queremos decir que las especies que sean capaces de atravesar barreras y de extenderse grandemente, como sucede con ciertas aves de alas poderosas, tengan necesariamente que tener distribucion muy ámplia; porque es menester no olvidar nunca que gran distribucion no implica solamente el poder de atravesar barreras, sino el más importante de obtener victoria en tierras distantes en la lucha por la existencia con los asociados extraños. Pero, segun la opinion de que todas las especies de un género, aunque distribuidas por los puntos más remotos del mundo, descienden de un solo progenitor, debemos encontrar, y creemos que por regla general encontramos, que algunas de las especies, cuando ménos tienen distribucion muy extensa.

Deberíamos tener presente que muchos géneros de todas clases son de antiguo orígen, y que en este caso las especies habrán tenido tiempo de sobra para dispersarse y modificarse ulteriormente. Los testimonios geológicos nos autorizan tambien para creer que, dentro de cada clase numerosa, los organismos inferiores cambian más despacio que los superiores y, por consiguiente, habrán tenido más probabilidades de extenderse mucho, conservando todavía el mismo carácter específico. Este hecho, unido á que las semillas y huevos de las formas más bajamente organizadas, son muy pequeños y están en mejores condiciones para ser transportados á distancias, es la explicacion probable de una ley hace mucho tiempo observada, y discutida recientemente por Alfonso de Candolle en lo que á las plantas toca, á saber: que cuanto más bajo en la escala animal está un grupo cualquiera de organismos, más considerablemente se extiende.

Las relaciones que acabamos de discutir, á saber: que los organismos inferiores se extienden más que los superiores; que algunas de las especies de los géneros muy desparramados se extienden tambien á su vez mucho; que hechos como la relacion general que media entre las producciones alpinas, lacustres y pantanosas, con las que viven en tierras bajas y secas inmediatas; la extraordinaria relacion entre los habitantes de las islas y los de la tierra firme más cercana, y la relacion todavía más íntima de los distintos habitantes de las islas en el mismo archipiélago, no son explicables por la teoría vulgar de la creacion independiente de cada especie, pero sí admitiendo la colonizacion desde el tronco más próximo ó más accesible, al mismo tiempo que la adaptacion subsiguiente de los colonos á sus nuevos lugares.

Resúmen de este capítulo y del precedente.

En estos capítulos, hemos tratado de demostrar, haciendo la debida concesion de nuestra ignorancia sobre los efectos completos de los cambios en los climas y en el nivel de la tierra, que han ocurrido seguramente dentro del período reciente y de otros cambios probables; recordando cuán ignorantes somos con respecto á los muchos y curiosos medios de transporte ocasional; no perdiendo de vista, por ser consideracion importantísima, la frecuencia con que una especie puede haberse extendido sin interrupcion en área considerable para extinguirse luego en regiones intermedias, no es insuperable dificultad creer que todos los indivíduos de la misma especie, sea cualquiera el sitio en que los encontremos, descienden de padres comunes, viéndonos inducidos á esta conclusion, á la cual han llegado muchos naturalistas, que han considerado el fenómeno como centros singulares de creacion, por várias consideraciones generales y más especialmente por la importancia de las barreras de todas clases y por la distribucion análoga de los subgéneros, géneros y familias.

Con respecto á las especies distintas que pertenecen al mismo género y que, segun nuestra teoría, se han esparcido desde un orígen comun, teniendo como ántes en cuenta nuestra ignorancia, y recordando que algunas formas de vida han cambiado muy lentamente y tenido enormes períodos de tiempo para su emigracion, distan mucho las dificultades de ser insuperables; aunque en este caso, como en el de los indivíduos de la misma especie, sean á menudo grandes.

Como ejemplo de los efectos de los cambios climatológicos en la distribucion, hemos intentado demostrar cuán importante es la parte desempeñada por el período glacial que afecta hasta las regiones ecuatoriales, y que, durante las alternativas de frio en el Norte y el Sur permitió que se mezcláran las producciones de los hemisferios opuestos, dejando algunas de ellas establecidas en las cumbres de las montañas de todas las partes del mundo. Para demostrar cuán diversificados son los medios de trasporte ocasionales, hemos discutido, con extension relativa, los modos de diseminarse las producciones de agua dulce.

No siendo insuperables las dificultades para admitir que en el largo trascurso del tiempo todos los indivíduos de la misma especie é igualmente de las pertenecientes al mismo género han procedido del mismo orígen, todos los grandes hechos capitales de la distribucion geográfica pueden explicarse por la teoría de la emigracion unida á las modificaciones ulteriores y á la multiplicacion de nuevas formas; de esta suerte podemos entender la alta importancia de las barreras, bien de tierra, bien de agua, no solamente para separar sino para formar aparentemente los diferentes dominios zoológicos y botánicos. Podemos tambien entender la concentracion en las mismas áreas de las especies relacionadas; y cómo acontece que en latitudes diferentes, por ejemplo, en la América del Sur, los habitantes de las llanuras y de las montañas, de las selvas, pantanos y desiertos, estén enlazados entre sí en modo tan misterioso, y tambien con las formas extinguidas que en otros tiempos habitaron el mismo continente. Recordando que es de la mayor importancia la relacion mútua de organismo con organismo, podemos ver por qué dos áreas que tienen casi las mismas condiciones físicas están con frecuencia habitadas por formas de vida muy diferentes; porque, segun el espacio de tiempo transcurrido, desde que los colonos entraron en una de las dos regiones ó en ambas, segun la naturaleza de la comunicacion que dejó á ciertas formas entrar y á otras no, y en número mayor ó menor, segun que las que entráran llegaron ó no á ponerse en competencia más ó ménos directa entre sí y con las aborígenes, y segun que las que emigraban fuesen capaces de variar más ó ménos rápidamente, resultarian en dichas regiones, independientemente de sus condiciones físicas, condiciones de vida diversificadas al infinito, habria cantidad casi interminable de accion y reaccion orgánica, y encontraríamos algunos grupos de séres modificados en grande, así como otros escasamente, y algunos en extremo desarrollados, no faltando casos en que fuese rara su existencia, segun lo vemos en las diferentes grandes distribuciones geográficas del mundo.

Con estos mismos principios podemos entender, como hemos tratado de demostrarlo, por qué las islas oceánicas tienen pocos habitantes, siendo gran parte de éstos endémicos ó peculiares; por qué en relacion con los medios de emigracion un grupo de séres tiene todas sus especies peculiares y otro, dentro de la misma clase, las posee iguales á las de otra parte del mundo adyacente; por qué grupos enteros de organismos tales, como los batracios y los mamíferos aéreos ó murciélagos terrestres, faltan en las islas oceánicas, miéntras que las islas más apartadas presentan especies propias y peculiares de mamíferos aéreos ó murciélagos; por qué en las islas hay alguna relacion entre la presencia de los mamíferos, en condicion más ó ménos modificada, y lo profundo del mar que separa dichas islas del continente; por qué todos los habitantes de un archipiélago, aunque específicamente distintos en los diversos islotes que lo forman, están íntimamente relacionados unos con otros y lo están tambien, aunque ménos íntimamente, con los del continente más próximo ó con los de otros centros de donde pudieran haber provenido los emigrantes; por qué, en fin, si en dos áreas, por distantes que estén entre sí, existen especies íntimamente unidas ó representativas, se encontrarán casi siempre algunas idénticas.

Como tantas veces lo había repetido el ya difunto Edward Forbes, hay extraordinario paralelismo en las leyes de la vida, en el tiempo y en el espacio; pues las leyes que rigen la sucesion de formas en los tiempos pasados, son casi las mismas que las que rigen en los actuales, las diferencias en áreas diferentes, segun lo vemos en muchos casos determinados. La duracion de cada especie y grupo de especies es contínua en el tiempo; pero las excepciones aparentes de esta regla son tan pocas, que pueden atribuirse con justicia á no haber nosotros todavía descubierto en un depósito intermedio ciertas formas que faltan en él, pero que se presentan en los superiores é inferiores; de la misma manera en el espacio es ciertamente regla general que el área habitada por una sola especie ó por un grupo de especies es contínua, y las excepciones, que no son raras, pueden explicarse, como ya hemos intentado demostrarlo, por emigraciones anteriores en

circunstancias diferentes, bien por medios ocasionales de transportes, bien porque las especies se hayan extinguido en las regiones intermedias.

Tanto en el tiempo como en el espacio tienen las especies y sus grupos puntos de desarrollo máximo. Los grupos de especies que viven durante el mismo período de tiempo ó que habitan dentro de la misma área, están á menudo caracterizados por rasgos insignificantes en comun, como la talla y el color. Al volver los ojos á las edades pasadas, como á las provincias distantes de todo el mundo, encontramos que las especies en ciertas clases se diferencian poco entre sí, miéntras que las de otra clase, ó solamente las de una seccion diferente del mismo órden, difieren grandemente unas de otras. Tanto en el tiempo como en el espacio los miembros de organizacion interior de cada clase cambian generalmente ménos que los altamente organizados; pero hay en ambos casos señaladas excepciones de esta regla. Segun nuestra teoría, son inteligibles estas diversas relaciones á través del tiempo y del espacio; porque, ya miremos á las formas próximas de vida que han cambiado durante edades sucesivas, ya á las que han cambiado despues de haber emigrado á paises distantes, en ambos casos las vemos enlazadas por el mismo lazo de la creacion ordinaria; observando que asímismo las leyes de variacion han sido las mismas, y que las modificaciones se han acumulado mediante la seleccion natural.

CAPITULO XIV.

AFINIDADES MÚTUAS DE LOS SÉRES ORGANICOS.—MORFOLOGIA.—EMBRIOLOGIA.—ÓRGANOS RUDIMENTARIOS.

CLASIFICACION, grupos subordinados á grupos.—Sistema natural.—Reglas y dificultades de la clasificacion, explicadas segun la teoría de la descendencia con modificacion.—Clasificacion de las variedades.—Descendencia siempre usada para la clasificacion.—Caractéres análogos ó de adaptacion.—Afinidades generales, complejas y radiadas.—La extincion separa y define los grupos.—MORFOLOGIA entre miembros de la misma clase y entre partes del mismo indivíduo.—EMBRIOLOGIA, sus leyes explicadas por no surgir las variaciones en edad temprana, y por ser heredadas en edad correspondiente.—ÓRGANOS RUDIMENTARIOS; explicacion de su orígen.—Resúmen.

Clasificacion.

Desde el período más remoto de la historia del mundo se ha encontrado que los séres orgánicos se parecian unos á otros en grados descendentes, de modo que podian ser clasificados en grupos de grupos, clasificacion que no puede compararse con la arbitraria de la agrupacion de las estrellas en constelaciones. La existencia de los grupos hubiera sido de sencilla significacion si un grupo hubiera estado exclusivamente adaptado para habitar la tierra, y otro para habitar el agua, uno para alimentarse de carne, otro de materia vegetal, y así sucesivamente; pero lo que sucede es muy diferente, porque es sabido cuán comun es que miembros, áun del mismo subgrupo, tengan hábitos diferentes. En los capítulos II y IV, sobre la Variacion y sobre la Seleccion natural, hemos intentado demostrar que varian más dentro de cada país las especies que se extienden mucho, que las muy difundidas y comunes, esto es, las dominantes que pertenecen á géneros mayo-

res de cada clase. Las variedades ó especies incipientes de este modo producidas llegan á convertirse, por último, en especies nuevas y distintas, que, por el principio de la herencia, tienden á seguir aumentando de tamaño. Intentamos tambien demostrar que por tender los descendientes que varian en cada especie, á ocupar el mayor número de lugares diferentes posibles en la economía de la naturaleza, tienden constantemente á la divergencia en caractéres, pudimos conseguirlo observando la gran diversidad de formas que entran en la más rigorosa competencia en una region pequeña dada, así como por ciertos hechos de la naturalizacion.

Tambien quisimos demostrar que en las formas que aumentan al presente su número y cambian de carácter, hay firme tendencia á suplantar y exterminar á las que les han precedido, ménos divergentes y ménos mejoradas. Suplicamos al lector que despliegue el diagrama que representa la accion, explicada ántes, de los diversos principios que ahora estudiamos y verá que el resultado inevitable de todo es que los descendientes modificados que proceden de un solo progenitor se van dividiendo en grupos subordinados á grupos. En aquella figura, cada letra de la línea más alta puede representar un género que comprenda diversas especies; y el conjunto de los géneros de esta misma línea forma una clase, puesto que todos descienden de un solo antepasado; y, por consiguiente, han heredado todas aquéllas alguna cosa en comun. Pero los tres géneros que están á la izquierda tienen por este mismo principio mucho de comun, y forman una subfamilia distinta de la que contiene los dos géneros inmediatos, situados á la derecha, y que en el quinto grado de descendencia divergieron de su padre comun. Estos cinco géneros tienen tambien mucho en comun, aunque ménos que los agrupados en subfamilias, y forman una familia distinta de la que contiene los tres géneros que hay todavia más á la derecha, los cuales divergieron de su padre comun en período anterior. Y todos estos géneros, descendientes de *A*, forman asímismo un órden distinto de los géneros que descienden de *I*. De suerte, que aquí tenemos muchas especies descendientes de un solo progenitor agrupadas en géneros, y géneros agrupados en subfamilias, familias, órdenes, y todo esto en una gran clase. Así se explica, á nuestro juicio, el gran hecho de la subordinacion natural de los séres orgánicos en grupos sometidos á otros grupos; hecho que, porque lo vemos todos los dias, no nos llama tanto la atencion como merece. Sin duda los séres orgánicos, como todos los demás, pueden ser

clasificados de muchas maneras, ya artificialmente por caractéres simples, ya naturalmente por cierto número de caractéres. Sabemos, por ejemplo, que los minerales y las sustancias elementales pueden ser clasificadas de este modo, en cuyo caso no hay naturalmente relacion alguna con la sucesion genealógica, no pudiendo, por lo tanto, señalarse causa alguna para que se dividan en grupos. Pero, como en los séres orgánicos, el caso es muy diferente, y la opinion por nosotros expuesta está de acuerdo con su arreglo natural en grupos subordinados, y nunca se ha intentado dar otra explicacion.

Los naturalistas, como ya hemos visto, quieren arreglar las especies, géneros y familias de cada clase, segun lo que se llama sistema natural. ¿Pero qué se entiende por sistema natural? Algunos autores lo consideran como mero plan para reunir los objetos vivos que más se parecen, y para separar los que más se diferencian; ó como método artificial para enunciar lo más brevemente posible proposiciones generales; esto es, para presentar en una frase los caractéres comunes, por ejemplo, á todos los mamíferos, por otra los comunes á todos los carnívoros, por otra los comunes al género perro, para llegar con la adicion de otra palabra á la plena descripcion de cada clase de perros. Indisputable es la ingeniosidad y utilidad de este sistema. Pero muchos naturalistas piensan que el sistema natural, algo más significa creyendo que revela el plan del Creador. A ménos, empero, que se especifique si es el órden en el tiempo ó en el espacio, ó en ambos, ú otra cosa cualquiera lo que se quiere significar por el plan del Creador, parécenos que nada se añade de este modo á nuestros anteriores conocimientos. Expresiones tales como aquella famosa de Linneo, que con frecuencia encontramos en forma más ó ménos tácita; á saber: que los caractéres no hacen el género sino que el género hace los caractéres, parecen implicar que va incluido en nuestras clasificaciones algun lazo más profundo que el mero parecido, como creemos que sucede, y que la comunidad de descendencia, única causa conocida de la semejanza íntima en los séres orgánicos, es lazo parcialmente revelado por nuestras clasificaciones, aunque observado en varios grados de modificacion.

Consideremos ahora las reglas que se siguen en la clasificacion y las dificultades que se encuentran en la teoría de que aquélla, ó bien expone algun plan desconocido de creacion, ó es sim-

plemente un modo de enunciar proposiciones generales y de colocar juntas las formas que más se parecen entre sí. Pudo haberse pensado, y en los tiempos antiguos se pensó efectivamente, que las partes de la estructura que determinaban los hábitos de vida y el lugar general de cada sér en la economía de la naturaleza, sería de grandisima importancia en la clasificacion. Nada más falso. Nadie repara la semejanza exterior que existe entre el raton y el musgaño, entre el dugong y la ballena, entre esta y el pez, como cuestion de importancia. Estos parecidos, aunque tan íntimamente relacionados con la vida entera del sér, se consideran meramente como «caractéres análogos ó de adaptacion» segun más adelante veremos. Hasta podría darse como regla general, que cuanto ménos tenga que ver una parte de la organizacion con los hábitos especiales, tanto más importante se hará para la clasificacion. Como ejemplo de esta verdad dice Owen, al hablar del dugong: «los órganos de la generacion, que son los que más remotamente relacionados están con los hábitos y alimentos de los animales, han sido por mí considerados como indicios clarísimos de sus verdaderas afinidades, y no hay duda que son ménos expuestos en las modificaciones de estos órganos á presentarnos como carácter esencial el que meramente lo es de adopcion.» En las plantas es hecho muy notable que los órganos de la vegetacion, de los cuales dependen su nutricion y vida, tienen muy poca importancia, miéntras que los reproductivos con sus semillas y embriones, la tienen inmensa. Así tambien, al discutir ántes ciertos caractéres morfológicos que no son funcionalmente importantes, hemos visto que con frecuencia prestan el mayor servicio en la clasificacion, lo cual depende de su persistencia en presentarse en muchos grupos vecinos, persistencia que depende principalmente de que la seleccion natural, que no se emplea sino en los caractéres utilizables, no ha conservado ni acumulado las desviaciones insignificantes.

Que la sola importancia fisiológica de un órgano no determina su valor para la clasificacion, está casi probado por el hecho de que en los grupos vecinos, en los cuales todo nos induce á creer que el mismo órgano tiene casi el mismo valor fisiológico, su valor de clasificacion es del todo diferente. Ningun naturalista puede haber estudiado mucho tiempo un grupo sin que haya quedado sorprendido ante este hecho, que ha sido plenamente reconocido en los escritos de casi todos los autores. Bastará citar á la autoridad más competente; á Robert Brown, quien, al hablar de ciertos órganos *proteaccos*, dice que su importancia genérica, «como la de todas sus partes, no solamente en ésta, sino en todas las familias naturales, segun sospechamos, es muy desigual y en algunos casos parece estar enteramente perdida.» En otra obra añade el mismo autor que los géneros de los *connaraceos* «se diferencian en que tienen uno ó más ovarios, en la existencia ó carencia de albúmina, y en la estivacion imbricada ó valvular, de modo que cualquiera de estos caractéres aisladamente tiene á menudo más importancia que los genéricos, aunque tomados todos juntos son insuficientes para separar los *cnestis* de los *connarus*.» Presentemos un ejemplo de insectos: en una gran division de los himenópteros, las antenas, segun ha observado Westwood, son muy constantes en estructura; en otra difieren mucho y las diferencias son para la clasificacion de valor completamente secundario. Sin embargo, nadie dirá que las antenas en estas dos divisiones del mismo órden son de desigual importancia fisiológica. Podria presentarse número cualquiera de ejemplos de la variable importancia para la clasificacion de los mismos órganos importantes, dentro del mismo grupo de séres.

Además, nadie dirá que los órganos rudimentarios ó atrofiados tienen considerable importancia fisiológica ó vital; y, sin embargo, indudablemente los órganos en este estado son con frecuencia de mucho valor para la clasificacion. Nadie disputará que los dientes rudimentarios de las quijadas superiores de los rumiantes jóvenes, y ciertos huesos rudimentarios de las patas, son muy útiles para manifestar la íntima afinidad entre los rumiadores y paquidermos. Robert Brown ha insistido con gran fuerza de razones en el hecho de que la posicion de las florecillas rudimentarias es de la mayor importancia en la clasificacion de los céspedes.

Podrian citarse numerosos casos de caractéres derivados de partes que deben ser consideradas como de importancia fisiológica muy insignificante, pero universalmente admitidas como de gran utilidad en la definicion de grupos enteros. Por ejemplo: que haya ó no paso abierto desde las ventanas de la nariz á la boca, único carácter, segun Owen, que distingue absolutamente á los peces de los reptiles; la inflexion del ángulo en la quijada inferior de los marsupiales; la manera de plegarse las alas de los insectos; el simple color en ciertas algas; la mera pubescencia en partes de la flor de los céspedes; la naturaleza de la cubierta dermal, sea pelo ó

pluma, en los vertebrados. Si el *ornithorynjio* hubiese tenido plumas en lugar de pelo, este carácter exterior é insignificante hubiera sido considerado por los naturalistas como ayuda importante para determinar el grado de afinidad de esta extraña criatura, con las aves.

La importancia de los caractéres insignificantes para la clasificacion, depende principalmente de que están correlacionados con otros muchos caractéres de más ó ménos importancia. El valor verdaderamente de un conjunto de caractéres es evidentísimo en la historia natural. Por esto, como ya se ha observado á menudo, puede una especie separarse de sus inmediatas en algunos caractéres de alta importancia fisiológica y de casi universal supremacía, y, sin embargo, no tendremos ninguna duda respecto al sitio en que debemos colocarla. Por esto tambien se ha visto que toda clasificacion fundada en un sólo carácter, por importante que éste pueda ser, ha salido siempre fallida, porque en la organizacion no hay parte que sea invariablemente constante. La importancia de un conjunto de caractéres, áun cuando entre ellos no haya uno importante, es la única que explica el aforismo enunciado por Linneo, á saber: «que los caractéres no dan el género, sino que éste da los caractéres, lo cual parece fundado en la apreciacion de muchos puntos insignificantes de parecido demasiado ligero para ser definido. Ciertas plantas que pertenecen á las malpighiaceas dan flores perfectas y otras incompletas; en las últimas, como ha observado A. de Jussieu, «el mayor número de los caractéres propios de la especie, del género, de la familia, de la clase, desaparecen riéndose, si es permitida la metáfora, de esta manera de clasificacion.» Cuando la aspicarpa produjo en Francia, durante algunos años solamente, estas flores degeneradas, separándose tan asombrosamente del tipo propio del órden en en muchos de los más importantes puntos de extructura, Mr. Richard vió sagazmente, segun observa Jussieu, que este género debia conservarse, á pesar de todo, entre las malpighiáceas, caso que pone bien en claro el espíritu de nuestras clasificaciones.

En la práctica, cuando los naturalistas trabajan no se preocupan del valor fisiológico de los caractéres de que se valen para definir un grupo ó para clasificar una especie particular. Si encuentran un carácter casi uniforme, comun á gran número de formas y del cual carecen otras, lo usan como de gran importancia; y si es comun á un número menor de aquellas, lo usan como

de valor secundario. Algunos naturalistas han confesado sin ambajes que este principio es el que verdaderamente preside en sus operaciones; y nadie lo ha hecho con más claridad que el excelente botánico Auguste Saint-Hilaire. Si diversos caractéres insignificantes se encuentran siempre en combinacion, se les atribuye valor especial, aunque no pueda descubrirse lazo aparente de correlacion entre ellos. Como en la mayor parte de los grupos de animales se ve que son casi uniformes los órganos importantes, tales como los que ponen en movimiento la sangre ó la llevan al contacto del aire, ó como los que sirven para la propagacion de la la raza, se consideran dichos órganos de utilidad grandísima en la clasificacion; mientras que en algunos grupos todos estos órganos vitales más importantes ofrecen caractéres de valor completamente secundario. Así, segun recientes observaciones de Fritz Müller, en el mismo grupo de los crustáceos el género *cypridina* está provisto de corazon, órgano que no existe, sin embargo, en dos géneros que son á aquél muy inmediatos; *Cypris y Cytherea*, y una especie del cypridina tiene bronquios bien desarrollados, miéntras que otras están desprovistas de ellos.

Podemos ver por qué los caractéres derivados del embrion tienen importancia igual á los que se derivan del adulto, por cuanto toda clasificacion natural incluye precisamente á todas las edades. Pero, segun la teoría ordinaria, no es evidente, ni mucho ménos, porque la extructura del embrion ha de ser más importante con este objeto que la del adulto, el cual es el único que desempeña papel completo en la economía de la naturaleza. Sin embargo, dos grandes naturalistas, Milne Edwards y Agassiz, insisten en que los caractéres embriológicos son los más importantes de todos; doctrina que por verdadera ha sido muy generalmente aceptada, aunque algunas veces se ha exagerado su importancia por no haberse excluido los caractéres de adaptacion de las larvas. Para demostrar esto, arregló Fritz Müller la gran clase de los crustáceos, valiéndose solamente de estos caractéres, y llegando á clasificacion no natural. No cabe duda que los caractéres embriónicos, excluyendo los de las larvas, son de mayor valor para la clasificacion, no solamente en los animales, sino tambien en las plantas. Así, las principales derivaciones de las plantas que florecen están fundadas en diferencias del embrion, en el número y posicion de los cotiledones, y en el modo de desarrollo de la plúmula y de la ratícula. Inmediatamente veremos la razon de que estos caractéres

poseen valor tan alto en la clasificacion, que no es otra sino el considerarse como genealógico, en su arreglo, el sistema natural.

Nuestras clasificaciones son á menudo influidas por muchas afinidades encadenadas, y nada más fácil que definir un número de caractéres comunes á todas las aves; aunque para los crustáceos ha sido hasta ahora imposible semejante definicion. Los hay, en efecto, en los términos extremos de la série que apénas tienen un sólo carácter comun; sin embargo, las especies en ambos extremos, por ser claramente vecinas de otras, que á su vez lo son de otras, y así sucesivamente, pueden reconocerse que pertenecen inequívocamente á esta clase de articulados, y no á otra alguna.

Se ha empleado á menudo en la clasificacion, faltando quizás completamente á la lógica, la distribucion geográfica, y más especialmente en grupos muy grandes de formas estrechamente aliadas. Temminck insiste en la utilidad, y aún en la necesidad de hacerlo así para ciertos grupos de aves; y algunos entomólogos y botánicos han seguido esta práctica.

Finalmente, con el valor relativo de los varios grupos de especies, tales como órdenes, subórdenes, familias, subfamilias y géneros parece ser arbitrario, por ahora al ménos, como algunos de los mejores botánicos, Mr. Bentham y otros lo han demostrado. Podrian citarse casos entre los insectos y las plantas, de un grupo clasificado primeramente por naturalistas prácticos como género solamente, y despues elevado al rango de subfamilia ó familia; lo cual se ha hecho, no porque investigaciones posteriores hayan descubierto diferencias importantes de extructura que al principio pasáran desapercibidas, sino porque despues se han encontrado numerosas especies inmediatas con grados muy pequeños de diferencia.

Todas las reglas que preceden y las facilidades y dificultades de la clasificacion pueden explicarse, salvo error, por la teoría de que el sistema natural está fundado en la descendencia con modificacion; de que los caractéres que los naturalistas consideran como demostracion de verdadera afinidad entre dos ó más especies son los que han sido heredados de un padre comun, siendo genealógica, toda verdadera clasificacion; de que la comunidad de descendencia es el lazo que los naturalistas han estado buscando inconscientemente, y no algun plan desconocido de creacion ó enunciacion de proposiciones generales y mera agrupacion de

objetos más ó ménos semejantes. Necesitamos explicar más completamente lo que queremos decir, y por esto añadiremos, que, á nuestro juicio, el *arreglo* de los grupos dentro de cada clase con la debida subordinacion y relacion entre sí, tiene que ser estrictamente genealógico, si ha de ser natural; pero que la *cantidad* de diferencia en las diferentes ramas ó grupos, aunque unidos con el mismo grado de sangre á su progenitor comun, puede variar grandemente, puesto que es debida á los diferentes grados de modificacion por que haya atravesado, lo cual se expresa colocando á las formas en diferentes géneros, familias, secciones ú órdenes. El lector entenderá mejor lo que esto significa si se toma el trabajo de consultar el diagrama del capítulo IV. Supondremos que las letras comprendidas entre la A y la L representan géneros aliados que existian durante la época siluria, y que descendian de alguna forma todavía más antigua. En tres de estos géneros, A, F é I, una especie ha trasmitido descendientes modificados hasta nuestros dias, representados en la línea horizontal más alta por los quince géneros a^{14} á z^{14}. Ahora bien; todos estos descendientes modificados de una sola especie tienen parentesco de sangre ó descendencia del mismo grado, y metafóricamente puede llamárseles primos en el mismo grado millonésimo; sin embargo, se diferencian mucho y en diferentes grados los unos de los otros. Las formas que descienden de A, divididas ahora en dos ó tres familias, constituyen órden distinto de las que descienden de I, tambien divididas en dos familias. Tampoco pueden ser colocadas las especies existentes que descienden de A en el mismo género que A, y las que descienden de I en el mismo que I. Pero el género existente F^{14} puede suponerse que ha sido sólo ligeramente modificado, y entónces será clasificado con el género padre F; del mismo modo que algunos organismos, que todavía viven, pertenecen á los géneros silurios. De suerte que el valor relativo de las diferencias entre estos séres orgánicos, relacionados entre sí en el mismo grado de parentesco, ha llegado á ser muy diferente. Sin embargo, su arreglo genealógico se conserva estrictamente verdadero, no solamente en la época actual, sino en cada período sucesivo de descendencia. Todos los descendientes modificados de A habrán heredado algo en comun de su padre comun, como tambien todos los descendientes de I; lo mismo sucederá á cada rama secundaria de descendencia en cada fase ucesiva. Si suponemos, sin embargo, que un descendiente cual-

quiera de *A* ó de *I* se ha modificado tanto que ha perdido todo rasgo de su parentesco, en este caso se perderá su puesto en el sistema natural, como parece haber ocurrido en unos cuantos organismos existentes. Todos los descendientes del género *F*, en toda la línea de descendencia, se suponen como muy poco modificados, y formando un solo género; que aunque muy aislado, ocupará todavía su propia posicion intermedia. La representacion de los grupos, tal como se da en el diagrama, en superficie plana, es demasiado sencilla. Las ramas deben de haber divergido en todas direcciones. Si los nombres de los grupos hubiesen sido simplemente escritos en série lineal, todavía la representacion hubiera sido ménos natural; y notoriamente es imposible representar en dicha série sobre superficie plana las afinidades que descubrimos en la naturaleza entre los séres del mismo grupo. Así, pues, el sistema natural es genealógico en su arreglo como lo es el árbol de una familia; pero la cantidad de modificaciones por las que hayan atravesado los diferentes grupos tiene que expresarse colocando á estos en diferentes divisiones, llamadas géneros, subfamilias, familias, secciones, órdenes y clases.

Tal vez valga la pena aclarar esta opinion sobre la clasificacion, tomando el caso de los idiomas. Si poseyéramos un árbol perfecto de la humanidad, un cuadro genealógico de las razas del hombre, tendríamos la mejor clasificacion de los varios lenguajes que hoy se hablan en todo el mundo; y, si todas las lenguas extinguidas y todos los dialectos intermedios y de lento cambio hubieran de ser incluidos, no hay duda que dicho cuadro sería el único posible. Sin embargo, podria suceder que algunos idiomas antiguos se hubiesen alterado muy poco y hubiesen dado lugar á muy pocas lenguas nuevas, al mismo tiempo que otros, por su difusion, aislamiento y estado de civilizacion de las diversas razas de la misma descendencia, se hubieran alterado mucho, dando por lo mismo orígen á muchos dialectos é idiomas nuevos. Los varios grados de diferencia existentes entre las lenguas del mismo orígen, tendrian que expresarse por grupos subordinados á otros grupos. Pero el cuadro que sería el único posible, seguiria siendo genealógico y estrictamente natural, porque uniria todos los idiomas extinguidos y recientes por las más íntimas afinidades, dando la filiacion de orígen de cada uno de ellos.

En confirmacion de esta teoría, echemos una ojeada á la clasificacion de las variedades que se sabe ó se cree saber, que descienden de una sola especie. Están agrupadas bajo la denominacion de especie con subvariedades que siguen á las variedades; y en algunos casos, como sucede con la paloma doméstica, con algunos otros grados de diferencia, siguiéndose casi las mismas reglas que en la clasificacion de las especies. Han insistido los autores en la necesidad de arreglar las variedades, siguiendo el órden natural en vez del artificial. Así, por ejemplo, se nos advierte que no clasifiquemos dos variedades de la piña juntas, meramente porque su fruto sea casi idéntico, áun siendo el fruto la parte más importante y nadie reune los nabos de Suecia con el nabo comun, aunque son tan semejantes los tallos carnosos que sirven de alimento. Cualquier parte que se encuentre como más constante, es aprovechada para clasificar las variedades, de donde el gran agricultor Marshall, dice que los cuernos son muy útiles para la clasificacion del ganado vacuno, porque son ménos variables que la figura y color del cuerpo, etc., mientras que en los carneros los cuernos son de mucha ménos utilidad por ser ménos constantes. Al clasificar las variedades, comprendemos que si tuviéramos un verdadero árbol genealógico de ellas, sería universalmente preferida la clasificacion genealógica, que ya se ha intentado hacer en algunos casos. Pero podríamos estar seguros que ya hubiera habido más ó ménos modificacion, si el principio de la herencia hubiera conservado juntas las formas que fueran semejantes en mayor número de puntos. En las palomas volteadoras, aunque algunas de las subvariedades se diferencian en el carácter importante de la longitud del pico, todas ellas están, sin embargo, reunidas, porque tienen el hábito comun de voltear. Pero la casta de cara pequeña ha perdido ó casi perdido este hábito; y á pesar de todo, y sin fijarnos para nada en esta circunstancia, conservamos á estas volteadoras en el mismo grupo por su parentesco de sangre y por su semejanza en algunos otros conceptos.

Todo naturalista ha contado con la descendencia para su clasificacion de las especies en estado natural, porque incluye en el grado más bajo, en el de las especies, á los dos sexos, y todo naturalista sabe cuán enormemente se diferencian estos en los caractéres más importantes, pudiendo apénas atribuirse un solo hecho en comun á los machos y hermafroditas de ciertos cirrípedos, en cuya separacion, sin embargo, nadie sueña. Tan pronto como se supo que las tres formas orquisas *Monachanthus*,

Myanthus y *Catarelum*, que hasta entónces habian sido clasificadas como tres géneros distintos, eran algunas veces producidas por la misma planta, fueron consideradas inmediatamente como variedades, y ahora hemos podido demostrar que respectivamente son el macho, hembra y hermafrodita de la misma especie. El naturalista incluye en una especie los varios grados de larvas del mismo indivíduo, por mucho que se diferencie uno de otro y del adulto, y lo mismo hace con las generaciones llamadas alternativas del *Steenstrup*, que solamente en sentido técnico pueden considerarse como el mismo indivíduo, y agrupa mónstruos y variedades, no por su parecido parcial con la forma madre, sino por ser descendencia de la misma.

Como ésta ha sido usada universalmente para clasificar y reunir los indivíduos de la misma especie, aunque algunas veces son en extremo diferentes los machos, las hembras y las larvas; del mismo modo que ha sido usada para clasificar variedades que han experimentado cantidad de modificacion á veces considerable, ¿no podria haber sido inconscientemente tenido en cuenta el mismo elemento de la descendencia, al agrupar especies despues de géneros y géneros despues de grupos más elevados, bajo el sistema llamado natural? Creemos que inconscientemente se ha echado mano de la descendencia, porque únicamente así podemos explicarnos las diversas reglas y guías seguidas por nuestros mejores sistemáticos.

Como no tenemos abolengos escritos, nos vemos obligados á trazar la comunidad de la descendencia por los parecidos de cualquier clase y por lo mismo escogemos aquellos caractéres que hay ménos probabilidades de que se hayan modificado con relacion á las condiciones de vida á que ha estado recientemente expuesta cada especie. Bajo este punto de vista tan importante, son aún más importantes las estructuras rudimentarias de las otras partes de la organizacion. No nos cuidamos de la insignificancia de un carácter—bien sea la mera inflexion del ángulo de la quijada, la manera de plegarse el ala de un insecto, si la piel está cubierta de pluma ó pelo—con tal de que prevalezca en muchas y diferentes especies y especialmente en aquellas que tienen hábitos muy diferentes de vida, asume gran valor, porque nos explicamos su presencia en tantas formas, con tan diferentes hábitos, solamente por la herencia de un padre comun. Podremos equivocarnos en este concepto con respecto á puntos aislados de estructura, pero cuando diversos caractéres, por insignificantes que sean, concurren en todo gran grupo de séres que tienen diferentes hábitos, podemos estar casi seguros, por la teoría de la descendencia, de que estos caractéres han sido heredados de un antecesor comun, y ya sabemos que su combinacion tiene valor especial cuando de clasificaciones se trata.

Podemos entender por qué una especie ó un grupo de especies pueden separarse en algunos de sus rasgos característicos más importantes de las especies próximas, y, sin embargo, sin riesgo alguno ser entre ellas clasificadas; pues esto puede hacerse con seguridad, y á menudo se hace, cuando un número suficiente de caractéres, por poco importantes que sean, revela el oculto lazo de comunidad de descendencia. Supongamos dos formas que no tienen ni un sólo carácter comun; si estas dos formas extremas están unidas por cadena de grupos intermedios, podemos desde luego inferir su comunidad de descendencia, y á todas las colocamos dentro de la misma clase. Como vemos que los órganos de alta importancia fisiológica, los que sirven para conservar la vida en las condiciones de existencia más diversas, son generalmente los más constantes, les atribuimos valor especial; pero, si se encuentra que estos mismos órganos varian mucho en otro grupo ó seccion de grupo, les damos en seguida ménos valor en nuestra clasificacion. Ahora veremos por qué los caractéres embriológicos son de tan alta importancia para las clasificaciones. La distribucion geográfica puede entrar algunas veces en juego de una manera útil, al clasificar grandes géneros, porque todas las especies de un mismo género que habitan region distinta y aislada cualquiera, descienden, segun todas las probabilidades, de unos mismos padres.

Semejanzas análogas.

Podemos entender, con las opiniones anteriores, la importantísima distincion existente entre las afinidades reales y las semejanzas de adaptacion ó análogas. Lamarck fué el primero que llamó la atencion hácia este punto, en el que ha sido hábilmente secundado por Macleay y otros. La semejanza en la figura del cuerpo y en los miembros anteriores en forma de aletas entre la ballena y los dugongs, y entre estos dos órdenes de mamíferos y los peces, son análogas, como tambien el parecido existente entre un raton y un

musgaño (*Sorex*), que pertenecen á diferentes órdenes y el notado por Mr. Mivart entre el raton y el pequeño marsupial de la Australia llamado *Antechinus*. Estos últimos parecidos pueden explicarse, á nuestro modo de ver, por adaptacion para movimientos semejantemente activos á través de los montes espesos y de las malezas, juntamente con el deseo de ocultarse de los enemigos.

Entre los insectos ocurren innumerables casos semejantes; así, Linneo, engañado por aspectos exteriores, clasificó efectivamente un insecto homoptero como si fuera una polilla. Algo vemos por el mismo estilo áun en nuestras variedades domésticas, como sucede con la figura del cuerpo, extraordinariamente semejante en las castas mejoradas del cerdo chino y del cerdo comun, que descienden de especies distintas; y en los tallos semejantemente espesos del nabo comun y del de Suecia, que son específicamente distintos. El parecido entre el galgo y el caballo de carrera no es más caprichoso que las analogías que algunos autores han notado entre animales extraordinariamente diferentes.

Con la opinion de que los caractéres son de importancia real para la clasificacion, solamente en cuanto revelan la descendencia, podemos entender claramente por qué los caractéres análogos ó de adaptacion, aunque de la mayor importancia para el bienestar del sér, son para el sistemático casi de valor nulo. Porque los animales que pertenecen á dos líneas de descendencia enteramente distintas, pueden haberse adaptado á condiciones semejantes, y de este modo haber adquirido estrecho parecido externo; pero estos parecidos nada revelarán, sino que más bien tenderán á ocultar el parentesco de sangre.

De este modo tambien podemos entender la aparente paradoja de que precisamente los mismos caractéres son análogos cuando se compara un grupo con otro; pero dan verdaderas afinidades cuando se comparan entre sí los miembros del mismo grupo. Así, la figura del cuerpo y los miembros en forma de aleta son solamente análogos cuando se comparan las ballenas con los peces, siendo en ambas clases meras adaptaciones para moverse á través del agua; pero entre los diferentes miembros de la familia de las ballenas, la figura del cuerpo y los miembros natatorios ofrecen caractéres que manifiestan verdadera afinidad; porque como estas partes son tan iguales en toda la familia, no podemos dudar de

que han sido heredadas de un antecesor comun. Lo mismo sucede en los peces.

Podrian citarse numerosos casos de parecidos extraordinarios en séres completamente distintos, entre partes aisladas ú órganos que han sido adaptados para las mismas funciones, de lo cual tenemos buen ejemplo en el estrecho parecido de las quijadas del perro y del lobo de Tasmania ó *Thylacinus*, animales que están grandemente separados en el sistema natural. Pero este parecido queda reducido al aspecto general, como la prominencia de los colmillos y la forma incisiva de las muelas; porque los dientes, en realidad, se diferencian mucho. Así, el perro tiene en cada lado de la quijada superior cuatro premolares y solamente dos molares, miéntras que el thylacinus tiene tres premolares y cuatro molares, los cuales se diferencian tambien mucho en los dos animales en tamaño relativo y estructura. La denticion del adulto está precedida de denticion de leche sumamente distinta. Cualquiera puede naturalmente negar que los dientes en cada uno de los dos casos hayan sido adaptados para desgarrar la carne, por medio de la seleccion natural de variaciones sucesivas; pero, si se admite en un caso, no es para nosotros inteligible que se niegue en el otro. Tenemos suma satisfaccion al saber que una autoridad de tanto peso como el profesor Flower ha llegado á esta misma conclusion.

Los casos extraordinarios presentados, en uno de los capítulos anteriores, de peces muy diferentes que poseen órganos eléctricos, de insectos muy diferentes que poseen órganos luminosos, y de orquisas y asclepiadas que tienen masas de pólen con discos viscosos, entran tambien en el catálogo de los parecidos análogos. Pero estos casos son tan maravillosos, que fueron presentados como dificultades ú objeciones á nuestra teoría; aunque en todos ellos puede descubrirse alguna diferencia fundamental en el crecimiento ó desarrollo de las partes, y generalmente en la estructura ya desarrollada de éstas. El fin conseguido es el mismo; pero los medios, aunque parezcan superficialmente idénticos, son esencialmente diferentes. El principio á que se ha aludido anteriormente con el nombre de variacion análoga, ha entrado probablemente en juego en estos casos, esto es, los miembros de la misma clase, aunque unidos solamente de lejos, han heredado en su constitucion tanto en comun, que son aptos para variar en igual manera cuando son semejantes las causas que los excitan, lo cual

evidentemente ayudaria á la adquisicion, por medio de la seleccion natural de partes ú órganos extraordinariamente parecidos, fuera de su herencia directa de un progenitor comun.

Como las especies que pertenecen á clases distintas se han adaptado á menudo por ligeras modificaciones sucesivas á vivir en circunstancias semejantes, por ejemplo, á habitar los tres elementos tierra, aire y agua, podemos quizá entender como se ha observado algunas veces paralelismo numérico entre los subgrupos de clases distintas. Un naturalista á quien llamára la atencion semejante paralelismo, podria fácilmente extenderlo mucho elevando ó rebajando arbitrariamente el valor de los grupos en las diversas clases; y nuestra experiencia nos demuestra que la evolucion de todos ellos es todavía arbitraria: habiéndose de este modo probablemente originado las clasificaciones septenaria, quinaria, cuaternaria y ternaria.

Hay otra clase de casos muy curiosos, en la cual el gran parecido exterior no depende de la adaptacion á hábitos semejantes de vida, sino que ha sido adquirido para la defensa. Aludimos á la maravillosa manera con que ciertas mariposas imitan á otras especies completamente distintas, segun observó por primera vez Mr. Bates, el cual ha demostrado que en algunas localidades de la América del Sur, donde la *Ithemia*, por ejemplo, abunda en brillantes enjambres, otra mariposa, á saber, la *Leptalis*, se encuentra á menudo mezclada en los mismos enjambres, pareciéndose tanto á la primera en el tinte y rayas de color, y áun en la forma de sus alas, que Mr. Bates, que poseia ojos bien ejercitados en la materia, por estar coleccionando desde once años seguidos, á pesar de estar siempre prevenido, se engañaba continuamente. Cuando se cogen y se comparan estas clases, que podriamos llamar de burladoras y burladas, se ve que son muy diferentes en la estructura esencial, y que pertenecen, no solamente á géneros distintos, sino á familias distintas. Si hubiera ocurrido solamente en uno ó dos casos esta imitacion mímica, podria haber pasado por extraña coincidencia; pero en una localidad donde un *Leptalis* imita á un *Ithomia* pueden encontrarse otras especies burladoras y burladas pertenecientes á los mismos dos géneros igualmente inmediatos en su parecido. Entre todos se han contado nada ménos que diez géneros que incluyen especies que imitan á otras mariposas. Las burladoras y las burladas habitan siempre la misma region; jamás encontramos que la que imita viva léjos de la forma con que quiere confundirse. Las burladoras son casi invariablemente insectos raros; las burladas en casi todos los casos pululan en enjambres. En la misma localidad en que una especie de *Leptalis* imita mucho á una *Ithomia*, hay algunas veces otros lepidópteros que imitan á la misma *Ithomia*; de suerte que en el mismo lugar se encuentran especies de tres géneros de mariposas y hasta alguna polilla, muy parecidas á otra mariposa que pertenece á un cuarto género. Merece mencion especial, que puede demostrarse, el que muchas de las formas imitadoras del *Leptalis* y lo mismo de las formas imitadas son meramente variedades de la misma especie por série graduada, miéntras que otras son indudablemente especies distintas. Pero ¿por qué, podrá preguntarse, se tiene á unas formas por imitadoras y á otras por imitadas? Mr. Bates contesta satisfactoriamente á esta pregunta demostrando que la forma imitada conserva el ropaje usual del grupo á que pertenece, miéntras que las falsificadoras, digámoslo así, han conservado su traje y no se parecen á las que les son más inmediatas.

Despues de esto nos vemos inducidos á buscar la causa por qué ciertas mariposas y polillas toman tan frecuentemente el parecido de otra forma completamente distinta; por qué dejando perplejos á los naturalistas, ha condescendido la naturaleza con estas que podriamos llamar trampas teatrales. Sin duda ninguna, Mr. Bates ha dado con la verdadera explicacion del fenómeno. Las formas burladas, siempre muy numerosas, tienen forzosamente que huir ordinariamente de la destruccion que en gran medida les amenaza; de otro modo no podrian existir en tan grandes enjambres, habiéndose reunido gran cantidad de pruebas, que demuestran que no son estas mariposas del gusto de las aves y de otros animales que devoran insectos. Las formas burladoras, por otra parte, que habitan la misma localidad, son relativamente raras y pertenecen á grupos raros, deben, pues, estar habitualmente expuestas á algun peligro, porque de no ser así, en tres ó cuatro generaciones hormiguearian en todo el país, á juzgar por el número de huevos que ponen cada una de ellas. Ahora bien: si un miembro de estos grupos perseguidos y raros tomára aspecto tan igual al de una especie bien protegida que contínuamente engañára al entomólogo más ejercitado, engañaria tambien con frecuencia á las aves é insectos carniceros, y de este modo evitaria á menudo la destruccion. Casi puede decirse que Mr. Bates ha presenciado efectivamente el pro-

cedimiento, por cuyo medio han llegado las burladoras á parecerse tanto á las burladas, porque encontró que algunas de las formas del *Leptalis* que imitan á tantas otras mariposas, variaban en grado extremo. En una localidad habia diversas variedades, y entre éstas una sola se parecia hasta cierto punto á la *Ithomia* comun de la misma localidad. En otro sitio habia dos ó tres variedades, de las cuales una era mucho más comun que las otras, y ésta imitaba mucho á otra forma de *Ithomia*. De hechos de esta naturaleza deduce Mr. Bates que el *Leptalis* varía primeramente, y cuando sucede que una variedad se parece en algun tanto á una mariposa comun que habita la misma localidad, esta variedad, por su parecido con una clase floreciente y poco perseguida, tiene mejores probabilidades de escapar de los pájaros é insectos que la persiguen, y por consiguiente, es conservada con más frecuencia; y «generacion tras generacion son eliminados los grados ménos perfectos de parecidos, hasta que quedan solamente los otros para propagar su clase.» No puede darse más excelente ejemplo de seleccion natural.

MM. Wallace y Trimen han descrito igualmente algunos otros casos de imitacion en los lepidópteros del archipiélago malayo y de Africa, y en algunos otros insectos. El primero de dichos sábios nos da tambien cuenta de un caso semejante en las aves, pero no tenemos ninguno semejante en los cuadrúpedos más grandes. La mucha mayor frecuencia de imitacion en los insectos que en los demás animales, es probablemente consecuencia de su pequeño tamaño; los insectos no pueden defenderse, exceptuando las clases que tienen aguijon, y jamás hemos oido hablar de un sólo caso de que estas clases imiten á otros insectos, pero sí de que son imitadas. Los insectos no pueden evitar fácilmente con el vuelo ser presa de los animales más grandes que los persiguen, por lo cual están reducidos, como la mayor parte de las criaturas débiles, á buscar mil maneras de disimulo.

Hay que observar que el procedimiento de imitacion jamás empezó probablemente entre formas cuyo color fuera enteramente distinto; pero partiendo de especies ya en algo parecidas la semejanza, al ser ventajosa, podria prontamente adquirirse por los medios expresados; y si la forma imitada se modificaba ulterior y gradualmente por cualquier influencia, la forma imitadora seguiria las mismas huellas y quedaria así alterada en cualquier extension, de modo, que al fin y á la postre pudiera tomar apariencia ó colorido completamente distinto del de los otros miembros de la familia á que pertenecieron sus individuos. Hay, sin embargo, alguna dificultad en este punto, porque es necesario suponer en algunos casos, que los antiguos miembros pertenecientes á varios grupos distintos, ántes de haber divergido como actualmente lo hacen, se parecian accidentalmente á algun miembro de otro grupo protegido en grado suficiente para que esta semejanza le proporcionára alguna ligera proteccion; habiendo sido esta la base para la adquisicion ulterior de parecido muy perfecto.

Naturaleza de las afinidades que ponen en conexion á los séres orgánicos.

Como los descendientes modificados de las especies dominantes que pertenecen á los géneros más grandes, tienden á heredar las ventajas que agrandaron los grupos á que pertenecen é hicieron dominantes á sus padres, están casi seguros de extenderse mucho y de apoderarse cada vez de más lugares en la economía de la naturaleza. Los grupos más grandes y más dominantes de cada clase tienden de este modo á seguir aumentando; y, por consiguiente, suplantan á muchos grupos más pequeños y más débiles. Así podemos explicarnos el hecho de que todos los organismos ya recientes, ya extinguidos, estén incluidos en unos pocos grandes órdenes y todavía en ménos clases. Para demostrar cuán pocos son los grupos superiores y cuán extensamente están esparcidos por todo el mundo, basta aducir el hecho extraordinario de que el descubrimiento de Australia no ha proporcionado á la ciencia un solo insecto que pertenezca á una nueva clase, y que en el reino vegetal, segun el Dr. Hooker, solamente se han introducido dos ó tres familias pequeñas.

En el capítulo sobre la sucesion geológica tratamos de demostrar, segun el principio de que cada grupo ha divergido generalmente mucho en carácter, durante la marcha de modificacion continuada por mucho tiempo, cómo es que las formas de vida más antiguas presentan á menudo caractéres intermedios en algun grado entre los grupos existentes. Como unas pocas de las formas antiguas intermedias han trasmitido hasta estos dias descendientes muy poco modificados, constituyen éstas las especies que se llaman oscilatorias ó aberrantes. Cuando más aberrante es una forma, mayor tiene que ser el número de las de enlace que se han

GRANADA

exterminado ó perdido completamente, teniendo algunas pruebas de que los grupos aberrantes han sufrido severamente por causa de la extincion, viendo que están casi siempre representados por poquísimas especies, que generalmente son muy distintas entre sí, lo cual tambien acusa extincion. Los géneros *Ornithorhynchus* y *Lepidosiren*, por ejemplo, no hubieran sido ménos aberrantes si cada uno de ellos hubiera estado representado por una docena de especies en vez de estarlo, como sucede, por una sola ó por dos ó tres. Podemos, á nuestro juicio explicar, este hecho, solamente considerando los grupos aberrantes como formas que han sido conquistadas por competidores más victoriosos y que conservan todavía algunos miembros en condiciones inusitadamente favorables.

Mr. Waterhouse ha observado que cuando un miembro perteneciente á un grupo de animales manifiesta afinidad con otro completamente distinto, ésta, en la mayor parte de los casos, es general y no especial; así, pues, segun dicho autor, de todos los roedores el bizcacha es el que está más inmediatamente relacionado con los marsupiales; pero en los puntos en que se aproxima á este órden sus relaciones son generales, esto es, no se parecen más á una especie de marsupiales que á otra. Como se cree que estos puntos de afinidad son reales y no meramente de adaptacion, tienen que ser debidos, en conformidad con nuestra opinion, á la herencia de un progenitor comun. Por lo tanto, tenemos que suponer, ó que todos los roedores, incluso el bizcacha, son ramas de algun antiguo marsupial, cuyo carácter habrá sido más ó ménos intermedio con respecto á todos los marsupiales existentes, ó que tanto los roedores como los marsupiales son ramificaciones de un progenitor comun, y que ambos grupos han experimentado, desde su orígen, muchas modificaciones en direcciones divergentes. De acuerdo con cualquiera de estas dos opiniones, debemos suponer que el bizcacha ha conservado en la herencia más caractéres de su progenitor antiguo que los otros roedores, y, por lo tanto, no estará especialmente relacionado con ningun marsupial, sino indirectamente con todos, ó con casi todos ellos, por haber conservado parcialmente el carácter de su antecesor comun ó de algun miembro antiguo del grupo. Por otra parte, de todos los marsupiales, segun observaciones tambien de Mr. Waterhouse, el *Phascolomys* es el que más se parece, no á una especie, sino al órden general de los roedores. En este caso, sin embargo, hay motivos

para sospechar que el parecido es solamente análogo, porque los *Phascolomys* se han adaptado á costumbres iguales á las de los roedores. De Candolle, el mayor, ha hecho observaciones muy semejantes á estas sobre la naturaleza general de las afinidades de las distintas familias de plantas.

Segun el principio de la multiplicacion y divergencia gradual en carácter de las especies que descienden de progenitor comun, juntamente con el que éstas conserven por herencia algunos caractéres en comun, podemos entender las afinidades excesivamente complejas y radiadas que unen á todos los miembros de la misma familia ó grupo superior. Porque el antecesor comun de toda una familia, dividida hoy por la extincion en distintos grupos y subgrupos, habrá trasmitido alguno de sus caractéres modificados en varios sentidos y grados á todas las especies, que estarán, en consecuencia, relacionadas entre sí por líneas de afinidad de diferentes tamaños y tortuosas, como puede verse en el diagrama á que tan amenudo nos hemos referido, las cuales se remonten á muchos predecesores. Del mismo modo que es difícil demostrar las relaciones de sangre entre la numerosa parentela de cualquier familia antigua y noble, áun con la ayuda del árbol genealógico, y casi imposible hacerlo sin este auxilio, podemos entender la extraordinaria dificultad que han tenido los naturalistas para describir, sin tener á la vista diagrama alguno, las várias afinidades que perciben entre los muchos miembros, ya vivos, ya extinguidos, de la misma gran clase natural.

La extincion, como ya vimos en el capítulo IV, ha desempeñado importante papel al definir y ensanchar los intervalos entre los diversos grupos de cada clase. Así podemos explicarnos la distincion existente entre clases enteras, por ejemplo, la que media entre las aves y todos los demás animales vertebrados, admitiendo que muchas formas de vida antiguas se han perdido por completo, despues de haber enlazado primitivamente á los primeros progenitores de las aves con los de las otras clases vertebradas, que en aquella época se diferenciaban mucho ménos. Ha habido menor extincion todavía en las formas de vida que en otro tiempo unian á los peces con los batracios, y aún menor, si cabe, dentro de algunas clases enteras, por ejemplo, en la de los crustáceos, porque en este caso las formas más maravillosamente diversas están todavía eslabonadas unas con otras por larga cadena de afinidades, rota sólo en algunas partes. La extincion ha definido solamente los

grupos, pero de ningun modo los ha hecho; porque, si reapareciesen repentinamente todas las formas que han vivido en el globo que habitamos, aunque sería completamente imposible dar definiciones con las cuales cada grupo pudiera ser distinguido, no lo sería la clasificacion, al ménos en un arreglo natural cualquiera.

Veremos esto recurriendo de nuevo al diagrama. En efecto, las letras desde *A* á *L* pueden representar once géneros silurios, algunos de los cuales han producido grandes grupos de descendientes modificados, viviendo todavía todos los intermedios en cada rama y subrama, sin ser los eslabones mayores que los existentes entre las variedades. En este caso sería completamente imposible dar definiciones para distinguir los diversos miembros de los diversos grupos, de sus más inmediatos ascendientes y descendientes. Sin embargo, el arreglo del diagrama seguirá siendo exacto y natural, porque, segun el principio de la herencia, todas las formas que desciendan, por ejemplo, de *A*, tendrán algo de comun. En un árbol podemos distinguir ésta ó la otra rama, aunque las dos se unan y formen una sola; pero no podríamos, como ya hemos dicho, definir los diversos grupos; aunque podríamos escoger tipos ó formas que representasen la mayor parte de los caractéres de cada grupo, fueran grandes ó pequeños, y dar así idea general del valor de las diferencias mediantes entre ellos. Esto es á lo que nos veríamos llevados, si pudiéramos alguna vez conseguir coleccionar todas las formas de una clase dada que han vivido en todo el tiempo y en todo el espacio. Seguramente que nunca conseguiremos hacer coleccion tan perfecta; mas, á pesar de todo, en ciertas clases estamos tendiendo hácia este fin; y Milne Edwards ha insistido últimamente, en un hábil artículo, sobre la gran importancia del estudio de los tipos, ya podamos ó no separar y definir los grupos á que pertenecen.

Finalmente, hemos visto que la seleccion natural, consecuencia de la lucha por la existencia que casi inevitablemente conduce á la extincion y divergencia de carácter en los descendientes de una especie madre cualquiera, explica ese grande y universal rasgo en las afinidades de todos los séres orgánicos, ó sea la subordinacion de unos grupos á otros. Nos valemos del elemento de descendencia para clasificar los indivíduos de ambos sexos y de todas las edades en una especie, aunque aquéllos puedan tener muy pocos caractéres comunes; nos valemos de la descendencia para clasificar variedades reconocidas, por diferentes que éstas puedan

ser de sus padres, y creemos que este elemento de descendencia es el lazo oculto de conexion que los naturalistas han buscado bajo la denominacion de sistema natural. Con la teoría de que éste, en el punto de perfeccion á que ha llegado, es genealógico en su arreglo con los grados de diferencia expresados por los términos géneros, familias, órdenes, etc., podemos entender las reglas que nos vemos obligados á seguir en nuestra clasificacion; por qué damos más valor á ciertos parecidos que á otros; por qué usamos órganos rudimentarios é inútiles ú otros de insignificante importancia fisiológica; por qué, al encontrar las relaciones entre dos grupos, desechamos sumariamente los caractéres análogos ó de adaptacion, miéntras empleamos estos mismos caractéres dentro de los límites del mismo grupo; por qué pueden agruparse dentro de unas pocas grandes clases todas las formas vivas y extinguidas; y por qué los diversos miembros de cada clase están enlazados por líneas de afinidades sumamente complejas y radiadas. Probablemente jamás desenredaremos el enmarañado tejido de las afinidades que median entre los miembros de una clase cualquiera; pero á la vista de un objeto distinto, y no buscando algun plan desconocido de creacion, podemos esperar hacer progresos seguros, aunque lentos.

El profesor Haeckel, en su obra *Generelle Morphologie* y en otras trabajos, ha puesto recientemente todos sus conocimientos y facultades al servicio de lo que él llama phyologenia ó líneas de descendencia de todos los séres orgánicos. Al trazar las diferentes séries pone principalmente su confianza en los caractéres embriológicos; pero para ello se sirve de los órganos rudimentarios y homólogos y de los períodos sucesivos, en los cuales se cree que han aparecido por vez primera las varias formas de vida en nuestras formaciones geológicas, consiguiendo así poner atrevida base á los trabajos que en lo porvenir han de guiarnos á la verdadera formacion de las clasificaciones.

Morfología.

Hemos visto que los miembros de la misma clase, independientemente de sus hábitos de vida, se parecen unos á otros en el plan general de su organizacion. Este parecido es frecuentemente expresado por la frase «unidad de tipo,» ó diciendo que las diver-

sas partes y órganos, en las diferentes especies de la clase, son homólogos.

Todo esto, pues, es lo que incluimos en el término general de morfología, que es uno de los ramos más interesantes de la historia natural, y casi pudiera decirse que constituye verdadera esencia. ¿Puede haber nada más curioso que la mano del hombre formada para asir, la del topo para cavar, la pata del caballo, la paleta del puerco marino y el ala del murciélago, órganos construidos por el mismo modelo y que incluyen huesos semejantes en la misma posicion relativa? Curioso es, en extremo, para dar un ejemplo secundario, aunque notable, en esta materia, el de los miembros posteriores del *kangarú*, tan adecuados para los saltos enormes en las llanuras; los del *koala* trepador y comedor de hojas, igualmente bien dispuestos para agarrarse á las ramas de los árboles; los del *peramelo*, que vive bajo tierra y que se alimenta de insectos ó raíces, y los de algunos otros marsupiales de la Australia, construidos segun el mismo tipo extraordinario, á saber, con huesos en el segundo y tercer dedo muy del gados, y envueltos dentro de una misma membrana, de tal modo, que parecen un sólo dedo con dos uñas. A pesar de esta semejanza de modelo, es evidente que los piés traseros de estos diferentes animales les sirven para usos tan completamente diferentes como es posible concebir. El caso todavía se hace más notable, viendo que los *opossums* americanos, que siguen los mismos hábitos de vida que los anteriores, y algunos de sus parientes de la Australia, tienen los piés en la forma ordinaria. El profesor Flower, del cual están tomadas estas afirmaciones, dice, para concluir: «Esta puede ser llamada conformidad de tipo, sin que por esto nos aproximemos más á la verdadera explicacion del fenómeno.» Más adelante añade: «¿Pero no tenemos aquí explicacion patente de verdadero parentesco y de herencia de un antecesor comun?»

Geoffroy Saint Hilaire ha insistido mucho sobre la alta importancia de la posicion relativa ó de la conexion de las partes homólogas. Pueden éstas diferenciarse, más ó ménos, en forma y tamaño, y, sin embargo, permanecer enlazadas en el mismo órden invariable. Nunca encontramos, por ejemplo, traspuestos los huesos del brazo y del antebrazo, ó del muslo y la pierna, por lo cual pueden darse los mismos nombres á los huesos homólogos de animales muy diferentes. Vemos reinar la misma gran ley en la construccion de la boca de los insectos. ¿Puede haber nada más diferente que la trompa en forma de espiral inmensamente larga de una esfinge, la curiosamente plegada de una abeja ó de una chinche, y las grandes quijadas de un escarabajo? Sin embargo, todos estos órganos, que sirven para propósitos tan vastamente distintos, están formados por modificaciones infinitamente numerosas de un lábio superior, mandíbulas y dos pares de quijadas. La misma ley rige en la construccion de las bocas y miembros de los crustáceos, y aún en las flores de las diversas plantas.

Nada puede tener ménos esperanza de buen resultado que la tentativa de explicar esta semejanza de modelo, en miembros de la misma clase, por la utilidad ó por la doctrina de las causas finales, lo cual ha sido admitido expresamente por Owen, en su interesantísima obra *Nature of Limbs;* siendo sabido que con teoría ordinaria de la creacion independiente de cada sér, lo único que podemos decir, es que así sucede; que plugo al Creador construir á todos los animales y todas las plantas de cada gran clase, segun un plan uniforme; lo cual, aunque teológicamente cierto, no puede satisfacer á la ciencia.

La explicacion consiste hasta cierto punto, en la teoría de la seleccion de las ligeras modificaciones sucesivas, siendo cada modificacion en algun modo semejante á la forma modificada; pero afectando, por correlacion, á otras partes de la organizacion. En los cambios de esta naturaleza, habrá poca ó ninguna tendencia á alterar el modelo original ó á trasponer las partes. Los huesos de un miembro pueden ser acortados y adelgazados en un grado cualquiera, y envolverse al propio tiempo en espesa membrana, de modo que sirvan como aletas; así como una mano empalmada puede ser alargada en todos sus huesos, ó en algunos de ellos, en un grado cualquiera, aumentándose la membrana que los une de suerte que sirva de alas. Sin embargo, todas estas modificaciones no tenderian á alterar el armazon de los huesos, ó la conexion relativa de las partes. Si suponemos que un progenitor primitivo, que podríamos llamar arquetipo de todos los mamíferos, aves y reptiles, tuvo sus miembros construidos con arreglo al modelo general existente, sirviéranle para lo que le sirvieran, podemos desde luego comprender la significacion clara de la construccion homóloga de los miembros de toda clase. Así, respecto á las bocas de los insectos, únicamente tenemos que suponer que el antecesor de todos ellos tuvo un labio superior, mandíbulas y dos pares de

quijadas, partes que quizás fueron sacando de formas sencillísimas la seleccion natural, la diversidad infinita en la extructura y funciones de dichos órganos de los insectos. A pesar de todo, se puede concebir que el modelo general de un órgano llegue á oscurecerse tanto, que se pierda finalmente, por la reduccion, y últimamente por el aborto completo de ciertas partes, por la fusion de otras, y por la duplicacion ó multiplicacion de otras variaciones, lo cual, como sabemos, está dentro de los límites de la posibilidad. En las aletas de los gigantescos lagartos de mar ya extinguidos, y en las bocas de ciertos crustáceos que maman, parece haberse parcialmente oscurecido de esta manera el tipo general.

Hay otra particularidad en este asunto, igualmente curiosa, á saber: las homologías seriales ó la comparacion de las diferentes partes ú órganos del mismo indivíduo, y no de las mismas partes ú órganos en diferentes miembros de la misma clase. Cree la mayor parte de los fisiólogos que los huesos del cráneo son homólogos, es decir, que corresponden en número y en condicion relativa, con las partes elementales de cierto número de vértebras. Los miembros anteriores y posteriores en todas las clases vertebradas superiores, son claramente homólogos, y lo mismo sucede con las quijadas y piernas de los crustáceos, asombrosamente complejas. Para casi todo el mundo es cosa sabida que, en la flor, la posicion relativa de los sépalos, pétalos, estambres y pistilos, así como su extructura íntima, son comprensibles por la teoría de que se componen de hojas metamorfoseadas que se colocan formando espira. En las plantas monstruosas tenemos frecuentemente la prueba directa de la posibilidad de que un órgano se trasforme en otro; y podemos ver realmente, durante las fases primeras ó embriónicas del desarrollo de las flores, y lo mismo en los crustáceos y en otros muchos animales, que hay órganos que, cuando llegan á la madurez, son en extremo diferentes, y en un principio fueron exactamente iguales.

¡Cuán inexplicables son los casos de homologías seriales por la teoría ordinaria de la creacion! ¿Por qué habia el cerebro de estar encerrado en caja compuesta de piezas huesosas tan numerosas y de tan extraordinaria figura, que quizás recuerdan las vértebras? Como ha hecho notar Owen, la ventaja obtenida al ceder dichas partes separadas en el acto del parto de los mamíferos no explica de ninguna manera la misma construccion en los cráneos de las

aves y reptiles. ¿Por qué habrian sido creados huesos semejantes para formar el ala y pata del murciélago, órganos destinados á objetos tan totalmente diferentes como son volar y andar? ¿Por qué los crustáceos que poseen boca extremadamente compleja formada de muchas partes, tienen siempre por consecuencia ménos número de patas, ó, por el contrario, los que tienen muchas de estas presentan bocas más sencillas? ¿Por qué los sépalos, pétalos, estambres y pistilos de cada flor, aunque adecuados para tan distintos propósitos, están en su totalidad construidos segun el mismo modelo?

Con la teoría de la seleccion natural nos es dado hasta cierto punto responder á estas preguntas. No es necesario considerar aquí cómo llegaron á dividirse los cuerpos de algunos animales en serie de segmentos, ó cómo se dividieron en costados derecho é izquierdo con órganos que se corresponden, porque cuestiones semejantes casi están fuera de la investigacion. Es, sin embargo, probable que algunas estructuras seriales son resultado de células multiplicadas por division, para producir la multiplicacion de las partes desarrolladas de dichas células. Debe bastar, pues, á nuestro propósito, tener presente que la repeticion indefinida de la misma parte ú organo es la característica comun, segun Owen, de toda forma inferior ó poco especializada. Por lo tanto, el desconocido progenitor de los vertebrados tenia probablemente muchas vértebras; el de los articulados muchos segmentos, y el de las plantas que dan flores, muchas hojas dispuestas en una ó más espiras. Anteriormente hemos visto que las partes que se repiten muchas veces están eminentemente sujetas á variar, no solamente en número, sino tambien en formas. Por consiguiente, esas partes que existian ya en número considerable y que son altamente variables, proporcionarian naturalmente los materiales para adaptarse á los propósitos más diferentes, y conservarian generalmente, merced á la fuerza de la herencia, huellas claras de su parecido original ó fundamental, lo cual tendria lugar con tanta más razon cuanto que las variaciones que suministran la base para su ulterior modificacion, por medio de la seleccion natural, tenderian desde el principio á ser semejantes, por ser las partes, en el primer período de crecimiento, iguales y estar sometidas á las mismas condiciones próximamente, hasta que ya, más ó ménos modificadas, se convertirian en serialmente homólogas, á ménos que su orígen comun llegára á oscurecerse por completo.

En la gran clase de los moluscos, aunque puede demostrarse que son homólogas las partes en las distintas especies, sólo pueden indicarse unas pocas homologías seriales tales como las válvulas de los Chitones; ó lo que es lo mismo, rara vez estamos autorizados para decir que una parte es homóloga con otra en el mismo indivíduo, pudiendo entender perfectamente, por qué en los moluscos, aún en los miembros inferiores de la clase, no encontramos, ni aproximadamente, tanta repeticion indefinida de una parte dada como en las otras grandes clases de los reinos animal y vegetal.

Pero la morfología es asunto mucho más complicado de lo que parece á primera vista, como últimamente lo ha demostrado, en un inimitable artículo sobre la misma materia, Mr. E. Ray Lankester, el cual ha trazado distincion importante entre ciertas clases de casos por todos los naturalistas igualmente clasificados como homólogos. Dicho sábio propone se llamen *homogéneas* las estructuras que se parecen entre sí en animales distintos á consecuencia de descender de un progenitor comun con modificaciones ulteriores, y *homoplásticas* las semejanzas que no pueden explicarse por esta causa. Así por ejemplo, cree el sábio que nos guía en esta materia que los corazones de las aves y de los mamíferos, en conjunto son homogéneos, esto es, se han derivado de un progenitor comun; miéntras que las cuatro cavidades del corazon en las dos referidas clases son homoplásticas, es decir, se han desarrollado independientemente. Tambien alega Mr. Lankester el estrecho parecido de las partes de los costados derecho é izquierdo del cuerpo y de los segmentos sucesivos del mismo animal individual; en lo cual tenemos partes que comunmente se llaman homólogas, que no tienen relacion ninguna con la descendencia de especies distintas de un antecesor comun. Las estructuras homoplásticas son las mismas que nosotros habíamos clasificado, aunque de un modo muy imperfecto, como modificaciones ó semejanzas análogas, y su formacion puede atribuirse en parte á variaciones análogas de organismos distintos ó de miembros distintos del mismo organismo, y en parte á modificaciones semejantes conservadas con el mismo propósito general, de lo cual se han dado muchos casos.

Los naturalistas hablan frecuentemente del cráneo como si hubiese sido formado por vértebras metamorfoseadas; de las bocas de los cangrejos como de piernas metamorfoseadas; de los estambres y pistilos de las flores como hojas metamorfoseadas; pero sería en la mayor parte de los casos más exacto, como el profesor Huxley ha observado, hablar tanto del cráneo como de las vértebras, de las bocas, como de las patas, etc., considerando estos órganos como metamórfosis que no han salido unas de otras como hoy existen, sino de algun elemento comun y más simple. La mayor parte de los naturalistas, sin embargo, emplean ese lenguaje solamente en sentido metafórico y lejos están de querer decir que durante el largo transcurso de descendencia los órganos primordiales de cualquier clase, las vértebras en un caso, y en otro las patas, se han convertido en cráneos ó quijadas. Pero son tantas las apariencias de que esto haya ocurrido, que apénas podemos prescindir de emplear lenguaje de tan clara significacion. Segun las teorías que aquí se sostienen puede usarse ese lenguaje literalmente; y el hecho maravilloso de que las quijadas de un cangrejo, por ejemplo, conserven numerosos caractéres que probablemente hubieran conservado por medio de la herencia, si realmente hubieran sido metamorfoseadas desde verdaderas patas, aunque en extremo sencillas, queda en parte explicado.

Desarrollo y embriología.

Este es uno de los asuntos más importantes de toda la historia natural. Las metamórfosis de los insectos, con las cuales todo el mundo está familiarizado, se verifican generalmente en modo brusco y ofreciendo pocas fases, pero las transformaciones son en realidad numerosas y graduales, aunque ocultas. Cierto insecto efímero (*chloeon*), durante su desarrollo, muda más de veinte veces, como lo ha demostrado sir J. Lubbock, y cada vez experimenta cierta cantidad de cambios. En este caso, vemos el acto de la metamórfosis realizado de una manera gradual y primaria. Muchos insectos, y sobre todo ciertos crustáceos, nos manifiestan los cambios maravillosos de estructura que pueden verificarse durante el desarrollo, los cuales, sin embargo, llegan á su punto culminantes en las generaciones llamadas alternativas de algunos de los animales inferiores.

Es, por ejemplo, hecho asombroso el que una delicada coralina ramificada, esmaltada de pólipos y adherida á rocas submarinas, produzca, al principio por brotes y luego por division transver-

sal, multitud de enormes aguas malas flotantes, y que éstas produzcan huevos, de los cuales salen animálculos que nadan, que se unen á las rocas y se desarrollan en coralinas ramificadas y así sucesivamente en ciclo que no tiene término. La opinion de la identidad esencial del proceso de la generacion alternativa y de la metamórfosis ordinaria, ha recibido gran refuerzo con el descubrimiento hecho por Wagner de las larvas ó gusanos de una mosca, la *Cecidomya*, que produce otras larvas sin sexo, las cuales finalmente se desarrollan en machos y hembras en estado de madurez y que propagan su especie por medio de huevos del modo ordinario. No estará demás decir que cuando se anunció por primera vez el notable descubrimiento de Wagner, se nos preguntó cómo era posible explicar que las larvas de esta mosca hubiesen adquirido la facilidad de la reproduccion sexual. Miéntras el caso fué único, no podia darse ninguna respuesta, pero ya Grimm ha demostrado que otra mosca, el *chironomus*, se reproduce casi del mismo modo, y cree que esto sucede frecuentemente en el órden á que aquélla pertenece. Es la crisálida, y no la larva del *chironomus* la que tiene esta facultad, y Grimm demuestra posteriormente que este caso, hasta cierto punto, une el de la cecidomya con el de la partenogenesis de las *coccideas*. El término partenogenesis implica que las hembras desarrolladas de las *coccideas* son capaces de producir huevos fecundos sin el concurso de los machos. Se sabe ya que ciertos animales pertenecientes á diferentes clases, tienen el poder de la reproduccion ordinaria en edad inusitadamente precoz; y solamente con acelerar la reproduccion partenogenésica por pasos graduales á una edad cada vez más temprana—el *chironomus* nos muestra un período casi exactamente intermedio, ó sea el de la crisálida—podemos explicar quizá el caso maravilloso de la *cecidomya*.

Ya se ha dicho que várias partes del mismo indivíduo, exactamente iguales durante período embrionario temprano, se hacen muy diferentes y sirven para propósitos muy distintos en estado adulto. Tambien se ha demostrado que generalmente los embriones de las especies más distintas que pertenecen á la misma clase, son estrechamente semejantes, pero que en pleno desarrollo se vuelven muy diferentes. No puede darse mejor prueba de este último hecho que las siguientes palabras de Von Baer: «los embriones de los mamíferos, de las aves, de los lagartos, de las culebras y probablemente tambien de las tortugas, son en sus

primeros estados excesivamente iguales, tanto en conjunto como en el modo de desarrollo de sus diversas partes; tanto es así que solamente podemos distinguir los embriones las más de las veces por sus tamaños respectivos.» «Tenemos en nuestro poder, añade, dos pequeños embriones en alcohol, cuyos nombres se nos han olvidado, y por eso no podemos absolutamente decir á qué clase pertenecen. Podrán ser lagartos, ó avecillas, ó mamíferos de muy poco tiempo; hasta tal punto es completa la semejanza y la confirmacion de la cabeza y tronco de estos animales. Las extremidades, sin embargo, faltan todavía en estos embriones.»

Pero áun cuando hubieran existido en el primer período de su desarrollo, nada adelantariamos en nuestro conocimiento, porque las patas de los lagartos y de los mamíferos, las alas y patas de las aves, no ménos que las manos y piés de los hombres, principian todos con la misma forma fundamental. Las larvas de la mayor parte de los crustáceos se parecen mucho unas á otras en los períodos correspondientes de desarrollo, por diferentes que luego sean los adultos, y lo mismo sucede con otros muchísimos animales. A veces dura hasta edad avanzada el rastro de la ley del parecido embriónico: así las aves del mismo género y de géneros próximos, se parecen con frecuencia entre sí en su vello ó flojel, como lo vemos en las manchadas plumas de los pajarillos del grupo mirlo. En la tribu felina, muchas de las especies presentan sus adultos rayados ó manchados en listas; y tantas rayas como las manchas pueden distinguirse perfectamente en el cachorro del leon y puma (leon de Chile). Algunas veces, aunque pocas, vemos algo parecido en las plantas; así las primeras hojas del tojo y de la acacia filodina, son aladas ó divididas como las hojas ordinarias de las leguminosas.

Los puntos de estructura, en los cuales los embriones de animales muy diferentes dentro de una misma clase se parecen unos á otros, no tienen siempre relacion directa con sus condiciones de existencia. No podemos, por ejemplo, suponer que en los embriones de los vertebrados, las direcciones singulares, en forma de ojal, cerca de las hendiduras bronquiales, estén relacionadas con condiciones semejantes en el tierno mamífero, que se alimenta en el seno de su madre, en el huevo del pájaro empollado en un nido y en las huevas depositadas por la rana debajo del agua. No tenemos más fundamento para creer en semejante relacion, que para asegurar que los huesos semejantes de la mano del hombre,

del ala del murciélago y de la aleta del puerco de mar, estén relacionadas con tales condiciones de vida. Nadie supone que las rayas del cachorro del leon, ó las manchas del mirlo pequeño, sean de ninguna utilidad para estos animales.

El caso, sin embargo, es diferente cuando un animal, durante cualquier parte de su carrera, es activo y tiene que cuidar de sí mismo. El período de actividad puede sobrevenir más temprano ó más tarde en la vida; pero en seguida que esto se verifica, la adaptacion de la larva á sus condicioues de vida es tan perfecta y hermosa como en el animal adulto. De qué manera importante ha obrado ésta, ha sido recientemente demostrado por Sir J. Lubbok en sus observaciones sobre la estrecha semejanza de las larvas de algunos insectos que pertenecen á órdenes muy diferentes, y sobre la desemejanza de las de otros insectos dentro del mismo órden, segun sus hábitos de vida. Por causa de esas adaptaciones, la semejanza de las larvas de los animales próximos entre sí queda á menudo grandemente oscurecida, sobre todo, cuando hay division del trabajo, durante los diferentes períodos de desarrollo, como cuando la misma larva tiene durante un período que buscarse el alimento, y durante otro, lugar á que adherirse. Hay tambien casos en que las larvas de las especies vecinas ó de grupos de especies se diferencian más entre sí que los adultos. En la mayor parte de los casos, sin embargo, las larvas, aunque activas, obedecen más ó ménos exactamente á la ley del parecido embrionario comun. Los cirrípedos ofrecen un buen ejemplo de esto, y el mismo Cuvier, con ser autor tan eminente no percibió que el *barnaclo* era crustáceo, á pesar de que la simple inspeccion de la larva lo demuestra de una manera incontestable. Así tambien las dos divisiones principales de cirrípedos, los pedunculados y los sésiles, aunque se diferencian extraordinariamente en la apariencia exterior, tienen larvas que apénas pueden distinguirse en todos sus períodos.

El embrion, en el curso de su desenvolvimiento, se eleva generalmente en organizacion. Empleamos esta expresion, aunque no ignoramos que es casi imposible definir claramente lo que se entiende por organizacion más alta ó más baja; pero á nadie probablemente se le ocurrirá disputar que la maríposa es superior á la oruga. En algunos casos, sin embargo, debe considerarse más bajo en la escala al animal en el estado de madurez que en el de larva, como sucede con ciertos crustáceos parásitos. Volviendo otra vez á los cirrípedos, las larvas en el primer período tienen tres pares

de órganos locomotivos, un ojo sólo y sencillo, y boca en forma de trompa, con la cual se alimentan grandemente, porque aumentan mucho de tamaño. En el segundo período, que corresponde al de crisálida en la mariposa, ofrecen seis pares de patas natatorias admirablemente construidas, un par de ojos compuestos y magníficos, y antenas extremadamente complejas; pero tienen la boca cerrada é imperfecta y no pueden nutrirse. En este estado, su única mision es buscar, valiéndose de sus bien desarrollados órganos del sentido, y de sus facultades activas de nadar, lugar á propósito para adherirse á él y experimentar su última metamórfosis. Cuando esto está hecho, quedan estos séres fijos para toda su vida; sus patas se convierten entónces en órganos de prehension; de nuevo tienen boca bien construida; pero carecen de antenas, miéntras que sus dos ojos se convierten de nuevo en un sólo punto ocular, sencillo y diminuto. En este último y completo estado pueden los cirrípedos ser considerados como séres de organizacion superior ó inferior que la que tuvieron en la condicion larval. Pero en algunos géneros las larvas se desarrollan en hermafroditas de estructura ordinaria y en lo que hemos llamado machos complementarios, en los cuales el desarrollo ha sido seguramente retrógrado, porque el macho es un mero saco qne vive por poco tiempo y que no tiene boca ni estómago, ni más órgano de importancia que los de la reproduccion.

Estamos tan acostumbrados á ver diferencia de estructura entre el embrion y el adulto, que nos vemos tentados á mirar esta diferencia como contingente con relacion al crecimiento necesario.

Pero no hay razon para que el ala del murciélago, ó la aleta del puerco marino, por ejemplo, no hayan sido bosquejadas, en todas sus partes, en la proporcion conveniente, tan pronto como una de ellas llegó á ser visible. En algunos grupos enteros de animales y en ciertos miembros de otros grupos así sucede, y el embrion no se diferencia mucho del adulto. De esta manera Owen ha notado con respecto á la jibia «que en ella no hay metamórfosis, sino que el carácter cefalópodo se manifiesta mucho ántes de completarse las partes del embrion.» Los moluscos de tierra y los crustáceos de agua dulce tienen desde que nacen sus formas propias, miéntras que los miembros marítimos de las mismas dos grandes clases pasan por cambios considerables y muchas veces grandes, durante su desarrollo. Las arañas apénas sufren metamórfosis alguna. Las larvas de la mayor parte de los insectos pa-

san por cierto estado vermiforme, ya sean activas y estén adaptadas á hábitos diversos, ya permanezcan inactivas por estar colocadas en medio del alimento propio, ó por ser nutridas por sus padres; pero en algunos pocos casos, como en el de los afidios, si nos fijamos en los admirables dibujos del desarrollo de este insecto hechos por el profesor Huxley, apénas vemos rasgo alguno del estado vermiforme.

Algunas veces faltan solamente las primeras fases del desarrollo; así Fritz Müller ha hecho el notable descubrimiento de que ciertos crustáceos en forma de camarones (próximos á los *peneos*) aparecen primero bajo la forma simple de *nauplios*, y, despues de pasar por dos ó más estados de *zoeos* y luego por el de *mysis*, adquieren finalmente estructura adulta. Ahora bien; en todo el gran órden de los *malacostráceos*, al cual pertenecen estos crustáceos, no se conoce todavía ningun otro miembro que se desarrolle primero bajo la forma de *nauplio*, aunque muchos aparecen como *zoeos*; sin embargo, Müller da razones para afirmar que si no hubiera habido supresion de desarrollo, todos estos crustáceos hubieran aparecido como *nauplios*.

¿Cómo podremos, pues, explicar estos hechos diferentes de la embriología, á saber—la diferencia muy general, aunque no universal, de estructura entre el embrion y el adulto—siendo las várias partes en el mismo embrion individual que ulteriormente se hacen muy desemejantes y sirven para propósitos diversos, en el primer período de crecimiento, iguales? El parecido comun, aunque no invariable, entre los embriones ó larvas de las especies más distintas en la misma clase, conservando á menudo el embrion, miéntras que está dentro del huevo ó del útero, estructuras que para nada le sirven, ni en otro período ulterior de su vida; la perfecta adaptacion á las condiciones que rodean á las larvas que tienen que proveer á sus propias necesidades; y, por último, el hecho de que ciertas larvas estén más altas en la escala de la organizacion que los animales maduros, en los cuales vienen á desarrollarse, son hechos que en su totalidad pueden explicarse como vamos á ver.

Es cosa comunmente admitida, quizás por las monstruosidades que afectan al embrion en período muy temprano, que las variaciones ligeras ó diferencias individuales aparecen necesariamente en período igualmente temprano. Pocas pruebas tenemos sobre este punto; pero las que militan en su favor parecen indicar lo contrario; porque es sabido que los criadores de ganados, de caballos y de otros animales de capricho, no pueden decir en modo positivo, hasta algun tiempo despues del nacimiento, cuáles serán los méritos ó deméritos de las crias de sus animales, como lo vemos claramente en nuestros propios hijos, puesto que no podemos decir si un niño será alto ó bajo, ni cuáles serán sus facciones precisas. La cuestion no está en saber en qué período de la vida puede haberse causado cada variacion, sino en averiguar en qué período se manifiestan los efectos. La causa puede haber obrado, y creemos que á menudo obra en uno de los padres ó en los dos ántes del acto de la generacion. Es digno de tenerse en cuenta que no tiene importancia para los animales muy jóvenes, en tanto que permanecen en el seno de su madre ó en el huevo, ó miéntras que son alimentados y protegidos por sus padres, adquirir más ó ménos pronto la mayor parte de sus caractéres. Nada significaria, por ejemplo, para un ave, que obtuviera su alimento por tener el pico muy corvo, el tenerle ó no de esta forma, cuando y miéntras que es alimentada por sus padres.

Hemos dicho en el primer capítulo que cualquiera que sea la edad en que una variacion aparece por primera vez en el padre, tiende á reaparecer ésta en la descendencia en edad correspondiente. Ciertas variaciones pueden solamente aparecer en edades correspondientes; por ejemplo, las peculiaridades en la crisálida, capullo y oruga del gusano de seda, ó tambien las de los cuernos ya crecidos del ganado. Pero las variaciones que, por todo lo que se nos alcanza, pueden haber aparecido primeramente más ó ménos pronto en la vida, tienden de igual manera á reaparecer en edad correspondiente en la descendencia y en el padre. Lejos estamos de pretender que así suceda invariablemente y podríamos presentar algunos casos excepcionales de variaciones, tomando el término en su sentido más ámplio, que han sobrevenido ántes en el hijo que en el autor de sus dias.

Estos dos principios, á saber: que las variaciones ligeras no se presentan generalmente en período muy temprano de la vida, y que son heredadas en período correspondientemente tardío, explican, á nuestro juicio, todos los hechos principales de la embriología especificados más arriba. Pero primero examinemos unos pocos casos análogos de nuestras variedades domésticas. Algunos autores que han escrito sobre perros, sostienen que el galgo y el perro de presa, aunque tan diferentes, son realmente varie-

dades muy próximas procedentes del mismo tronco salvaje. Esto nos trajo la curiosidad de ver hasta qué punto se podian diferenciar los cachorros de estas dos especies. Supimos por los criadores que se diferenciaban precisamente tanto como sus padres, y, juzgando por las apariencias, parecia que sobre poco más ó ménos así era, en efecto; pero midiendo realmente los perros viejos y sus cachorros de seis dias, encontramos que éstos no habian adquirido casi el total completo de diferencia proporcional. Del mismo modo tambien se nos dijo que los potros de los caballos de tiro y de carrera, castas casi enteramente formadas por la seleccion en la domesticidad, se diferencian tanto como los animales plenamente desarrollados; mas, habiendo tomado medidas cuidadosas de las madres y de los potros de tres dias en los caballos de carrera y de tiro vimos que el aserto en manera alguna era cierto.

Como tenemos prueba concluyente de que todas las castas de palomas descienden de una sola especie silvestre, comparamos los pichones á las doce horas de dejar el cascaron; medimos cuidadosamente las proporciones del pico, de la boca, de las ventanas de la nariz, de las pupilas, de los piés y patas de las torcaces, buchonas, colipavas, mensajeras, volteadoras, etc. Ahora bien, algunas de estas aves, cuando llegan al estado de madurez, se diferencian de una manera tan extraordinaria en el tamaño y forma del pico y en otros caractéres, que ciertamente hubieran sido clasificados como géneros distintos si se las hubiese encontrado en estado natural. Pero cuando los pichoncitos recien empollados de estas diversas castas fueron colocados en fila, aunque muchos de ellos podian ya distinguirse, las diferencias proporcionales en los puntos arriba especificados fueron incomparablemente enormes que en sus semejantes ya completamente desarrollados. En efecto, apénas podian distinguirse en los pollos algunos puntos característicos de diferencia, por ejemplo, el del ancho de la boca. Pero habia una notable excepcion á esta regla; porque el pichon de la volteadora caricorta se diferenciaba del de la paloma torcaz y del de las otras castas casi exactamente en las mismas proporciones que las palomas respectivas.

Estos hechos se explican por los dos principios precitados; pues los que tienen perros, caballos, palomas, etc., los escogen para hacer castas, cuando ya están casi desarrollados y les es indiferente saber si adquirieron más temprano ó más tarde las cualidades deseadas con tal de que el animal ya crecido las tenga. Los casos que acabamos de dar, sobre todo el de las palomas, muestran que las diferencias características, acumuladas por la seleccion del hombre y que dán valor á sus castas, no aparecen generalmente en período muy temprano de la vida, sino que son heredadas en período correspondiente no temprano. Pero el caso de la voltcadora caricorta, que á las doce horas de salir del huevo posee ya caractéres propios, prueba que lo dicho no es regla universal; porque en este caso las diferencias características han aparecido más pronto que de costumbre, ó, de no ser así, se han heredado, no ya en el período correspondiente, sino mucho ántes.

Apliquemos ahora estos dos principios á las especies en estado natural. Tomemos un grupo de aves que desciendan de alguna forma antigua, y que se hayan modificado por medio de la seleccion natural para diferentes hábitos. Pues bien: por las muchas variaciones sucesivas y ligeras sobrevenidas en las diversas especies no muy pronto, y heredadas en edad correspondiente, los recien nacidos habrán sido muy poco modificados, y se parecerán unos á otros mucho más que los adultos, precisamente lo mismo que sucede en las castas de palomas.

Podemos extender esta opinion á estructuras muy distintas y á clases enteras. Los miembros anteriores, por ejemplo, que en cierto tiempo sirvieron de piernas á un antecesor remoto, pueden haberse convertido, por medio de modificaciones, en manos para un descendiente, en aletas para otro, y para otro en alas; pero segun los dos principios arriba expresados, los miembros anteriores no habrán sido muy modificados en los embriones de estas diversas formas, aunque en cada una de ellos se diferenciaran grandemente del miembro anterior en el estado adulto. Cualquiera que sea la influencia que el uso ó el desuso continuado por mucho tiempo pueda haber tenido en modificar los miembros ú otra parte de cualquier especie, ésta habrá sido afectada principal ó únicamente, cuando, cerca ya de la madurez, estuviera obligada á usar todas sus facultades para conseguir su propia resistencia; y los efectos producidos de este modo, habrán sido trasmitidos á la descendencia en edad casi correspondiente á la madurez, de modo que los jóvenes no serán modificados ó lo serán solamente en grado pequeño por los efectos del mayor ó menor uso de las partes.

En algunos animales, las variaciones sucesivas pueden haber

sobrevenido en período de vida muy temprano, ó pueden las fases haberse heredado en edad más temprana que aquella en que por primera vez ocurrieron. En cualquiera de estos casos, la cría ó embrion se parecerá mucho á la forma madre ya desarrollada, como lo hemos visto en la volteadora de cara corta. Esta es la regla del desarrollo en ciertos grupos enteros ó en ciertos subgrupos solos, como los moluscos y algunos miembros de la gran clase de los insectos. Con respecto á la causa final, merced á la cual en estos grupos no pasan los jóvenes por ninguna metamórfosis, podemos ver que esto sería consecuencia de las eventualidades siguientes: de que dichos séres tengan que atender en edad muy temprana á sus propias necesidades, y de que los hijos sigan los mismos hábitos de vida que sus padres; porque en este caso sería indispensable para su existencia que se modificasen del mismo modo que sus progenitores. Además, con respecto al hecho singular de que muchos animales terrestres y de agua dulce no sufren ninguna metamórfosis, miéntras que los miembros marítimos de los mismos grupos pasan á través de várias transformaciones, Fritz Müller ha sugerido que el procedimiento de modificacion lenta y de adaptacion de un animal que pasa á vida en tierra ó en agua dulce, de vida en el mar, sería grandemente simplificado si no pasara por ningun estado larval; porque no es probable que lugares bien adaptados para los dos períodos de larva y de madurez, en hábitos de vida tan nuevos y tan cambiados, se encontráran comunmente desocupados ó mal ocupados por otros organismos. En este caso, la seleccion natural favoreceria la adquisicion gradual de la estructura adulta en edad cada vez más tierna, hasta que finalmente se perdieran todas las huellas de las anteriores metamórfosis.

Si por otra parte, fuera ventajoso para la cría de determinado animal seguir hábitos de vida algo diferentes de los de la forma madre, y estar, por consiguiente, construido segun un plan algo diferente; ó si fuera ventajoso para una larva, que ya se diferenciara de sus padres, cambiar todavía más, entónces, por el principio de la herencia en edades correspondientes, las crias ó larvas se harian por la seleccion natural cada vez más diferentes de sus padres, hasta un grado cualquiera concebible. Las diferencias en las larvas podrian tambien llegar á estar correlacionadas con períodos sucesivos de su desarrollo; de suerte que la larva en el primer período pudiera llegar á diferenciarse grandemente de

la larva en el segundo, como sucede en muchos animales. El adulto podria tambien llegar á estar adaptado á situaciones ó hábitos en los cuales fueran inútiles los órganos de locomocion ó de los sentidos, etc., y en este caso la metamórfosis sería retrógrada.

Por las observaciones que acabamos de hacer, podemos ver cómo por cambios de estructura en los jóvenes, en conformidad con cambios de hábitos de vida, junto con la herencia en las edades correspondientes, podrian los animales llegar á pasar por períodos de desarrollo perfectamente distintos de la condicion primordial de sus progenitores adultos. La mayor parte de los que en estos asuntos tienen autoridad, están hoy convencidos de que los varios estados de larva y ninfa en los insectos, han sido así adquiridos por medio de la adaptacion, y no por medio de la herencia de alguna forma antigua. El caso curioso del *Sitaris*, escarabajo que pasa por ciertas fases poco comunes de desarrollo, aclarará cómo puede esto ocurrir. En su primera forma larval este sér es descrito por por M. Fabre como insecto activo, diminuto, provisto de seis patas, dos largas antenas y cuatro ojos; estas larvas son empolladas en los nidos de las abejas; y cuando los machos salen en la primavera de sus colmenas, lo cual hacen ántes que las hembras, las larvas saltan sobre ellos y despues se deslizan sobre las hembras cuando están unidas con los machos. Tan pronto como las abejas hembras depositan sus huevos en la superficie de la miel almacenada en las celdas, las larvas del sitaris se lanzan sobre los huevos y los devoran. Despues de esto experimentan cambio completo; desaparecen sus ojos; sus patas y antenas se vuelven rudimentarias, y el insecto se alimenta de miel, de suerte que en este estado se parecen más á las larvas ordinarias de los insectos hasta que por último, sufren transformacion ulterior, saliendo, finalmente, los escarabajos perfectos. Ahora bien; si un insecto que sufriese transformaciones como las del sitaris llegara á ser el progenitor de toda una nueva clase, el curso de desarrollo de esta sería completamente diferente del de los insectos hoy existentes; y, no representando el primer período larval el estado anterior de forma adulta y antigua.

Por otra parte, es más que probable que en muchos animales los estados embrionario ó larval nos demuestran más ó ménos completamente la condicion del progenitor de todo el grupo en su estado adulto. En la gran clase de los crustáceos, ciertas formas asombrosas, distintas unas de otras, como la de los parásitos

chupadores, cirrípedos, entomostráceos y áun los malacostráceos, aparecen al principio como larvas bajo la forma de nauplios; y como estas larvas viven y se nutren en alta mar, porque no están adaptadas á ninguna condicion especial de vida, y por otras razones asignadas por Fritz Müller, es probable que en alguna época remotísima existiese algun animal adulto independiente parecido al nauplio, que ha producido despues, siguiendo várias líneas divergentes de descendencia, los grandes grupos crustáceos supradichos. Así tambien es probable, por lo que sabemos sobre los embriones de los mamíferos, aves, peces y reptiles, que estos animales sean los descendientes modificados de algun antiguo progenitor que en su estado adulto estaba provisto de bronquios, vejiga natatoria, cuatro miembros en forma de aletas y larga cola, todo ello á propósito para la vida acuática.

Como todos los séres orgánicos, extinguidos y recientes que han vivido pueden ser colocados dentro de pocas, aunque grandes clases, y como dentro de cada una de ellas han estado todos, segun nuestra teoría, ligados entre sí por gradaciones delicadas, el mejor arreglo y el único posible, si nuestras colecciones se aproximáran á la perfeccion, sería el genealógico; porque la descendencia es el lazo oculto de conexion que los naturalistas han buscado con el nombre de sistema natural. Con esta opinion podemos comprender cómo es que á los ojos de los sábios la constitucion del embrion sea aún más importante para la clasificacion que la del adulto. Cuando pasan dos ó más grupos de animales, por mucho que puedan diferenciarse entre sí en estructura y hábitos en su estado adulto, á través de fases embrionarias muy parecidas, podemos estar seguros de que todos descienden de una forma madre, estando por lo tanto íntimamente relacionados. Así, pues, la comunidad en la estructura embrionaria acusa comunidad de orígen; pero la desemejanza en el desarrollo embrionario no prueba lo contrario; porque en uno ó dos grupos pueden haber desaparecido las fases de desarrollo, ó pueden haberse modificado por la adaptacion á nuevos hábitos de vida, tanto que no sea ya posible reconocerlos. Aun en los grupos cuyos adultos se han modificado hasta grado extremo, se revela á menudo la comunidad de orígen por la estructura de las larvas; hemos visto, por ejemplo, que los cirrípedos, aunque exteriormente tan iguales á los mariscos, se dan á conocer desde luego por sus larvas como pertenecientes á la gran clase de los crustáceos. Como el embrion

nos demuestra más ó ménos claramente la estructura del antecesor antiguo y ménos modificado del grupo, podemos ver por qué las formas antiguas y extinguidas se parecen tanto muchas veces en su estado adulto á los embriones de las especies existentes de la misma clase. Agassiz cree que esta es ley universal de la naturaleza, y podemos esperar ver más adelante que resulta verdadera, pudiendo probarse que lo es solamente en aquellos casos en que el estado antiguo del progenitor del grupo no se haya borrado totalmente, ya por variaciones sucesivas supervinientes muy á los principios del crecimiento, ó ya porque se hayan heredado en un período de vida anterior á aquel en que por primera vez se presentaron. Tambien hay que tener siempre presente que puede la ley ser verdadera, y, no obstante, por no extenderse lo bastante el registro geológico, quedar por mucho tiempo ó para siempre imposible la demostracion. La ley no responderá de una manera estricta en aquellos casos en que una forma antigua se haya adaptado en estado larval á alguna línea especial de vida, y haya trasmitido el mismo estado á todo un grupo de descendientes, porque esas larvas no se parecerán á ninguna forma todavía más antigua en el estado adulto.

Así, pues, en nuestra opinion se explican los fenómenos principales de la embriología, cuya importancia no es inferior á la de ninguna otra clase de hechos, por el principio de que las variaciones en los muchos descendientes de algun antiguo progenitor hayan aparecido en período no muy temprano de la vida, y hayan sido heredadas en época correspondiente. La embriología aumenta muchísimo de interés cuando consideramos al embrion como retrato, más ó ménos oscurecido, del progenitor de todos los miembros de la misma gran clase, ya en su estado adulto, ya en el de larva.

Organos rudimentarios, atrofiados y abortados.

Los órganos ó partes en esta extraña condicion, que llevan la evidente marca de la inutilidad, son extremadamente comunes y hasta generales en toda la naturaleza. Sería imposible nombrar uno de los animales superiores que no tenga una parte ú otra en estado rudimentario. En los mamíferos machos, por ejemplo, encontramos tetas rudimentarias; en las culebras es rudimentario

un lóbulo de los pulmones; en los pájaros el «ala bastarda» puede considerarse sin riesgo como dedo rudimentario, y en algunas especies el ala entera es hasta tal punto rudimentaria, que no puede ser empleada para el vuelo. ¿Hay nada más curioso que la presencia de dientes en los fetos de las ballenas, las cuales, ya desarrolladas, no tienen ni un solo diente, ó la de dientes que nunca rompen las encías en las quijadas superiores de las vacas nonnatas?

Los órganos rudimentarios declaran plenamente su orígen y significacion de várias maneras. Hay escarabajos que pertenecen á especies muy vecinas, ó áun á la misma idéntica especie, que tienen, ó alas perfectas y completamente desarrolladas, ó meros rudimentos de membranas que están frecuentemente debajo de las cubiertas de las alas, firmemente soldadas con éstas, y en cuyos casos es imposible dudar de que los rudimentos representen alas. Los órganos rudimentarios conservan algunas veces su potencialidad, como se vé de vez en cuando con las tetas de los mamíferos machos, que se han desarrollado y han dado leche. Así tambien en las ubres del género *Bos* hay normalmente cuatro tetas desarrolladas y dos rudimentarias; pero estas últimas en nuestras vacas domésticas llegan á desarrollarse y á dar leche. Con respecto á las plantas, los pétalos son unas veces rudimentarios, y otras están bien desarrollados en los indivíduos de la misma especie. En ciertas plantas de sexos separados encontró Koelreuter que cruzando una especie, en la cual las flores machos tenian un rudimento de pistilo, con otra hermafrodita que tuviera pistilo bien desarrollado, el rudimento de la cría híbrida aumentaba mucho en tamaño, lo cual demuestra claramente que los pistilos rudimentarios y perfectos son esencialmente iguales en naturaleza. Un animal puede poseer várias partes en estado perfecto, y ser éstas, sin embargo, en cierto sentido, rudimentarias, por ser inútiles. Así, la ranilla de la salamandra comun ó lagartija comun de agua, segun las observaciones de Mr. G. H. Lewes, «tiene agallas y pasa su existencia en el agua; pero ya la *salamandra atra*, que vive en las alturas de las montañas, da sus crías perfectamente formadas. Este animal jamás vive en el agua. Sin embargo, si abrimos una hembra preñada, encontramos que los sapillos que lleva dentro poseen agallas esquisitamente plumadas; y si se los coloca en el agua nadan de un lado á otro, como los sapillos de la lagartija acuática. Evidentemente esta organizacion no hace referencia á la

vida futura del animal, ni tiene adaptacion alguna á su condicion embrionaria, sino solamente á las adaptaciones de sus antecesores, siendo repeticion de una fase del desarrollo de aquéllos.»

Un órgano que sirva para dos usos puede hacerse rudimentario, ó abortar por completo para el uno, áun cuando sea éste el más importante de los dos, y permanecer perfectamente eficaz para el otro. Así, en las plantas, el oficio del pistilo es permitir á los tubos de pólen que lleguen á los óvulos que hay dentro del ovario. El pistilo se compone de estigma apoyado en un estilo; pero en algunas compuestas, las florecillas machos, que naturalmente no pueden ser fecundadas, tienen pistilo rudimentario, supuesto que no está rematado por estigma; pero el estilo permanece bien desarrollado y está revestido, como de costumbre, con pelillos, que sirven para extraer el pólen de las antenas reunidas que los rodean. Tambien un órgano puede llegar á ser rudimentario para su propio uso, y emplearse para uso distinto; en ciertos peces parece ser rudimentaria la vejiga natatoria para su funcion habitual de flotar en el agua, pero se ha convertido en órgano respiratorio ó pulmon incipiente, pudiendo citarse muchos casos semejantes.

Los órganos útiles, por poco desarrollados que estén, no deben de ser considerados como rudimentarios, á ménos que tengamos motivos para suponer que estuvieron primitivamente más desarrollados, y pueden estar en condicion naciente y en vía de progreso hácia ulterior desarrollo. Los órganos rudimentarios, por otra parte, ó son completamente inútiles como los dientes que nunca rompen las encías, ó casi inútiles como las alas de avestruz, que solamente sirven como velas. Como los órganos en esta condicion habrán sido ántes, cuando estuvieran aún ménos desarrollados, de ménos uso todavía que al presente, no pueden primitivamente haberse producido por medio de la variacion y de la seleccion natural, la cual obra solamente conservando las modificaciones útiles, y han sido conservados en parte por el poder de la herencia, refiriéndose ahora á estado anterior de cosas. Es, sin embargo, muchas veces difícil distinguir entre órganos rudimentarios y nacientes; porque sólo por analogía podemos juzgar si una parte es capaz de ulterior desarrollo, único caso en que merece ser llamada naciente. Los órganos en esta condicion serán siempre algun tanto raros; porque los séres que los tengan, habrán sido comunmente suplantados por sus sucesores con el mismo órgano en estado más

perfecto; y, por consiguiente, se habrán extinguido hace mucho tiempo. El ala del penguin es de gran utilidad cuando funciona como aleta; y puede, sin embargo, representar el estado naciente del ala. No es que creamos que así suceda; porque lo más probable es que sea un órgano reducido ó modificado para nueva funcion. El ala del *Apteryx*, por otra parte, es enteramente inútil y verdaderamente rudimentaria. Owen considera que los miembros filamentosos sencillos del *Lepidosiren*, «son principios de órganos que alcanzan desarrollo funcional completo en los vertebrados superiores; pero, segun la opinion recientemente defendida por el Dr. Günther, son probablemente restos que consisten en el eje persistente de una aleta, con los radios laterales ó ramificaciones abortados. Las glándulas mamarias del *Ornithorhynhcus* pueden ser consideradas, si se las compara con las ubres de la vaca, como en estado naciente. Los frenos ovígeros de ciertos cirrípedos que han cesado de dar adherencia á los huevos y están débilmente desarrollados, son bronquios nacientes.

Los órganos rudimentarios, en los indivíduos de la misma especie, son muy susceptibles de variar en el grado de su desarrollo y en otros conceptos. En las especies muy próximas tambien, la extension á que se ha reducido el mismo órgano difiere algunas veces mucho. Este último hecho tiene ejemplo muy marcado en el estado de las alas de las palomillas hembras que pertenecen á la misma familia. Los órganos rudimentarios pueden estar completamente abortados; y esto implica que en ciertos animales ó plantas faltan enteramente algunas partes que por analogía deberíamos esperar encontrar en ellos y que se encuentran ocasionalmente en los indivíduos monstruosos. Así, en la mayor parte de las *Scrophulariaceas* el quinto estambre está por completo abortado; sin embargo, podemos concluir, que en cierto tiempo existió un quinto estambre, porque se encuentra rudimento en muchas especies de la familia, y llega á desarrollarse perfectamente algunas veces, como puede verse en la hierba becerra comun. Al trazar las homologías de una parte cualquiera en diferentes miembros de una misma clase, nada más comun, ó para entender completamente las relaciones de las partes, más útil, que el descubrimiento de los rudimentos. Esto queda bien demostrado en los dibujos hechos por Owen de los huesos de las piernas del caballo, toro y rinoceronte.

Es hecho importante que pueden á menudo verse en el embrion órganos rudimentarios, tales como los dientes en las quijadas superiores de ballenas y rumiantes, que despues desaparecen por completo.

Es tambien, segun creemos, regla universal, que una parte rudimentaria tiene mayor tamaño relativamente á las adyacentes, en el embrion que en el adulto; de suerte, que el órgano en esta temprana edad es ménos rudimentario que en grado alguno, por lo cual se dice á menudo que los órganos rudimentarios del adulto han conservado su condicion embrionaria.

Hemos presentado ya los hechos principales con respecto á los órganos rudimentarios, y reflexionando sobre ellos, todo el mundo tiene que llenarse de asombro; porque el mismo poder razonador que nos dice que la mayor parte de los órganos y partes están exquisitamente adaptados para ciertos propósitos, nos dice con igual claridad que estos órganos rudimentarios ó atrofiados son imperfectos é inútiles. En las obras de historia natural, se dice generalmente de los órganos rudimentarios, que han sido creados «por la simetría» ó «para completar el plan de la naturaleza»; pero esto no es explicacion, y sí solamente volver á repetir que existe el hecho. Es además una incongruencia: así el *Boa constrictor* tiene rudimentos de miembros traseros y de pélvis; y si se dijera que estos huesos habian sido conservados para completar el plan de la naturaleza, ¿por qué, como pregunta el profesor Weismann, no los han conservado otras culebras que no poseen ni áun vestigio de estos mismos huesos? ¿Qué se pensaria de un astrónomo que sostuviera que los satélites trazaban sus órbitas elípticas alrededor de sus planetas «por simetría», porque así se movian los planetas alrededor del sol? Un fisiólogo explica la presencia de los órganos rudimentarios suponiendo que sirven para escretar las materias que sobran ó las que son nocivas al sistema: ¿pero podemos suponer que el pezoncillo diminuto que representa á menudo el pistilo en las flores machos y que está formado meramente de tejido celular, pueda servir para eso? ¿Podemos suponer que los dientes rudimentarios que ulteriormente son absorbidos, son ventajosos para el rápido crecimiento de la ternera embrionaria, destruyendo una materia tan preciosa como el fosfato de cal?

Cuando á un hombre le cortan los dedos, se han visto casos de aparecer en los muñones uñas imperfectas; y tan dispuestos estamos á creer que estos vestigios de uñas se desarrollan con

objeto de escretar la materia córnea, como que las uñas rudimentarias de la aleta del manatí han sido desarrolladas con este mismo objeto.

Segun la teoría de la descendencia con modificaciones, es relativamente sencillo el orígen de los órganos rudimentarios, y podemos entender en gran parte las leyes que rigen su imperfecto desarrollo. Tenemos bastantes casos de órganos rudimentarios en nuestras producciones domésticas, como el principio de rabo en las castas que no le tienen; el vestigio de oreja en castas de carneros que carecen de ellas; la reaparicion de cuernos diminutos colgantes, en castas de ganado vacuno sin cuernos, y sobre todo, segun Youatt, en los animales jóvenes, y el estado flora de la coliflor. Vemos á menudo rudimentos de várias partes en los mónstruos; pero dudamos que ninguno de estos casos arroje alguna luz sobre el orígen de unos órganos rudimentarios en el estado de naturaleza, más allá de la demostracion de que pueden producirse rudimentos; porque el total de las pruebas claramente indica que las especies silvestres no experimentan cambios grandes y bruscos. Pero sabemos, por el estudio de nuestras producciones domésticas, que el desuso de las partes trae la reduccion de tamaño, siendo hereditario el resultado.

Parece probable que el desuso ha sido el principal agente para hacer los órganos rudimentarios. Al principio llevaria por pasos lentos á la reduccion, cada vez más completa, de una parte, hasta hacerla, por fin, rudimentaria. Como en el caso de los ojos de los animales que habitan cavernas oscuras y de las alas de las aves que habitan islas oceánicas, las cuales rara vez se han visto forzadas por los animales feroces á remontar el vuelo, y han perdido, por último, el poder de hacerlo. Además, un órgano útil en ciertas condiciones, puede volverse perjudicial en otras, como las alas de los coleópteros que viven en islas pequeñas y combatidas por los vientos; y en este caso la seleccion natural habrá llegado á reducir el órgano hasta conseguir hacerlo inofensivo y rudimentario.

Cualquier cambio de estructura y funcion que pueda realizarse por grados pequeños, está dentro de las facultades de la seleccion natural; de suerte que un órgano que por haber cambiado los habitos de vida pueda haberse hecho inútil ó perjudicial para un objeto, se modifique y se aplique á otro uso.

Tambien podria un órgano conservarse para una sola de sus

funciones anteriores. Los órganos formados en un principio con ayuda de la seleccion natural, cuando se hacen inútiles, bien pueden ser variables, porque ya la seleccion natural no estorbará más sus variaciones; todo lo cual conviene perfectamente con lo que vemos en la naturaleza. Todavía más, en cualquier período de la vida en que el desuso ó la seleccion reduce á un órgano, y esto sucede generalmente cuando el sér ha llegado á la madurez y tiene que ejercer sus plenos poderes de accion, el principio de la herencia en las edades correspondientes tenderá á reproducir el órgano en estado reducido en la misma edad adulta, pero rara vez la afectará en el embrion. De este modo podemos entender el mayor tamaño de los órganos rudimentarios en el embrion, relativamente á las partes adyacentes, y su menor tamaño relativo en el adulto. Si por ejemplo, el dedo de un animal adulto fuera cada vez ménos usado durante muchas generaciones, efecto de algun cambio de hábitos, ó si un órgano ó glándula cada vez fuera ménos ejercitado funcionalmente, podemos inferir que se reduciria en tamaño en los descendientes adultos de este animal, pero que conservaria próximamente en el embrion su tipo original de desarrollo.

Queda, sin embargo, una dificultad, y es averiguar como despues de dejar de ser usado un órgano, y cuando, por consiguiente, se ha reducido mucho, puede todavia reducirse más hasta quedar el más insignificante vestigio, hasta desaparecer completamente. Apénas es posible que el desuso pueda seguir produciendo efectos ulteriores despues que el órgano llega á quedarse una vez sin funciones. Aquí es necesaria alguna explicacion más que francamente confesamos no estar en disposicion de dar. Si, por ejemplo, pudiera demostrarse que todas las partes de la organizacion tienden á variar más para disminuir que para aumentar el tamaño, podríamos entender por qué un órgano ya inútil se haria, independientemente de los efectos del desuso, rudimentario, y llegaria, por fin, á desaparecer por completo; porque las variaciones hácia la disminucion de tamaño no serian ya entorpecidas por la seleccion natural. El principio de la economía del crecimiento, explicado en uno de los capítulos anteriores, por el cual los materiales que forman una parte, si esta no es útil al que la posee, son ahorrados todo lo posible, entrará quizás en juego para hacer rudimentarias partes inútiles. Pero este principio quedará casi necesariamente limitado á las primeras fases del proceso de

reduccion; porque no podemos suponer que un pezoncillo diminuto, por ejemplo, que representa en una flor macho el pistilo de la flor hembra y que está formado meramente de tejido celular, pueda ser aún más reducido ó absorbido para economizar la nutricion.

Finalmente, como los órganos rudimentarios, sean cualesquiera los pasos por los cuales haya ido degenerando hasta su actual estado inútil, son memoria de un estado anterior de cosas y han sido conservados solamente por el poder de la herencia, podemos entender, segun la teoría genealógica de la clasificacion, cómo es que los sistemáticos al colocar los organismos en sus lugares convenientes en el sistema natural, han encontrado frecuentemente que las partes rudimentarias son tan útiles, y áun algunas veces más, que las de mayor importancia fisiológica. Los órganos rudimentarios pueden compararse á las letras que se conservan al escribir una palabra, aunque inútiles para la pronunciacion, pero que nos sirve de clave para su etimología. Segun la teoría de la descendencia con modificaciones, podemos concluir que la existencia de órganos en estado rudimentario, imperfecto é inútil ó completamente abortados, lejos de presentar dificultad extraña, como ciertamente la presentan segun la antigua doctrina de la creacion, hasta podria haber sido prevista en conformidad con las teorías aquí explicadas.

Resúmen.

Hemos intentado demostrar en este capítulo, que el arreglo de todos los séres orgánicos en todo el tiempo en grupos subordinados á grupos; que la naturaleza de las relaciones que unen á todos los organismos vivos y extinguidos en unas pocas clases por medio de líneas de afinidades complejas, radiadas y tortuosas; que las reglas seguidas por los naturalistas y las dificultades con que se han encontrado en sus clasificaciones; que el valor dado á los caractéres, si son constantes y prevalentes, ya tengan gran importancia, ya sea esta muy insignificante ó nula, como sucede en los órganos rudimentarios; que la gran diferencia de valor entre los caractéres análogos ó de adaptacion y los caractéres de verdadera afinidad; como otros principios semejantes, son consecuencias naturales de admitir el parentesco comun de las formas

próximas, juntamente con sus modificaciones, por medio de la variacion y de la seleccion natural, con las contingencias de la extension y la divergencia de carácter. Al considerar esta teoría de clasificacion, hay que tener presente que el elemento de descendencia ha sido universalmente usado para reunir juntos los sexos, edades, formas dimórficas y variedades reconocidas de la misma especie, por mucho que hayan podido diferenciarse entre sí en estructura. Si extendemos el uso de este elemento de descendencia, única causa conocida de cierto para la semejanza de los séres orgánicos, entenderemos lo que se quiere decir por el sistema natural, que es genealógico en sus intentos de arreglo, y marca los grados de la diferencia adquirida, valiéndose de las expresiones: variedades, especies, géneros, familias, órdenes y clases.

Por esta misma teoría de descendencia con modificaciones se hacen inteligibles la mayor parte de los grandes hechos de la morfología, ya miremos al mismo modelo seguido por las diferentes especies de la misma clase en sus órganos homólogos (sea cualquiera el propósito á que se apliquen), ya á las homologías seriales y laterales en cada indivíduo, animal y planta.

Por el principio de que las ligeras variaciones sucesivas no sobrevienen necesaria ni generalmente en época muy temprana de la vida y de que son heredadas en período correspondiente, podemos entender los hechos principales de la embriología, á saber: el íntimo parecido en el embrion individual de las partes que son homólogas, y que cuando llegan á su madurez se hacen muy diferentes en estructura y funciones; y el parecido de las partes ú órganos homólogos en las especies vecinas, aunque distintas, áun cuando estén adaptados en el estado adulto para hábitos lo más diferente posible. Las larvas son embriones activos que han sido especialmente modificados en mayor ó menor grado, segun sus hábitos de vida, y cuyas modificaciones son hereditarias en edad temprana correspondiente. Por estos mismos principios, y teniendo presente que cuando los órganos se reducen en tamaño, bien por el desuso, bien por la accion de la seleccion natural, lo cual sucederá generalmente en aquel período de la vida en que el sér tiene que proveer á sus propias necesidades; y recordando cuán grande es la fuerza de la herencia, podria hasta haberse previsto que ocurririan órganos rudimentarios. La importancia de los caractéres embrionarios y de los órganos rudimentarios para la

clasificacion, es inteligible en la teoría de que un arreglo natural tiene que ser genealógico.

Finalmente, proclaman, á nuestro parecer, tan claramente las diversas clases de hechos considerados en este capítulo, que las especies, géneros y familias innumerables que pueblan el mundo, descienden todos, cada uno dentro de su propia clase ó grupo, de padres comunes, y han sido todos modificados en el trascurso de la descendencia, que sin vacilar adoptaríamos esta teoría, áun cuando no estuviera apoyada por otros hechos y argumentos.

CAPITULO XV.

RECAPITULACION Y CONCLUSION DE TODA LA OBRA.

Recapitulacion de las objeciones á la teoría de la seleccion natural.—Idem de las circunstancias generales y especiales que militan en su favor.—Causas de la opinion general sobre la inmutabilidad de las especies.—Extension de la teoría de la seleccion natural.—Efectos de su adopcion en el estudio de la historia natural.—Observaciones finales.

Como todo este volúmen puede considerarse como un largo razonamiento, será conveniente dar al lector en breves sumarios los hechos y consecuencias principales.

No negamos que pueden presentarse contra la teoría de la descendencia con modificaciones por medio de la variacion y de la seleccion natural, muchas y sérias objeciones, por lo cual hemos intentado dar á los argumentos toda la fuerza que nos ha sido posible. Nada parece al principio más difícil de creer que el que se hayan perfeccionado los órganos é instintos más complejos, no por medios superiores, aunque análogos, á la razon humana, sino por la acumulacion de innumerables variaciones pequeñas, todas ventajosas á su poseedor individual. A pesar de todo, esta dificultad, que se presenta á nuestra imaginacion como insuperablemente grande, no puede ser considerada como real, si admitimos las siguientes proposiciones: que todas las partes de la organizacion y los instintos ofrecen, cuando ménos, diferencias individuales; que hay una lucha por la existencia que conduce á la conservacion de las desviaciones de estructura ó de instinto ventajosas; y, por último, que pueden haber existido gradaciones, todas buenas, cada

una por su estilo, en el estado de perfeccion de cada órgano. No puede disputarse, á nuestro juicio, la verdad de estas proposiciones.

Es, sin duda, en extremo difícil conjeturar sobre las gradaciones por las cuales se han perfeccionado muchas estructuras, sobre todo, entre los grupos de séres orgánicos interrumpidos y que presentan claros por haber sufrido mucha extincion; pero vemos algunas de ellas tan extrañas en la naturaleza, que debemos de ser extremadamente cautos al decir que un órgano, ó un instinto, ó una estructura entera, no pueden haber llegado á su estado actual por muchos pasos intermedios. Hay casos, necesario es reconocerlo, de dificultad especial, opuestos á la teoría de la seleccion natural; y uno de los más curiosos es la existencia en la misma comunidad de dos ó tres castas definidas de hormigas obreras ó hembras estériles; pero hemos intentado demostrar cómo pueden zanjarse estas dificultades.

Con respecto á la casi universal esterilidad de las especies, cuando por primera vez se cruzan, formando contraste tan notable con la casi universal fertilidad de las variedades cuando se cruzan, debemos referir al lector á la recapitulacion de los hechos dados al fin del capítulo IX, los cuales parécennos que demuestran concluyentemente que esta esterilidad no es atributo especial, ni más ni ménos que no lo es la incapacidad de dos distintas clases de árboles para ingertarse, sino que es incidencia de las diferencias, limitada á los sistemas reproductivos de las especies que se cruzan. Vemos la verdad de esta conclusion en la enorme diferencia en los resultados de cruzar las dos mismas especies recíprocamente, esto es, cuando una especie se usa primero como padre y luego como madre. La analogía de la consideracion de las plantas dimorfas y trimorfas, claramente nos lleva á la misma conclusion, porque, cuando se unen ilegítimamente las formas, dan poca semilla ó ninguna, y las crías son más ó ménos estériles; perteneciendo estas formas á las mismas especies indudables, y no diferenciándose más que en sus órganos reproductivos y sus funciones.

Aunque la fertilidad de las variedades cruzadas y de su mestiza cría ha sido creida por tantos autores universal, no puede esto ser considerado como completamente exacto despues de los hechos presentados por la autoridad de Gaertner y Koelreuter. La mayor parte de las variedades en que se han hecho experimentos,

han sido producidas en la domesticidad; y, como ésta (no queremos decir meramente el encierro) tiende, casi con certeza, á eliminar esa esterilidad que, juzgando por analogía, hubiera afectado á las especies madres si se las cruzára, no debemos esperar que la domesticidad provoque de igual modo la esterilidad en sus descendientes modificados cuando se cruzan. Esta eliminacion de estirilidad es, al parecer, consecuencia de la misma causa que permite á nuestros animales domésticos reproducirse libremente en circunstancias diversas, lo cual tambien, al parecer, es consecuencia de que se hayan acostumbrado gradualmente á cambios frecuentes en sus condiciones de vida.

Hay una série doble y semejante de hechos que parece arrojar mucha luz sobre la esterilidad de las especies, cuando por primera vez se cruzan, y de su descendencia híbrida. De un lado existen grandes razones para creer que los cambios pequeños en las condiciones de vida dán vigor y fertilidad á todos los séres orgánicos, y sabemos, por otra parte, que el cruzamiento entre indivíduos distintos de la misma variedad y entre las variedades distintas aumenta el número de descendientes, dándoles seguramente mayor tamaño y vigor. Debido es esto principalmente á haber estado expuestas las formas que se cruzan á condiciones de vida algun tanto diferentes; porque hemos averiguado, por una série laboriosa de experimentos, que si todos los indivíduos de la misma variedad están sometidos durante algunas generaciones á las mismas condiciones, el bien obtenido por el cruzamiento se disminuye á menudo mucho, ó totalmente desaparece. Este es un aspecto del caso que estudiamos; mas por otro lado sabemos que las especies que han estado mucho tiempo expuestas á condiciones próximamente uniformes, cuando se las somete en el estado de cautiverio á condiciones nuevas y muy cambiadas, ó perecen, ó, si sobreviven, se hacen estériles, aunque conserven salud perfecta. Esto ocurre raras veces, y siempre en grado muy pequeño, con nuestras producciones domésticas, que han estado mucho tiempo expuestas á condiciones fluctuantes. De aquí que cuando encontramos ser poco numerosos los híbridos producidos por cruzamiento entre dos especies distintas, por efecto de que perezcan poco despues de la concepcion ó en edad muy temprana, ó de que si sobreviven se hacen más ó ménos estériles, parece altamente probable que sea debido este resultado á que hayan estado sometidos á gran cambio en sus condiciones de vida por estar

compuestos de dos organizaciones distintas. El que pueda explicar en manera satisfactoria por qué un elefante ó una zorra, por ejemplo, no hace cria no estando en libertad, áun en su propio país, miéntras que el puerco ó el perro doméstico crian á más y mejor en condiciones las más diversas, estará al mismo tiempo en el caso de dar respuesta categórica á la pregunta de por qué dos especies distintas, cuando se cruzan, y lo mismo sus descendientes híbridos, se hacen generalmente más ó ménos estériles, miéntras que dos variedades domésticas cruzadas y sus descendientes mestizos son perfectamente fértiles.

Volviendo á la distribucion geográfica, son bastante sérias las dificultades encontradas, segun la teoría de la descendencia con modificaciones. Todos los indivíduos de la misma especie, y todas las especies del mismo género ó de un grupo todavia superior, descienden de padres comunes, y, por lo tanto, por distantes y aisladas que sean las partes del mundo en que se les encuentre ahora, tienen que haber viajado en el transcurso de las generaciones sucesivas, desde un solo punto á todos los demás. Muchas veces nos es imposible hasta conjeturar cómo puede haberse realizado esto. Sin embargo, como tenemos razones para creer que algunas especies han conservado la misma forma específica por larguísimos períodos de tiempo, inmensamente largos cuando se miden por años, no debe darse demasiada importancia á la difusion ocasional y grande de la misma especie; porque, durante larguísimos períodos de tiempo se habrán presentado siempre muchas probabilidades y medios de emigrar extensamente. Toda distribucion rota é interrumpida puede explicarse por la extincion de la especie en las regiones intermedias. No puede negarse que todavía somos muy ignorantes respecto á la plena extension de los varios cambios climatológicos y geográficos que han afectado á la tierra durante los períodos modernos, y esos cambios habrán facilitado con frecuencia la emigracion. Por via de ejemplo hemos tratado de demostrar cuán potente ha sido la influencia del período glacial en la distribucion de una misma especie y de sus inmediatas por todo el mundo. A estas horas, estamos todavía en profunda ignorancia acerca de los muchos medios ocasionales de transporte, y, con respecto á las especies distintas del mismo género que habitan regiones distantes y aisladas, como el procedimiento de la modificacion ha sido necesariamente lento, habrán sido posibles todos los medios de emigracion durante un período

muy largo, y, por consiguiente, la dificultad de la difusion extensa de las especies del mismo género queda en cierto modo aminorada.

Como, segun la teoría de la seleccion natural, es preciso que haya existido número interminable de formas intermedias que eslabonen á todas las especies de grupos por gradaciones tan delicadas como son nuestras variedades existentes, puede preguntarse, por qué no vemos en derredor nuestro todas estas formas de enlace y por qué no están todos los séres orgánicos fundidos en caos el más enmarañado. Con respecto á las formas existentes, debemos recordar que no tenemos derecho, excepto en casos contados, para esperar descubrir lazos de conexion *directa* entre ellas, sino solamente entre cada una, y alguna forma extinguida y suplantada. Aun en una extensa zona, que durante largo período de tiempo haya permanecido contínua, y cuyo clima y demás condiciones de vida cambien insensiblemente, al pasar de localidad ocupada por una especie á otra ocupada por otra muy inmediata, no tenemos justo derecho para esperar encontrar variedades intermedias en las zonas intermedias; porque tenemos razones para creer que solamente unas pocas especies de un género experimentan siempre cambios; las otras se extinguen por completo, y no dejan progenie modificada. Entre las especies que cambian, solamente unas pocas dentro del mismo país lo verifican al mismo tiempo; y todas las modificaciones son efectuadas poco á poco. Hemos demostrado tambien que las variedades intermedias que probablemente existieron al principio en las zonas intermedias, estarian expuestas á ser suplantadas por las formas inmediatas de un lado ú otro; porque las últimas, por existir en mayor número, se modificarian y mejorarian generalmente con más rapidez que las variedades intermedias ménos numerosas; de manera, que, á la larga, las variedades intermedias serian suplantadas y exterminadas.

Con esta doctrina del exterminio de una infinidad de eslabones de enlace entre los habitantes vivos y extinguidos del mundo, y en cada período sucesivo, entre las especies extinguidas y otras que fueran todavía más viejas, ¿por qué no está llena toda formacion geológica de semejantes eslabones? ¿Por qué toda coleccion de restos fósiles no presenta prueba plena de la gradacion y mutacion de las formas vivas? Aunque las investigaciones geológicas han revelado indudablemente la existencia primitiva de muchos

lazos, uniendo mucho más á numerosas formas de vida, no dan las diferentes gradaciones infinitamente delicadas entre las especies pasadas y presentes que la teoría requiere; y esta es la objecion más óbvia entre las muchas que contra ella pueden presentarse. Además, ¿por qué aparecen grupos enteros de especies vecinas aunque la mayor parte de las veces esto sea falso, presentándose repentinamente en los sucesivos períodos geológicos? Aunque sabemos ahora que los séres orgánicos aparecieron en el globo en período incalculablemente remoto, mucho ántes de depositarse la capa más baja del sistema cambrio, ¿por qué no encontramos debajo de éste grandes masas de capas llenas de restos de los progenitores de los fósiles cambrios? Porque, segun nuestra teoría, preciso es que esas capas hayan sido depositadas en alguna parte en épocas antiguas y completamente desconocidas por la historia del mundo.

Solamente podemos responder á estas preguntas y objeciones en la suposicion de que el registro geológico sea mucho más imperfecto de lo que la mayor parte de los geólogos cree. El número de ejemplares en todos nuestros museos es absolutamente tanto como nada, comparado con las generaciones sin cuento de especies innumerables que ciertamente han existido. La forma madre de dos ó más especies cualesquiera, no sería en todos sus caractéres directamente intermediaria entre su descendencia modificada, como no lo es la paloma torcaz en buche y cola entre sus descendientes las palomas buchona y colipava. No podríamos reconocer una especie como madre de otra más modificada, si tuviéramos que examinar las dos muy de cerca, á ménos que poseyéramos la mayor parte de los lazos intermedios, y á causa de la imperfeccion del registro geológico, no tenemos derecho á esperar tantos eslabones.

Si dos, tres ó todavía más formas de enlace se descubrieran, serían simplemente clasificadas por muchos naturalistas como otras tantas especies nuevas, por pequeñas que fueran sus diferencias, sobre todo si se encontraban en diferentes subcapas geológicas. Podrian nombrase numerosas formas dudosas existentes que probablemente son variedades; pero ¿quién pretenderá que en las edades futuras han de descubrirse tantos eslabones fósiles que dejen á los naturalistas en disposicion de decidir si deben ó no llamarse variedades estas formas dudosas? Solamente una pequeña parte del mundo ha sido explotada geológicamente, y solamente algunos séres orgánicos de ciertas clases pueden ser conservados en estado fósil, al ménos, en gran número. Muchas especies, una vez formadas, jamás sufren cambio ulterior, sino que se extinguen sin dejar descendientes modificados, y los períodos durante los cuales las especies han experimentado modificaciones, aunque largos medidos por años, han sido probablemente cortos comparados con aquéllos durante los cuales conservaron dichas especies la misma forma. Las especies dominantes y que ocupan grandes regiones, son las que varían más y con más frecuencia; y las variedades son á menudo locales al principio, contribuyendo ambas causas á hacer ménos probable el descubrimiento de eslabones intermedios en una formacion cualquiera. Las variedades locales no se diseminarán por otras regiones distantes hasta estar considerablemente modificadas y mejoradas; y, cuando se han esparcido y son descubiertas en una formacion geológica, aparecen como si hubieran sido creadas allí repentinamente, siendo clasificadas sencillamente como especies nuevas. La mayor parte de las formaciones han sido intermitentes en su acumulacion y duracion, probablemente más corta que la duracion media de las formas específicas. Las formaciones sucesivas están en la mayor parte de los casos separadas entre sí por grandes intervalos de tiempo pasados en blanco; pues, por regla general, solamente pueden acumularse formaciones fosilíferas de bastante espesor para resistir la degradacion ulterior en donde se ha depositado mucho sedimento sobre el lecho del mar en vía de descenso. Durante los períodos alternativos de elevacion y de nivel estacionario, el registro estará generalmente en blanco; durante estos últimos períodos, es probable que haya habido más variabilidad en las formas de vida, así como, durante los períodos de depresion más extincion de las mismas.

Con respecto á la carencia de capas ricas en fósiles existentes debajo de la formacion cambria, podemos recurrir solamente á la hipótesis dada en el capítulo X, á saber: que aunque nuestros continentes y océanos hayan estado durante un período enorme próximamente en las mismas posiciones que hoy tienen, no tenemos razones para asegurar que haya sucedido siempre lo mismo; por consiguiente, puede haber enterradas debajo de los grandes océanos formaciones mucho más antiguas que las que ahora se conocen. En cuanto á que no hayan sido suficientes el tiempo transcurrido desde que se consolidó nuestro planeta para la su-

puesta cantidad de cambios orgánicos—y esta objecion presentada por sir William Thompson, es probablemente una de las más graves hechas hasta hoy—únicamente podemos decir; primeramente que no conocemos la rapidez medida en años con que cambian las especies, y luego que muchos filósofos no están dispuestos todavia á admitir que conozcamos lo suficiente la constitucion del universo ni del interior de nuestro globo para especular con seguridad sobre su duracion pasada.

Todos admitiremos que el registro geológico es imperfecto; pero que lo es hasta el grado que nuestra teoría exige, pocos estarán dispuestos á admitirlo. Si consideramos intervalos de tiempo bastante grandes, declara plenamente la geología que todas las especies han cambiado de la manera requerida por la teoría, porque lo han efectuado poco á poco y gradualmente. En los restos fósiles de las formaciones consecutivas vemos claramente esto, pues que invariablemente están mucho más íntimamente relacionados unos con otros que los fósiles de formaciones muy separadas,

Tal es la suma de las várias objeciones y dificultades principales que pueden presentarse justamente contra la teoría; y las hemos recapitulado ahora brevemente con las respuestas y explicaciones que, en cuanto se nos alcanza, pueden darse. Hemos experimentado mucho tiempo el excesivo peso de estas dificultades para que pongamos en duda su importancia. Pero es digno de notarse especialmente, que las objeciones más importantes se refieren á cuestiones en las cuales somos á todas luces ignorantes hasta el punto de no saber hasta donde llega nuestra ceguedad. No conocemos todas las gradaciones de transicion posibles entre los órganos más sencillos y los más perfectos, ni puede pretenderse que sepamos todos los variados medios de distribucion durante el largo transcurso de los años, ni cuán imperfecto sea el registro geológico. Sérias son estas diferentes objeciones; pero, á nuestro juicio, de ninguna manera suficientes para derribar la teoría de la descendencia con modificaciones ulteriores.

Volvamos ahora á estudiar por otro lado el argumento. En la domesticidad vemos mucha variabilidad motivada, ó excitada cuando ménos, por cambios en las condiciones de vida; pero las más de las veces de modo tan oscuro, que tentados estamos á considerar que hay espontaneidad en las variaciones. La variabilidad está regida por muchas leyes tan complejas como el crecimiento correlativo, la compensacion, el aumento de uso ó desuso

de las partes, y la accion definida de las condiciones exteriores. Hay mucha dificultad para averiguar en qué proporcion se han modificado nuestras producciones domésticas, pero, sin riesgo podemos inferir que lo han sido en gran medida, y que las modificaciones pueden heredarse durante largos períodos. En tanto que las condiciones de vida permanezcan las mismas, tenemos motivo para creer que una modificacion que ya ha sido heredada en muchas generaciones, puede continuar siéndolo durante número casi infinito de éstas. Por otra parte, tenemos pruebas de que la variabilidad, cuando ha entrado una vez en juego, no cesa en período larguísimo en la domesticidad, y ni aún sabemos que cese alguna vez, porque todavía nuestras producciones domésticas más antiguas producen de vez en cuando nuevas variedades.

La variabilidad no es realmente causada por el hombre; lo único que éste hace es exponer sin intencion los séres orgánicos ó nuevas condiciones de vida, y entónces la naturaleza obra sobre la organizacion y la hace variar. Pero el hombre puede escoger y escoge las variaciones que la naturaleza le dá, y de esta manera las acumula á medida de su deseo. Así, adapta los animales y las plantas á su propio beneficio y para su uso, pudiendo hacer esto metódicamente, ó sin darse cuenta, conservando á los indivíduos más útiles ó que más le gusten, sin intencion alguna de alterar la casta. Es cierto que podemos influir grandemente en el carácter de una casta, escogiendo en cada generacion sucesiva diferencias individuales tan pequeñas, que pasen desapercibidas á la vista del inexperto. Este procedimiento inconsciente de seleccion, ha sido el principal agente en la formacion de las castas domésticas más distintas y útiles, de las cuales hay muchas producidas por el hombre que tienen mucho del carácter de especies naturales, como lo prueban las intrincadas dudas que se suscitan sobre si muchas de ellas son variedades ó especies distintas en su orígen.

No hay razon para que los principios que han obrado tan eficazmente en la domesticidad, no hayan hecho lo mismo en la naturaleza. Al ver sobrevivir los indivíduos y razas favorecidos durante la siempre incesante lucha por la existencia, tenemos una forma de seleccion poderosa, y contínua en su accion. La lucha por la existencia es consecuencia inevitable de la alta proporcion geométrica del aumento comun á todos los séres orgánicos. Prueba el cálculo esta alta proporcion en el aumento, y la confirma la rapidez con que se multiplican muchos animales ó plantas du-

rante sucesion de estaciones favorables, y cuando se aclimatan en nuevos países. Nacen más indivíduos que los que es posible que sobrevivan. Un grano en un platillo de la balanza puede determinar qué indivíduos son los que han de vivir y cuáles los que han de perecer; qué variedad ó especie ha de aumentar el número, y cuál ha de disminuir ó finalmente llegar á extinguirse. Como los indivíduos de la misma especie entran en todos conceptos en más íntima competencia unos con otros, la lucha entre ellos será generalmente la más rigorosa; y casi igual entre las variedades de la misma especie, viniendo despues en este órden de rigor la competencia entre las especies del mismo género. Por otra parte, la lucha será á menudo severa entre séres remotos en la escala de la naturaleza; de modo que la más pequeña ventaja en ciertos indivíduos en edad cualquiera ó durante estacion determinada, sobre aquéllos con los cuales entran en competencia, ó la mejor adaptacion en grado, por insignificante que sea, á las condiciones físicas que los rodean, harán inclinar, andando el tiempo, la balanza en su favor.

En los animales que tienen sexos separados, habrá en la mayor parte de los casos, lucha entre los machos para la posesion de las hembras. Los machos más vigorosos, ó aquéllos que hayan luchado con más éxito con sus condiciones de vida, dejarán generalmente más progenie. Pero el éxito dependerá muchas veces de tener los machos armas especiales, ó medios de defensa ó encantos, de donde una pequeña ventaja dará la victoria.

Como la geología proclama claramente que cada país ha experimentado cambios físicos grandes, era de esperar que los séres orgánicos hubiesen variado en la naturaleza de la misma manera que han variado en la domesticidad; y sería hecho inexplicable que la seleccion natural no hubiera tomado parte habiendo habido alguna variabilidad en la naturaleza. Se ha afirmado á menudo, pero no hay modo de probarlo, ser cantidad estrictamente limitada la suma posible de variacion en la naturaleza. El hombre, aunque obrando sobre los caractéres externos sólo, y las más de las veces caprichosamente, puede producir en poco tiempo gran resultado, juntando diferencias meramente individuales en sus producciones domésticas; y todo el mundo admite que las especies presentan diferencias individuales. Pero además de estas diferencias, reconocen todos los naturalistas que existen variedades naturales, á las cuales se consideran lo suficientemente distintas para

merecer que se las tenga en cuenta en los trabajos sistemáticos. Nadie ha trazado clara distincion entre las diferencias individuales y las variedades poco marcadas, ó entre las variedades perfectamente marcadas y las subespecies y especies. ¡Qué multitud de formas existen en continentes separados y en diferentes partes del mismo continente, cuando están divididas por barreras de cualquier clase, y en islas apartadas, las cuales son tenidas por algunos naturalistas expertos como variedades, por otros como razas geográficas y subespecies, y por otros como especies distintas, aunque muy cercanas!

Si, pues, varian los animales y las plantas, áun cuando sea muy poco ó muy lentamente, ¿por qué no se han de conservar y acumular por medio de la seleccion natural las variaciones ó diferencias individuales que sean de cualquier modo ventajosas, ó lo que es lo mismo, por qué no han de sobrevivir los más aptos? Si el hombre puede con paciencia escoger las variaciones que le son útiles, ¿por qué en las condiciones complejas y cambiantes de la vida no han de nacer variaciones útiles para los productos vivos de la naturaleza, que sean conservadas por medio de la seleccion? ¿Qué límite puede ponerse á este poder, que obra durante largas edades y que hace rígido escrutinio de toda la constitucion, estructura y hábitos de cada criatura, favoreciendo lo bueno y desechando lo malo? No podemos ver el límite á este poder de adaptar lenta y admirablemente cada forma á las más complejas relaciones de vida. La teoría de la seleccion natural, áun cuando no miremos más allá de estos límites, parece ser probable en el más alto grado. Hemos recapitulado ya todo lo imparcialmente que hemos podido las dificultades y objeciones que militan en contra de nuestra teoría; pasemos ahora á los hechos especiales que la confirman.

Segun la teoría de que las especies solamente son variedades fuertemente marcadas y permanentes, y de que cada especie existió primero como variedad, podemos comprender por qué no es posible trazar línea de demarcacion entre las especies, que se suponen comunmente producidas por actos de creacion especiales, y las variedades que se reconoce que han sido producidas por leyes secundarias. Con esta misma opinion podemos entender cómo es que en una region donde se han producido muchas especies de un género, y en donde en la actualidad florecen, presentan estas mismas especies muchas variedades; porque donde la formacion

de especies ha estado en actividad, es de esperar, por regla general, encontrarla todavia funcionando, lo cual sucederá con tal de que las variedades sean especies incipientes. Pero hay todavia más: las especies de los géneros más grandes que producen mayor número de variedades ó especies incipientes, conservan en cierto grado el carácter de variedades; porque es mucho menor la suma de diferencias entre ellas que la que hay entre las especies de géneros más pequeños. Las especies íntimamente próximas tambien de los géneros más grandes, tienen, al parecer, distribucion restringida, y por sus afinidades están reunidas en pequeños grupos alrededor de otras especies, asemejándose en ambos conceptos á las variedades; estas relaciones son extrañas segun la teoría de que cada especie fué creada independientemente, pero fáciles de entender si toda especie ha existido primero como variedad.

Como cada especie tiende á aumentar desordenadamente en número por su proporcion geométrica de reproduccion, y como los descendientes modificados de cada especie podrán aumentarse tanto más, cuanto más diversificados sean sus hábitos y estructuras, y puedan por lo mismo apoderarse de muchos y muy diferentes lugares en la economía de la naturaleza, habrá tendencia constante en la seleccion natural para conservar la descendencia más divergente de una especie dada.

Por esto, durante la marcha de cierta modificacion continuada por mucho tiempo, las pequeñas diferencias características de las variedades de la misma especie tienden á aumentarse, hasta llegar á ser diferencias características más grandes de las especies del mismo género. Variedades nuevas y mejoradas suplantarán y exterminarán inevitablemente á las más viejas, ménos mejoradas é intermedias, y de este modo las especies se vuelven en gran medida objetos definidos y distintos. Las especies dominantes que pertenecen á grupos más grandes dentro de cada clase, tienden á dar orígen á formas nuevas y dominantes; de modo que cada gran grupo tiende á hacerse todavía más grande y al mismo tiempo más divergente en carácter. Pero, como todos los grupos no pueden seguir así creciendo, porque el mundo no los sostendria, los más dominantes derrotarán á los que los son ménos. Esta tendencia en los grandes grupos á seguir aumentando en tamaño y divergiendo en carácter, junto con la contingencia inevitable de mucha extincion, explica el arreglo de todas las formas de vida en grupos subordinados á grupos, todos dentro de unas pocas

grandes clases que han prevalecido en todos los tiempos. Este gran hecho de la agrupacion de todos los séres orgánicos bajo lo que se ha llamado el sistema natural, es absolutamente inexplicable con la teoría de la creacion.

Como la seleccion natural obra solamente acumulando variaciones ligeras, sucesivas y favorables, no puede producir modificaciones grandes ó súbitas; solamente puede obrar á pasos cortos y lentos; y por esto es inteligible, segun esta teoría, el cánon *Natura non facit saltum*, que tiende á confirmar todo progreso que hacemos en nuestros conocimientos. Podemos comprender por qué en la naturaleza se consigue el mismo fin general por diversidad casi infinita de medios; por qué toda singularidad, una vez adquirida, es heredada, por mucho tiempo, miéntras que las estructuras ya modificadas de muchas maneras diferentes, tienen que adaptarse al mismo propósito general; en resúmen, podemos comprender por qué la naturaleza es pródiga en variedad, aunque tacaña en innovacion; pero no hay hombre que pueda explicar por qué habria de ser este fenómeno ley de la naturaleza, si cada especie hubiera sido independientemente creada.

Muchos hechos más son, á nuestro parecer, explicables con esta teoría. Cuán extraño es que un ave de la forma de un picamaderos busque los insectos en la tierra; que los patos de tierras altas, que rara vez ó nunca nadan, tengan patas empalmadas; que un pájaro de la forma del tordo busque y se alimente de insectos subacuáticos, y que el petrel esté dotado de hábitos y estructura convenientes para la vida de la oca, y así en innumerables casos más. Pero segun la teoría de que cada especie constantemente trata de aumentar su número, y que la seleccion natural está pronta siempre para adaptar á sus descendientes, que poco á poco varian, á los lugares poco ocupados en la naturaleza, dejan de ser estos hechos extraños, y aún podian haber sido previstos.

Hasta cierto punto podemos entender por qué hay tanta belleza en toda la naturaleza; supuesto que esto puede ser atribuido en mucho á la influencia de la seleccion. Que la belleza no es universal, segun nuestras ideas sobre ella, cosa es que admitirá todo el que se fije en algunas culebras venenosas, en algunos peces y en ciertos murciélagos horribles, innobles caricaturas de las facciones humanas. La seleccion sexual ha dado los colores más brillantes, los cortes más elegantes y otros adornos á los machos, y

algunas veces á los dos sexos de muchos pájaros, mariposas y otros animales. En las aves ha hecho que la voz de los machos sea muchas veces musical para la hembra, como tambien para nuestros oidos. Las flores y las frutas han sido hechas muy visibles, con colores brillantes que contrastan con el verde follaje, con objeto de que las flores puedan ser fácilmente vistas, visitadas y fecundadas por los insectos, y sus semillas diseminadas por los pájaros. Cómo es que ciertos colores, sonidos y formas, producen placer al hombre y á los animales inferiores; esto es, cómo se adquirió primero y en su forma más simple el sentido de la belleza, es cosa que no sabemos, como tampoco por qué ciertos olores y sabores llegaron á ser agradables por vez primera.

Como la seleccion natural obra por competencia, adapta y mejora á los habitantes de cada país en relacion solamente con los demás habitantes del mismo; así, que no debemos experimentar sorpresa si una especie de un país cualquiera, aunque se suponga por la teoría ordinaria que ha sido creada y especialmente adaptada para él, sea derrotada y suplantada por los aclimatados productos de otra tierra. Ni hay por qué maravillarnos de que todos los designios de la naturaleza sean absolutamente perfectos, en cuanto nosotros podemos juzgarlo, como en el caso mismo del ojo humano, porque algunos de ellos parezcan detestables á nuestras ideas sobre la propiedad ó conveniencia. No debemos maravillarnos de que el aguijon de la abeja, cuando empleado contra un enemigo, produzca la muerte de la misma abeja, de que se produzcan zánganos en tan gran número para un sólo acto, siendo despues muertos por sus hermanas estériles; del asombroso despilfarro de pólen en nuestros abetos; del odio distintivo que tiene la reina abeja hácia sus propias hijas fecundas; de que los *ichneumonideos* vivan y se alimenten dentro de los cuerpos vivos de las orugas, ó de otros casos semejantes. Lo que verdaderamente es maravilloso en la teoría de la seleccion natural, es que no se hayan descubierto más casos de falta de perfeccion absoluta.

Las complejas y poco conocidas leyes que rigen la produccion de las variedades son las mismas, en cuanto nosotros podemos juzgar, que las leyes que han dirigido la produccion de las especies distintas. En ambos casos parece que las condiciones físicas han producido algun efecto directo y definido, pero sin que sea posible decir cuánto. Asi, pues, cuando las variedades entran en

una nueva estacion, toman ocasionalmente algunos de los caractéres propios de las especies de ella. Tanto en las variedades como en las especies han producido, al parecer, el uso y el desuso, efecto considerable; porque es imposible resistir á esta conclusion cuando miramos, por ejemplo, al pato de cabeza redonda que tiene alas que no les sirven para volar, casi en la misma condicion que en el pato comun; ó al *tucutuco* minero, que algunas veces es ciego, y luego á ciertos topos que de ordinario carecen de vista, y tienen los ojos cubiertos de piel, y cuando miramos á los animales ciegos que habitan las cavernas oscuras de América y Europa. En las variedades y en las especies, la variacion correlativa parece haber desempeñado papel muy importante, de modo que cuando una parte se ha modificado, se han modificado tambien necesariamente otras. Tanto en las variedades como en las especies ocurren de vez en cuando los saltos atrás á caractéres desde mucho tiempo perdidos. ¡Cuán inexplicable es en la teoría de la creacion la aparicion accidental de rayas en los lomos y patas de las diversas especies del género caballo y de sus híbridos! ¡Cuán sencillamente se explica este hecho, creyendo que todas estas especies descienden de un progenitor rayado de la misma; de igual modo que las diversas castas de paloma descienden de la torcaz azul y listada!

Con la teoría ordinaria de que cada especie ha sido creada independientemente, ¿por qué los caractéres específicos, ó aquellos en que se diferencian entre sí las especies del mismo género, habian de ser más variables que los caractéres genéricos, en los cuales todas concuerdan? ¿Por qué, por ejemplo, ha de ser más propenso á variar el color de una flor en una especie dada de un género, cuando las otras especies del mismo poseen flores de diferentes colores, que cuando las tienen del mismo? Si las especies solamente son variedades bien marcadas, cuyos caractéres se han hecho en alto grado permanentes, podemos comprender este hecho; porque, desde que se ramificaron de un progenitor comun han variado ya en ciertos caractéres, por los cuales han llegado á ser específicamente distintas unas de otras; y, por lo tanto, estos mismos caractéres serán más á propósito para variar otra vez que los genéricos que se han heredado sin cambio durante un inmenso período. Inexplicable es por la teoría de la creacion, porqué una parte desarrollada de una manera muy fuera del uso en una especie sola de un género, y por lo mismo, de gran importancia para

aquella especie, ha de ser eminentemente susceptible de variacion; pero, segun nuestra teoría, esta parte ha experimentado, desde que las diversas especies se ramificaron de un progenitor comun, cantidad desacostumbrada de variabilidad y modificacion, y, por lo tanto, podiamos esperar que la parte fuera generalmente variable todavía. Pero puede desarrollarse un órgano del modo más raro, como el ala de murciélago, y, sin embargo, no ser más variable que cualquiera otra extructura; si es comun á muchas formas subordinadas, esto es, si ha sido heredada en un período muy largo; porque en este caso se habrá hecho constante por la seleccion natural continuada durante mucho tiempo.

Refiriéndonos á los instintos, tan maravillosos como todos confiesan, diremos que no ofrecen mayor dificultad que las estructuras corpóreas, en la teoría de la seleccion natural de las sucesivas modificaciones, ligeras pero ventajosas. Así, podemos entender por qué la naturaleza procede por grados al dotar á los diferentes animales de la misma clase con diferentes instintos. Hemos intentado demostrar cuánta luz esparce el principio de la gradacion sobre las admirables facultades arquitectónicas en la abeja de colmena. El hábito entra á menudo, sin duda, en juego en la modificacion de los instintos; pero ciertamente no es indispensable, como vemos en el caso de los insectos neutros que no dejan progenie heredera de los efectos del hábito de mucho tiempo. Por la teoría de que todas las especies del mismo género han descendido de padre comun y han heredado tambien en comun muchos de los fenómenos que presentan, podemos comprender como es que las especies inmediatas, cuando colocadas en condiciones muy diferentes de vida, siguen todavía sobre poco más ó ménos los mismos instintos; por qué los tordos de la América meridional, tropical y templada, fabrican sus nidos con barro, como las especies de Inglaterra. Por la opinion de que los instintos han sido lentamente adquiridos por medio de la seleccion natural, no necesitamos maravillarnos de que algunos instintos no sean perfectos y estén expuestos á equivocaciones, y de que muchos instintos sean causa de sufrimientos para otros animales.

Si las especies fuesen únicamente variedades bien marcadas y permanentes, podríamos desde luego ver por qué su descendencia cruzada sigue las mismas leyes complejas en sus grados y clases de parecidos á sus padres, en ser absorbidas una en otra por

cruzamientos sucesivos, y en otros muchos puntos por el estilo de descendencia cruzada de variedades reconocidas. Sería esta semejanza hecho extraño, si las especies hubieran sido independientemente creadas y las variedades se hubieran producido en virtud de leyes secundarias.

Si admitimos que el registro geológico es en extremo imperfecto, entónces los hechos que este registro dá, apoyan fuertemente la teoría de la descendencia con modificaciones. Las especies nuevas se han ido presentando poco á poco, y por intervalos sucesivos, y el total de cambios, despues de períodos iguales de tiempo, es muy distinto en los diferentes grupos. La extincion de las especies y de grupos enteros de ellas, que ha desempeñado papel tan importante en la historia del mundo orgánico, es consecuencia casi inevitable del principio de la seleccion natural, por el cual las formas viejas son suplantadas por otras nuevas y mejoradas. Cuando la cadena de la creacion ordinaria llega á romperse, no reaparecen ni las especies ni sus grupos. La difusion gradual de las formas dominantes con la lenta modificacion de de sus descendientes hace que las formas de vida, despues de largos intervalos de tiempo, aparezcan como si hubieran cambiado simultáneamente en todo el mundo. El hecho de que los restos fósiles de cada formacion sean en algun grado intermedios en carácter entre los fósiles de las formaciones superiores é inferiores. queda sencillamente explicado por su posicion intermedia en la cadena de la descendencia. El gran hecho de que todos los séres extinguidos puedan ser clasificados con todos los séres recientes, es consecuencia natural de ser los séres vivos y extinguidos descendencia de padres comunes. Como las especies generalmente han divergido en carácter durante largo transcurso de descendencia y modificaciones, podemos entender por qué sucede que las formas más antiguas ó los primeros progenitores de cada grupo ocupen tan á menudo posicion algun tanto intermedia entre los grupos existentes. Se considera á las formas recientes generalmente como más altas en su conjunto que las formas antiguas en la escala de la organizacion; y así debe ser, puesto que las formas más recientes y mejoradas han vencido á las más viejas y ménos mejoradas en la lucha por la existencia, habiendo tenido tambien generalmente sus órganos más especificados para funciones diferentes. Perfectamente compatible es este hecho con la existencia de numerosos séres que conserven todavía estructuras

si mples y muy poco perfeccionadas, propias para condiciones simples de vida. Es de igual manera compatible con la aparicion de formas que hayan retrocedido en la organizacion por haberse hecho en cada período de descendencia mejor adecuadas para hábitos de vida nuevos y degradados. Por último, la maravillosa ley de la larga duracion de formas inmediatas en el mismo continente de los marsupiales en Australia, de los desdentados en la América y de otros casos semejantes, es inteligible; porque, dentro del mismo país, estarán íntimamente unidas por descendencias las existentes y las extinguidas.

Fijándonos en la distribucion geográfica, si admitimos que ha habido durante el largo transcurso de las edades mucha emigracion de una parte del mundo á otra, debida á cambios anteriores climatológicos y geográficos, y á los muchos medios ocasionales y desconocidos de dispersion, podremos entender por la teoría de la descendencia con modificaciones la mayor parte de los grandes hechos principales en la distribucion, así como será fácil ver por qué hay paralelismo tan notable en la distribucion de los séres orgánicos en el espacio, y en su sucesion geológica en el tiempo, y por qué en uno y otro caso los séres han estado unidos por el lazo de la generacion ordinaria, siendo los medios de modificacion los mismos. Así se comprende el completo significado del hecho maravilloso que ha sorprendido á todos los viajeros, á saber: que en el mismo continente, en las condiciones más diversas, con calor y frio, en la montaña y en el llano, en los desiertos y en los pantanos, la mayor parte de los habitantes, dentro de cada gran clase, están claramente relacionados, pues son descendientes de los mismos progenitores y primitivos colonos. Con este mismo principio de la primera emigracion, combinada en la mayor parte de los casos con la modificacion, podemos entender, con ayuda del período glacial, la identidad de unas pocas plantas y la íntima alianza de otras muchas en las montañas más distantes y en las zonas templadas del Norte y del Sur; y de igual manera la íntima alianza de algunos habitantes del mar en las latitudes septentrionales y meridionales templadas, aunque estén separados por todo el Océano intertropical. Si bien dos países pueden presentar condiciones físicas tan íntimamente semejantes como requieren siempre las mismas especies, no debe causarnos sorpresa que sean sus habitantes muy diferentes si han estado durante largo tiempo completamente separados unos de otros; porque, como la relacion de organismo á organismo es la más importante de todas las relaciones, y como los dos países habrán recibido colonos en varios períodos y en diferentes proporciones de algun otro país, ó recíprocamente uno de otro, el curso de la modificacion en las dos áreas habrá sido inevitablemente diferente.

Con esta teoría de la emigracion y modificaciones consiguientes, vemos por qué las islas oceánicas están habitadas solamente por pocas especies, y por qué entre éstas son muchas peculiares y endémicas. Claramente conoceremos tambien por qué las especies que pertenecen á aquellos grupos de animales que no pueden cruzar anchos espacios del Océano, como las ranas y los mamíferos terrestres no habitan las islas oceánicas; y por qué, por otra parte, especies nuevas y peculiares de murciélagos, animales que pueden atravesar el Océano, se encuentran en islas muy distantes del continente. Casos tales como la presencia de especies peculiares de murciélagos en las islas oceánicas, y la ausencia de todos los demás mamíferos terrestres, son hechos completamente inexplicables con la teoría de los actos independientes de creacion.

La existencia de especies inmediatas ó representativas en dos áreas dadas, implica, segun la teoría de la descendencia con modificaciones, que las mismas formas madres habitaron primitivamente ambas áreas, y casi invariablemente encontramos que donde quiera que muchas especies estrechamente inmediatas habitan dos áreas, algunas especies idénticas son todavía comunes en una y en otra. Donde quiera que ocurren muchas especies íntimamente unidas, aunque distintas, existen de igual manera formas dudosas y variedades que pertenecen á los mismos grupos. Es regla muy general que los habitantes de cada área están relacionados con los del orígen más próximo, de donde puedan haber procedido los emigrantes. Vemos esto en la sorprendente relacion de casi todas las plantas y animales del archipiélago de los Galápagos, de Juan Fernandez y de otras islas americanas, con las plantas y animales de la vecina tierra firme de América y de las islas del archipiélago de Cabo Verde y de otras islas africanas con los del continente africano, debiendo admitirse que estos heehos no tienen explicacion en la teoría de la creacion.

Como ya hemos visto, el hecho de que todos los séres orgánicos pasados y presentes pueden ser distribuidos dentro de unas pocas grandes clases en grupos subordinados á grupos, y ocupando los extinguidos el lugar existente entre los grupos re-

cientes, son inteligibles pnr la teoría de la seleccion natural los accidentes de extincion y divergencia de carácter. Con este mismo principio vemos por qué son tan complejas y tortuosas las afinidades mútuas de las formas dentro de cada clase. En efecto, vemos por qué ciertos caractéres son mucho más útiles que los otros para su clasificacion; por qué los caractéres de adaptacion, aunque de importancia sin rival para los séres, la tienen en la clasificacion escasa ó nula; por qué los caractéres que se derivan de partes rudimentarias, aunque inútiles para los séres, son á menudo de alto valor en las clasificaciones; y por qué los caractéres embrionarios son frecuentemente, entre todos, los que más valen. Las afinidades reales de todos los séres orgánicos en contraposicion con sus parecidos de adaptacion, son debidas á herencia ó comunidad de descendencia. El sistema natural es arreglo genealógico, cuyos grados de diferencia están marcados por las variedades, las especies, los géneros, las familias, etc., y tenemos que descubrir las líneas de descendencia por los caractéres más permanentes, cualesquiera que ellos sean, y por pequeña importancia vital que tengan.

La figura semejante de los huesos en la mano del hombre, ala del murciélago, aleta de los peces y pata del caballo, el formar el mismo número de vértebras el cuello de la girafa y el del elefante, y otros hechos innumerables por el estilo, se explican en seguida por la teoría de la descendencia con lentas y pequeñas modificaciones sucesivas. La semejanza de corte en el ala y pata del murciélago, aunque una y otra se empleen en objetos tan diferentes, en las bocas y patas del cangrejo, en los pétalos, estambres y pistilos de la flor, es de igual modo y en gran medida inteligible por la teoría de la modificacion gradual de las partes ú órganos que fueron en su orígen iguales en el progenitor remoto de cada una de estas clases. Por el principio de que las variaciones sucesivas no sobrevienen siempre en edad temprana, y son heredadas en el período de vida correspondiente, claramente vemos por qué los embriones de los mamíferos, aves, reptiles y peces, son tan íntimamente semejantes y tan diferentes las formas adultas. Debemos dejar de maravillarnos de que el embrion de un mamífero ó de un ave que tiene que respirar aire, posea hendiduras bronquiales y artérias en forma de presillas, como las del pez que tiene que respirar el aire disuelto en el agua, con ayuda de bronquios bien desarrollados.

El desuso, ayudado á veces por la seleccion natural, habrá reducido los órganos que se hicieron inútiles por el cambio de hábitos ó condiciones de vida; y podemos entender, segun nuestra teoría, el significado de los órganos rudimentarios. Pero el desuso y la seleccion obrarán generalmente en la criatura, cuando llegue á la madurez, y, teniendo que desempeñar todo su papel en la lucha por la existencia, tendrá, por consiguiente, poca influencia en un órgano durante las primeras fases de su vida; por lo cual el órgano no se reducirá ni se hará rudimentario en esta edad temprana. La ternera, por ejemplo, tiene dientes heredados que nunca rompen las encías en las quijadas superiores, porque un progenitor antiguo tuvo dientes bien desarrollados, y podemos creer que los dientes en el animal formado se redujeron primeramente por el desuso, por haberse adaptado excelentemente la lengua, el paladar y los lábios, por medio de la seleccion natural, á cortar la yerba sin necesidad de aquéllos. Por esto en la ternera los dientes no han sido afectados, y, segun el principio de la herencia en períodos correspondientes han sido heredados desde un período remoto hasta nuestros dias. Por la opinion de que cada organismo con todas sus partes separadas ha sido creado especialmente, es completamente inexplicable que los órganos que llevan el sello más evidente de la inutilidad, tales como los dientes en la ternera embrionaria, ó las alas plegadas debajo de las soldaduras de las alas de muchos escarabajos, ocurran tan frecuentemente. Puede decirse que la naturaleza se ha tomado el trabajo de revelar su plan de modificaciones por medio de órganos rudimentarios de estructuras embrionarias y homólogas; pero somos demasiado ciegos para comprender lo que quiere decirnos.

Hemos recapitulado ya los hechos y consideraciones que nos han inducido á creer por completo que las especies se han modificado durante un largo transcurso de descendencia, lo cual se ha realizado principalmente por medio de la seleccion natural de numerosas variaciones sucesivas pequeñas y favorables, y de un modo importante, por los efectos heredados del uso y del desuso de las partes, así como en manera no importante, esto es, en relacion á las estructuras de adaptacion pasadas y presentes, por la accion directa de las condiciones externas, y por variaciones que, en nuestra ignorancia, nos parecen que nacen espontáneamente, resultando de todo esto que primeramente dábamos ménos valor á la frecuencia é importancia de estas últimas formas de variacion,

que llevan á modificaciones permanentes de estructura independientemente de la seleccion natural. Pero como nuestras conclusiones se han desfigurado mucho últimamente, y como se ha dicho que atribuíamos la modificacion de las especies exclusivamente á la seleccion natural, permítasenos observar que en la primera edicion de esta obra y en las siguientes colocamos en sitio muy visible, al terminar la introduccion, las siguientes palabras: «Estoy convencido de que la seleccion natural ha sido el más importante medio de modificacion, aunque no el exclusivo.» De nada, empero, ha servido nuestra observacion, y, siendo grande el poder de las malas interpretaciones, nos consolamos pensando que la historia de la ciencia demuestra que este poder no puede durar mucho.

Apénas podria suponerse que una teoría falsa explicára de una manera tan satisfactoria, como lo hace la de la seleccion natural, las várias y grandes clases de hechos en esta obra especificados. Recientemente se ha hecho la objecion de que este método de argüir no es seguro, pero no se olvide que es el usado al juzgar los acontecimientos comunes de la vida, y con frecuencia el empleado por los filósofos más grandes al discurrir sobre la naturaleza. Por él se ha llegado á la teoría ondulatoria de la luz; y hasta muy recientemente, apénas si habia prueba directa que apoyára la creencia en el movimiento de rotacion de la tierra. No es objecion válida que hasta ahora la ciencia no arroje luz ninguna sobre el problema, mucho más elevado, del orígen ó esencia de la vida. ¿Quién puede explicar lo que es la esencia de la atraccion de la gravedad? Nadie se opone hoy á seguir los resultados consiguientes á este elemento desconocido de la atraccion, sin embargo de que en otro tiempo acusaba Leibnitz á Newton de introducir «en la filosofía cualidades ocultas y milagros.»

No creemos que haya razon bastante para que las teorías dadas en este volúmen choquen con los sentimientos religiosos de nadie. Es satisfactorio, para demostrar cuán transitorias son esas impresiones, recordar que el mayor descubrimiento hecho por el hombre, á saber: la ley de la atraccion de la gravedad, fué tambien atacado por Leibnitz «como subversivo de la religion natural, y, por consecuencia, de la revelada.» Un autor y teólogo célebre nos ha escrito que «poco á poco ha aprendido á comprender que es concepto tan noble de la divinidad creer que Dios creó unas pocas formas originales capaces de desarrollarse por sí mismas en

otras necesarias, como creer que tuvo necesidad de nuevos actos de creacion para llenar los huecos causados por la accion de sus leyes.»

¿Por qué, podria preguntarse, hasta recientemente, casi todos los naturalistas y geólogos más eminentes que viven, no creyeron en la mutabilidad de las especies? No puede afirmarse que los séres orgánicos en estado natural no estén sometidos á la variacion; no puede probarse que en el trascurso de largas edades, el total de la variacion sea una cantidad limitada; no se ha trazado todavía, ni puede trazarse distincion clara entre las especies y las variedades bien marcadas; no puede sostenerse que las especies cruzadas entre sí sean invariablemente estériles y las variedades invariablemente fértiles, ó que la esterilidad sea atributo especial y signo de creacion. La creencia de que las especies eran producciones inmutables, fué casi imprescindible, miéntras que se creyó que la historia del mundo tenia corta duracion. Y ahora que hemos adquirido alguna idea del lapso del tiempo trascurrido, somos demasiado propensos á suponer, sin pruebas, que el registro geológico es tan perfecto, que nos hubiera dado plena evidencia de la mutacion de las especies, en caso de haberla experimentado éstas.

Pero la principal causa de nuestra repugnancia natural á admitir que una especie haya dado nacimiento á otras distintas, es que siempre somos reacios para reconocer los grandes cambios cuyos pasos no vemos; la dificultad es la misma que la que tantos geólogos tuvieron cuando Lyell aseguró por primera vez que se habian formado grandes líneas de peñascos interiores y que se habian cavado grandes valles por las causas que todavía vemos funcionando. No es posible que el espíritu abarque el completo significado del término, siquiera de un millon de años; no podemos resumir y concebir los efectos completos de muchas ligeras variaciones acumuladas durante un número casi infinito de generaciones.

Aunque estamos plenamente convencidos de la verdad de las opiniones dadas en este volúmen en forma de compendio, no esperamos en manera alguna convencer á los naturalistas experimentados, cuyas inteligencias están enriquecidas con multitud de hechos, estudiados, durante muchos años desde un punto de vista enteramente contrario al nuestro. ¡Es tan fácil ocultar nuestra ignorancia bajo expresiones tales, como plan de creacion, unidad

de tipo, etc., y pensar que damos una explicacion cuando únicamente resumimos un hecho! Cualquiera persona cuya disposicion le impulse á dar más peso á las dificultades por explicar, que á la explicacion de cierto número de hechos, desechará seguramente la teoría. Unos pocos naturalistas dotados de mucha flexibilidad de espíritu, y que ya han empezado á dudar de la inmutabilidad de las especies, podrán sentir la influencia de las ideas de este volúmen; pero miramos con confianza al porvenir, y no dudamos que los naturalistas jóvenes podrán considerar con imparcialidad ambos lados de la cuestion. Todo el que se inclina á creer que las especies son mutables, hará un buen servicio expresando concienzudamente su conviccion, porque únicamente de este modo puede hacerse desaparecer el cúmulo de preocupaciones que en este asunto nos abruman.

Algunos naturalistas eminentes han expresado últimamente su creencia en que multitud de especies reputadas como tales en cada género, no lo son realmente; miéntras que otras lo son, esto es, han sido independientemente creadas. Mas esto no deja de ser extraño. Admiten, en efecto, que muchas formas que ellos mismos creyeron creaciones especiales hasta hace poco, y que todavía son consideradas como tales por la mayoría de los naturalistas, y que, por consecuencia, tienen todos los rasgos externos característicos de verdaderas especies, han sido producidas por la variacion, y se niegan á hacer extensiva la misma opinion á otras formas ligeramente diferentes. A pesar de todo, no pretenden poder definir, ni aún conjeturar siquiera, cuáles son las formas de vida creadas y cuáles las producidas por leyes secundarias. Admiten la variacion como *vera causa* en un caso, la desechan arbitrariamente en otro, sin dar distincion para los dos. Dia vendrá en que esto se presentará como curioso ejemplo de la ceguedad de las opiniones preconcebidas. Para estos autores, lo mismo es, al parecer, un acto milagroso de creacion que un nacimiento ordinario. ¿Creen realmente que en innumerables períodos de la historia han recibido ciertos átomos elementales órden repentina de convertirse en tejidos vivos? ¿Creen que en cada supuesto acto de creacion uno ó muchos indivíduos han sido producidos? ¿Todas las clases infinitamente numerosas de animales y plantas fueron creadas como huevos ó semillas ó ya completamente desarrolladas? Y en el caso de los mamíferos ¿fueron estos creados con las falsas señales de nutricion recibida en el útero de la madre? Indudablemente los

que creen en la aparicion ó creacion de solamente unas pocas formas de vida ó de una forma sola, no pueden dar contestacion á algunas de estas mismas preguntas. Algunos autores han sostenido que tan fácil es creer en la creacion de un millon de séres como en la de uno; pero el axioma filosófico de Maupertuis de la *menor accion* lleva nuestro ánimo más voluntariamente á admitir el número más pequeño; y ciertamente no debemos creer que han sido creados dentro de cada gran clase innumerables séres con señales evidentes, aunque engañosas, de descendencia de un sólo padre.

Como memoria del estado anterior de cosas, hemos conservado en los párrafos anteriores y en otras partes algunas sentencias que dan á entender implícitamente que los naturalistas creen en la creacion separada de cada especie, y se nos ha censurado mucho por habernos expresado así. Pero indudablemente esta era la creencia general cuando salió á luz la primera edicion de la presente obra. Antes hablamos á muchísimos naturalistas sobre el asunto de la evolucion, y jamás, ni una sola vez, encontramos el menor testimonio de simpatía. Probable es que ya entónces algunos creyeran en la evolucion; pero ó callaban ó se expresaban de una manera tan ambigua que no era fácil entender lo que pensaban. Ahora las cosas han cambiado por completo y casi todos los naturalistas admiten el gran principio expuesto en esta obra. Hay, sin embargo, algunos todavía que piensan que las especies han dado repentinamente orígen, por medios completamente inexplicados, á formas nuevas y totalmente diferentes. Pero como hemos intentado demostrar, pueden oponerse pruebas de mucho peso á que se admitan grandes y bruscas modificaciones. Bajo un punto de vista científico y como camino de investigaciones ulteriores, poquísima es la ventaja que se adquiere creyendo que se desarrollan repentinamente, de una manera inexplicable, formas nuevas, de las viejas y muy diferentes, sobre la antigua creencia en la creacion de las especies sacadas del polvo de la tierra.

Se nos preguntará acaso hasta qué punto llevamos la doctrina de la modificacion de las especies. Cuestion es esta difícil de resolver, porque cuanto más distintas sean las formas que consideremos, tanto más se reducen los argumentos en favor de comunidad de descendencia en número y fuerza; pero algunos argumentos del mayor peso tienen grandísimo alcance en esta materia. Todos los miembros de clases enteras están en conexion recíproca por una cadena de afinidades, y todos pueden ser clasificados, se-

gun el mismo principio, en grupos subordinados á grupos; y los restos fósiles tienden algunas veces á rellenar intermedios muy grandes entre órdenes existentes.

Los órganos en estado rudimentario, demuestran plenamente que algun primitivo progenitor los tuvo en condicion de completo desarrollo; y esto, en algunos casos, implica enorme cantidad de modificacion en sus descendientes. En clases enteras se forman várias estructuras sobre el mismo tipo, y en edad muy temprana los embriones se parecen mucho los unos á los otros. Por esto mismo, ninguna duda tenemos acerca de que la teoría de la descendencia con modificaciones abrace á todos los miembros de la misma gran clase ó reino. Creemos que los animales descienden á lo sumo de cuatro ó cinco progenitores solamente, y las plantas de un número igual ó más pequeño.

La analogía nos llevaria un paso mas allá, ó sea á la creencia de que todos los animales ó plantas descienden de algun prototipo. Pero la analogía puede ser guía engañoso. A pesar de todo, cuanto vive tiene mucho de comun en su composicion química, en su estructura celular, en sus leyes de desarrollo, y en la [exposicion á influencias nocivas. Esto lo vemos hasta en un hecho insignificante, como que el mismo veneno afecta con frecuencia de un modo semejante á las plantas y á los animales; y el veneno secretado por una especie de mosca produce monstruosos crecimientos en la rosa silvestre y en la encina. En todos los séres organicos, exceptuando quizás algunos de los más inferiores, parece ser la reproduccion sexual esencialmente semejante. En todos, en cuanto hoy se sabe, la vesícula germinal es la misma: de suerte que todos los organismos parten de un orígen comun. Aun considerando las dos divisiones principales, á saber: los reinos animal y vegetal, ciertas formas inferiores son hasta tal punto intermedias en carácter, que los naturalistas han disputado sobre el reino á que deberian ser referidas, Como el profesor Asa Gray ha observado, «los esporidios y otros cuerpos reproductivos de muchas algas inferiores, pueden ser considerados como si al principio tuviesen existencia característicamente animal, y luego inequívocamente vegetal.» Por lo tanto, segun el principio de la seleccion natural con divergencia de carácter, no parece increible que tanto los animales como las plantas puedan haberse desarrollado desde alguna forma inferior é intermedia; y admitiendo esto, tenemos de igual manera que admitir que todos los séres

orgánicos que han vivido sobre la tierra, pueden ser descendientes de una sola forma primordial. Pero esta deduccion está principalmente basada en la analogía, y es indiferente que sea ó no aceptada. Posible es, sin duda, como M. G. H. Lewes ha manifestado, que en los primeros comienzos de la vida surgieran muchas formas diferentes; pero, si así es, debemos concluir que solamente poquísimas entre ellas han dejado descendientes modificados; porque, como recientemente hemos dicho con respecto á los miembros de cada gran reino, tales como los vertebrados, articulados, etc., tenemos pruebas claras en sus estructuras embrionarias, homólogas y rudimentarias, de que dentro de cada reino descienden todos los miembros de un solo progenitor.

Cuando las opiniones presentadas en esta obra y en otro trabajo por Mr. Wallace, ó cuando otras análogas sobre el orígen de las especies estén generalmente admitidas, podremos entrever oscuramente que habrá revolucion considerable en la historia natural. Los sistemáticos podrán proseguir sus trabajos como ahora; pero no estarán incesantemente asaltados por la sombría duda de si ésta ó aquella forma es ó no verdadera especie, lo cual será no pequeño alivio con toda seguridad (hablamos por experiencia) y cesarán las interminables disputas sobre si unas cincuenta especies de zarzas inglesas son buenas ó malas. Los sistemáticos sólo tendrán que decidir, lo cual no es fácil tampoco, si una forma cualquiera es lo suficientemente constante y distinta de otras, para ser susceptible de definicion; y en este caso, si las diferencias son lo bastante importantes para merecer nombre específico. Este último punto llegará á ser consideracion mucho más esencial que lo es ahora, porque las diferencias, por pequeñas que sean, entre dos formas cualesquiera, que no estén confundidas por gradaciones intermedias, son hoy consideradas por la mayor parte de los naturalistas, como suficientes para elevar ambas formas al rango de especies.

De aquí en adelante estaremos obligados á reconocer que la única distincion entre las especies y las variedades bien marcadas, es que de las últimas se sabe ó se cree que están unidas en la actualidad por gradaciones intermedias, miéntras que las especies lo estuvieron ántes. Por esto, sin desechar la consideracion de la existencia actual de gradaciones intermedias entre dos formas dadas, nos veremos inducidos á pesar con más cuidado y apreciar en más la cantidad actual de diferencia existente entre ellas. Es completa-

mente posible que formas que hoy pasan generalmente como meras variedades puedan en lo sucesivo ser creidas dignas de nombres específicos; y en este caso el lenguaje científico llegará á estar de acuerdo con el lenguaje vulgar. En pocas palabras: tendremos que tratar á las especies de la misma manera que ciertos naturalistas tratan á los géneros cuando admiten que estos son combinaciones meramente artificiales hechas por conveniencia. Quizá no es esta perspectiva consoladora; pero cuando ménos nos libertaremos de buscar en vano la esencia, ni descubierta ni posible de descubrir, de esa especie que no comprendemos.

Los otros ramos más generales de la historia natural aumentarán grandemente en interés. Los términos usados por los naturalistas, afinidad, parentesco, comunidad de tipo, paternidad, morfología, caractéres de adaptacion, órganos rudimentarios y abortados, etc., dejarán de ser metafóricos y tendrán clara significacion. Cuando ya no miremos á un sér orgánico como el salvaje mira al buque, como algo quizá completamente fuera de su alcance; cuando veamos en todo producto de la naturaleza una cosa que ha tenido larga historia; cuando consideremos que los instintos y estructuras complejas son el compuesto de muchos aparatos, útiles todos para el que los posee, no de otro modo que una gran invencion mecánica es resultado del trabajo, de la experiencia, de la razon y hasta de los errores de numerosos obreros; cuando así consideremos á cada ser orgánico, ¡cuánto más interesante (hablamos por experiencia) se hará el estudio de la historia natural!

Un campo grande, y casi vírgen de investigaciones quedará abierto sobre las causas y leyes de la variacion, la correlacion, los efectos del uso y del desuso, la accion directa de las condiciones externas, etc., etc. El estudio de las producciones domésticas subirá inmensamente en importancia. Una nueva variedad producida por el hombre será asunto más importante é interesante que una especie más, añadida á la infinidad de las ya registradas. Nuestras clasificaciones vendrán á ser, en cuanto sea posible, genealogías, y entónces darán verdaderamente lo que puede llamarse el plan de la creacion. Las reglas para clasificar serán, sin duda, más sencillas, teniendo un objeto definido á la vista. No poseemos ni árboles genealógicos ni escudos de armas; y tenemos que descubrir y trazar las muchas líneas divergentes de descencia en nuestras genealogías naturales por caractéres de cualquier

clase, heredados por mucho tiempo. Los órganos rudimentarios hablarán infaliblemente de las estructuras desde hace mucho tiempo perdidas. Las especies y los grupos de especies llamadas aberrantes, y que caprichosamente pueden llamarse fósiles vivos, nos ayudarán á formar un cuadro de las formas de vida antiguas. La embriología nos revelará á menudo la estructura algun tanto oscurecida de los prototipos de cada gran clase.

Cuando nos encontremos seguros de que todos los indivíduos de la misma especie y todas las especies íntimamente aliadas de la mayor parte de los géneros dentro de un período no muy remoto, son los descendientes de un solo padre, y que han emigrado desde un solo lugar de nacimiento, y cuando conozcamos mejor los muchos medios de emigracion, entónces, por la luz que la geología extiende hoy y continuará extendiendo sobre los cambios primitivos de clima y del nivel de la tierra, seguramente estaremos en disposicion de trazar de una manera admirable las emigraciones primitivas de los habitantes de todo el mundo. Aun ahora, comparando las diferencias entre los habitantes del mar en los lados opuestos de un continente, y la naturaleza de los varios habitantes de aquel continente con relacion á sus medios aparentes de emigracion, alguna luz puede hacerse en la antigua geografía.

La noble ciencia de la geología pierde su gloria por la extremada imperfeccion de su registro. La corteza de la tierra con los restos embutidos en ella, no debe ser mirada como museo bien surtido, sino como pobre coleccion hecha al azar y con raros intervalos. Se reconocerá que la acumulacion de cada gran formacion fosilífera ha dependido del concurso excepcional de circunstancias favorables, y que los intervalos y lagunas de las capas sucesivas de terreno han sido de enorme duracion. Pero podremos medir con alguna seguridad la duracion de estos intervalos por medio de una comparacion entre las formas orgánicas anteriores y posteriores á ella.

Debemos ser cautos al intentar correlacionar como estrictamente contemporáneas, dos formaciones que no incluyan muchas especies idénticas por la sucesion general de las formas de vida. Como las especies son producidas y exterminadas por causas todavía existentes, cuya accion es lenta y no por actos milagrosos de creacion, y como la más importante de todas las causas de cambio orgánico es casi independiente de la alteracion de condiciones físicas y quizás de la repentina alteracion, á saber: de la relacion

mútua de organismo con organismo, por cuanto el mejoramiento de un organismo entraña el mejoramiento ó el exterminio de otro, resulta que la cantidad de cambio orgánico en los fósiles de formaciones consecutivas, sirven probablemente de medida justa del intervalo de tiempo relativo, aunque no preciso. Un número de especies, sin embargo, que se conserve formando cuerpo, puede conservarse durante mucho tiempo sin cambio, miéntras que dentro del mismo período, algunas de estas especies, por emigrar á nuevos países y entrar en competencia con asociados extraños, pueden llegar á modificarse de manera que no debemos contar demasiado con la exactitud de cambio orgánico, como medida de tiempo.

En lo porvenir vemos campos abiertos para investigaciones mucho más importantes. La psicología se basará, seguramente, sobre los cimientos establecidos por Mr. Herbert Spencer, los de la adquisicion necesaria por gradacion, de cada facultad y capacidad mental, y mucha luz se derramará entónces sobre el orígen del hombre y sobre su historia.

Autores de la mayor nombradía aparentan estar completamente satisfechos con la opinion de que cada especie ha sido creada independientemente. Para nosotros, está más de acuerdo con lo que sabemos de las leyes impuestas á la materia por el Creador, que la produccion y extincion de los habitantes del mundo, pasados y presentes, hayan sido debidas á causas secundarias, como las que determinan el nacimiento y muerte del indivíduo. Parécennos ennoblecidos todos los animales cuando los consideramos, no como creaciones especiales, sino como descendientes y herederos de unos pocos séres que vivieron mucho ántes de depositarse la primera capa del sistema cambrio. A juzgar por lo pasado, sin riesgo podemos inferir que ni una sola especie viva trasmitirá su semejanza inalterada á un porvenir distante. Más aún: creemos que de las especies que hoy viven, muy pocas serán las que trasmitan descendencia de ninguna clase á un porvenir muy remoto; porque la manera de estar agrupados todos los séres orgánicos demuestran que el mayor número de las especies en cada género y en muchos de estos todas ellas, no han dejado descendientes, sino que se han extinguido por completo. Podemos echar una profética mirada al porvenir que baste á predecir las especies comunes y muy extendidas pertenecientes á los grupos mayores y dominantes de cada clase, que serán las que últimamente prevalezcan y

procreen especies nuevas y dominantes. Como todas las formas de vida que existen son descendientes lineales de otras anteriores á la época cambria, seguros podemos estar de que la sucesion ordinaria por generacion no se ha roto ni una vez sola, y que ningun cataclismo ha desolado al mundo entero. Por esto podemos mirar con alguna confianza á un porvenir de gran duracion. Y como la seleccion natural obra solamente por y para el bien de cada sér, todos los atributos corpóreos y mentales tenderán á progresar hácia la perfeccion.

Interesante es contemplar un enmarañado ribazo vestido con muchas plantas de diferentes clases; oir cantar á las aves sobre los arbustos; ver correr de un lado á otro á varios insectos; poner los ojos en el gusano que se arrastra por la tierra; y reflexionar que estas formas, elaboradamente construidas y tan diferentes las unas de las otras, á pesar de depender entre sí de una manera tan completa, han sido producidas por leyes que obran en derredor nuestro, y que, tomadas en sentido más ámplio, son crecimiento con reproduccion; herencia que casi va implícita en la reproduccion; variabilidad, resultado de la accion directa é indirecta de las condiciones de vida y del uso y desuso; aumento en proporcion tan alta, que conduce á lucha por la existencia; y, como consecuencia, la seleccion natural, que trae consigo la divergencia de carácter y la extincion de las formas ménos mejoradas. Por lo tanto, consecuencia directa de la guerra de la naturaleza, de la escasez y de la muerte, es el objeto más elevado que somos capaces de concebir, á saber, la produccion de los animales superiores. Hay grandeza en est a opinion de que la vida, con sus diversas facultades, fué infundida en su orígen por el Creador en unas pocas formas ó en una sola quizás, y que miéntras este planeta, segun la determinada ley de la gravedad, ha seguido recorriendo su órbita, innumerables formas bellísimas y llenas de maravillas se han desenvuelto de un orígen tan simple para seguir desenvolviéndose en la sucesion de los siglos.

FIN.

GLOSARIO

DE LOS

PRINCIPALES TÉRMINOS CIENTIFICOS EMPLEADOS EN ESTA OBRA (1).

ABERRACION (*en óptica*).—En la refraccion de la luz por una lente convexa, los rayos que pasan á través de las diversas partes de la lente convergen en foco á distancias ligeramente diferentes; á esto se da el nombre de *aberracion esférica*. Asímismo los rayos de colores se separan por la accion prismática de la lente, y convergen de igual manera en foco á diferentes distancias; *aberracion cromática*.

ABERRANTES.—Se dice que son *aberrantes* las formas ó los grupos de animales ó plantas que se desvian en caractères importantes de los que le son más inmediatamente parecidos, de tal manera, que no pueden ser incluidos con éstos en el mismo grupo.

ABORTADO.—Se dice que un órgano ha abortado, cuando se ha detenido su desarrollo en uno de sus primeros períodos.

ALBINISMO.—Son *albinos* aquellos animales en los cuales las materias colorantes que habitualmente caracterizan á la especie, no se han presentado en la piel ni en sus apéndices. El *albinismo* es el estado de los *albinos*.

ALGAS.—Clase de plantas que comprende el *sargazo* ordinario del mar y las yerbas filamentosas de agua dulce.

ALTERACION DE GENERACIONES.—Se aplica este término á un modo peculiar de reproduccion que prevalece entre muchos de los animales inferiores, cuyo huevo produce una forma viva enteramente diferente de la forma-madre, pero de la cual se reproduce la última por un procedimiento de brotes ó por la division de la sustancia del primer producto del huevo.

AMONITAS.—Grupo de conchas fósiles, espirales y con separaciones, semejantes al género de perlas *Nautilus*, que hoy existe, pero que tienen las particiones existentes entre las cámaras formando ondas de complicados dibujos, en su union con la pared exterior de la concha.

---

(1) El autor encargó la formacion de este vocabulario á Mr. W. S. Dallas, quien ha tratado de dar las explicaciones en la forma más vulgar para que sea por todos comprendida la significacion de las respectivas palabras.

ANALOGÍA.—Aquel parecido de estructuras que depende de similaridad de funciones, como el de las alas de los insectos y aves. Se dice que esas estructuras son *análogas* y *análogas* entre sí.

ANÉLIDOS.—Clase de gusanos en los cuales la superficie del cuerpo presenta division más ó ménos clara en anillos ó segmentos, generalmente provistos de apéndices para la locomocion y de branquias. Comprende los gusanos marinos ordinarios, los de tierra y las sanguijuelas.

ANIMÁLCULO.—Animal diminuto. Generalmente se aplica esta palabra á aquellos séres que sólo pueden ser vistos con el microscópio.

ANORMAL.—Contrario á la regla general.

ANTENAS.—Órganos articulados colocados en la cabeza de los insectos, crutáceos y centípedos, y que no pertenecen á la boca.

ANTERAS.—Los ápices de los estambres de las flores que producen el pólen ó polvo fecundante.

APLAGENTARIOS (*Aplacentalia, aplacentata*).—Mamíferos aplacentarios.—Véase MAMÍFEROS.

APÓFISIS.—Prominencias naturales de los huesos destinados á servir de insercion á los músculos, ligamentos, etc.

ARQUETIPAL.—Lo que pertenece al *arquetipo*, ó forma ideal primitiva, segun la cual están, al parecer, organizados todos los séres de un grupo.

ARTICULADOS.—Gran division del reino animal, caracterizado generalmente por tener la superficie del cuerpo dividida en anillos, llamados segmentos, de los cuales un número mayor ó menor está provisto de patas con coyunturas como en los insectos, crustáceos y centípedos.

ASIMÉTRICO.—Que tiene desemejantes los dos costados.

ATROFIADO.—Detenido en el desarrollo en uno de sus primeros períodos.

BALANOS.—Género que incluye las conchas columelas comunes que viven abundantemente en las rocas de las costas del mar.

BATRACIOS.—Clase de animales cercanos á los reptiles, pero que sufren metamórfosis peculiar, en la cual el animal jóven es generalmente acuático y respira por medio de agallas. (Ranas, sapos y lagartijas.)

BRANQUIAL.—Concerniente á las agallas.

BRANQUIAS.—Agallas ú órganos para la respiracion.

BRAQUIÓPODOS.—Clase de moluscos marinos, ó animales de cuerpo blando, provistos de concha bivalva, pegados á objetos submarinos por un tallo que pasa á través de una abertura de las valvas, y provistos de brazos frangeados, con los que llevan el alimento á la boca.

CAMBRIO (*sistema*).—Série de antiquísimas rocas paleozóicas, entre la capa laurentina y la siluria. Hasta hace muy poco eran estas consideradas como las rocas fosilíferas más antiguas.

CANIDÆ.—Familia del perro que incluye al perro, zorra, chacal, etcétera.

CANTOS DORADOS.—Grandes trozos de piedra transportados y generalmente embutidos en arcilla ó cascajo.

CAPULLO.—Envoltura comunmente de materia sedosa, en la cual están los insectos frecuentemente encerrados, durante el segundo período ó reposo (*Crisálida*) de su existencia. El término *período de capullo* se emplea como equivalente al de crisálida.

CARAPACHO.—La concha que envuelve la parte anterior del cuerpo en los crustáceos; generalmente se aplica tambien á las partes duras de la concha de los cirrípedos.

CARBONÍFERA.—Se aplica este término á la gran formacion que incluye, entre otras rocas, las minas de carbon. Pertenece al sistema más antiguo de formaciones llamado paleozóico.

CAUDAL.—Lo perteneciente á la cola.

CEFALÓPODOS.—La clase más elevada de los moluscos ó animales de cuerpo blando, caracterizados por tener la boca rodeada de número mayor ó menor de brazos carnosos ó tentáculos, los cuales, en la mayor parte de las especies vivas, están provistas de cavidades absorbentes ó ventosas. (*Gibia, Nautitus*, etc.)

CELOSPERME.—Término aplicado á aquellos frutos de las umbelíferas que tienen ahuecada la semilla en su cara interior.

CETÁCEOS.—Orden de mamíferos que comprende las ballenas, delfines, etc., que tienen la forma del cuerpo como los peces, la piel sin pelo y solamente desarrollados los miembros anteriores.

CIRRÍPEDOS.—Orden de crustáceos que comprende las anatinas y columbelas. Las crias de este órden se parecen en su forma á las de otros muchos crustáceos; pero, una vez llegados á su madurez, están siempre pegados á otros objetos, ya directamente, ya por medio de un tallo, y sus cuerpos se presentan encerrados en concha calcárea compuesta de diversas piezas, dos de las cuales pueden abrirse para dar salida á un haz de tentáculos rizados y con coyunturas que hacen las veces de miembros.

COCCUS.—Género de insectos que comprende la *cochinilla*. En ellos el macho es una mosca pequeñita y con alas, y la hembra, generalmente, una masa inmóvil y en forma de grano.

COLEÓPTEROS.—Orden de insectos que tienen boca para morder y el primer par de alas más ó menos córneo, formando estuche para el segundo par, y uniéndose generalmente en línea recta por bajo de la mitad de la espalda.

COLUMNA.—Organo peculiar en las flores de los orquisos, en el cual están unidos los estambres, estilo y estigma (ó partes reproductivas).

COMPUESTAS Ó PLANTAS COMPUESTAS.—Plantas en las cuales la inflorescencia se compone de numerosas flores pequeñas, flósculos ó capítulos, reunidas dentro de una cabeza densa, cuya base está encerrada en envoltura comun (margarita, diente de leon, etcétera.)

CONFERVAS.—Plantas filamentosas de agua dulce.

CONGLOMERATAS.—Rocas compuestas de fragmentos de roca ó guijarros, amasados juntos por algun otro material.

CORIMBO.—Haz de flores en el cual las que salen de la parte más baja del tallo de la flor están sostenidas por tallos de la longitud necesaria para que queden al mismo nivel que las que salen de la parte más alta.

COROLA.—La segunda envoltura de la flor, que generalmente se compone de órganos de color, en figura de hojas (pétalos), que pueden unirse por sus bordes, ya sólo en la base, ya completamente.

CORRELACION.—Coincidencia normal de un fenómeno, carácter, etcétera, con otro.

COTILEDONES. — Primeras hojas ú hojas de las semillas de las plantas.

CRUSTÁCEOS.—Una clase de animales articulados con la piel del cuerpo generalmente más ó ménos endurecida por la deposicion de materia calcárea, los cuales respiran por medio de agallas (cangrejos, langosta, camarones, etc.)

CURCULIO.—Antiguo término genérico con que se denominaban los escarabajos conocidos con el nombre de gorgojos, caracterizados por sus patas con cuatro coyunturas, y por estar la cabeza prolongada en una especie de pico, en cuyos costados se insertan las antenas.

CUTÁNEO.—Lo concerniente á la piel.

DEGRADACION.—Desgaste de tierra por la accion del mar ó de agentes meteóricos.

DENUDACION.—Desgaste de la superficie de la tierra por medio del agua.

DESDENTADOS.—Orden peculiar de cuadrúpedos caracterizados por la carencia cuando ménos de los dientes incisivos en ambas quijadas (perezosos, armadillos).

DEVONIANO, SISTEMA Ó FORMACION.—Série de rocas paleozóicas, que comprende la antigua piedra arenisca roja.

DICOTILEDONES Ó PLANTAS DICOTILEDÓNEAS. — Clase de plantas caracterizadas por tener dos hojas de semilla, por la formacion de madera nueva entre la corteza y la madera antigua (crecimiento exógeno) y por lo reticulado de las venas de sus hojas. Las partes de las flores son generalmente múltiplos de cinco.

DIFERENCIACION.—Separacion ó distincion de partes ú órganos más ó ménos unidos en las formas de vida más simples.

DIMÓRFICO.—Lo que tiene dos formas distintas.—El *diformismo* es la condicion del aspecto de la misma especie bajo dos formas desemejantes.

DIOICO.—Que tiene los órganos sexuales en distintos individuos.

DIORITA.—Forma peculiar de la piedra verde.

DORSAL.—Lo concerniente á la espalda.

EFÍMEROS-INSECTOS.—Los insectos parecidos á la mosca de Mayo ó de pescador.

ELYTRUS.—Las alas endurecidas de delante en los coleópteros, sirviendo de defensa para las membranas de las alas posteriores que constituyen los verdaderos órganos de vuelo.

EMBRION.—El animal que aún se desarrolla dentro del huevo ó seno de la madre.

EMBRIOLOGIA.—Estudio del desarrollo del embrion.

ENDÉMICO.—Peculiar á una localidad.

ENTROMOSTÁCEOS.—Division de la clase *crustáceos*, que tiene todos los segmentos del cuerpo generalmente distintos, agallas unidas á las patas ú órganos de la boca y patas ribeteadas de pelos finos. Son generalmente de poco tamaño.

EOCENE.—La más antigua de las tres divisiones de la época terciaria de los geólogos. Las rocas de esta edad contienen pequeña proporcion de conchas idénticas á especies hoy existentes.

ESÓFAGO.—El gaznate.

ESPELIZACION.—Separacion de un órgano particular para el cumplimiento de una funcion tambien particular.

ESPINAL (MÉDULA).—Parte central del sistema nervioso en los vertebrados, que baja del cerebro por los arcos de las vértebras, y extiende casi todos los nervios á los varios órganos del cuerpo.

ESTAMBRES.—Organos machos de las plantas que florecen, que están en círculo dentro de los pétalos. Por lo general constan de filamento y antera, siendo esta la parte esencial en la cual se forma el polen ó polvillo fecundante.

ESTERNON.—Hueso central del pecho donde se articulan las costillas por su extremidad anterior.

ESTIGMA.—Parte del pistilo destinado á recibir el principio fecundante.

ESTÍPULAS.—Pequeños órganos de hojas colocados en la base de los tallos de las hojas en muchas plantas.

ESTILO.—Porcion media del pistilo perfecto, que se levanta como una columna desde el ovario, y sostiene al estigma en un ápice.

FAUNA.—La totalidad de los animales que habitan naturalmente cierto país ó region, ó que han vivido durante un período geológico dado.

FELIDOS Ó FELINOS.—Familia del gato.

FERAL.—Que se ha hecho salvaje ó silvestre desde el estado de domesticidad ó cultivo.

FETAL.—Lo que pertenece al feto ó embrion en el curso del desarrollo.

FILODÍNEO.—Que tiene ramos aplastados semejantes á hojas ó tallos con hojas, en vez de hojas verdaderas.

FLORA.—Totalidad de plantas que crecen naturalmente en un período geológico dado.

FLÓSCULOS Ó CAPÍTULOS.—Flores imperfectamente desarrolladas en algunos sentidos y reunidas en densa espiga ó cabeza, como en las gramineas, diente de leon, etc.

FORAMINÍFEROS.—Clase de animales de ínfima organizacion, y generalmente de poco tamaño, que tienen cuerpo gelatinoso, de cuya superficie salen y se retiran filamentos delicados para apoderarse de los objetos exteriores, y que poseen una concha calcá-

rea ó arenosa, dividida habitualmente en separaciones, y perforada en pequeñas aberturas.

FOSILÍFERO.—Que contiene fósiles.

FOSEROS Ó CAVADORES.—Que tienen la facultad de cavar ó minar. Los himenópteros cavadores son un grugo de insectos semejantes á las abispas, que agujerean el suelo de arena para hacer sus nidos.

FRENUM (PL. FRENA).—Pequeña franja ó pliegue de la piel.

GALLINÁCEAS (AVES).—Orden de aves, del cual son muy conocidos el gallo, pavo y faisan.

GALLUS.—Género de aves que comprende la gallina comun.

GANGLIO.—Pequeños cuerpos redondeados ó lenticulares que se encuentran en el trayecto de los nervios y de los vasos linfáticos.

GANOIDES (PECES).—Peces cubiertos de escamas huesosas de un esmalte particular, extinguidos en su mayor parte.

GERMINATIVA (VESÍCULA).—Vesícula pequeña en los huevos de los animales, de la cual procede el desarrollo del embrion.

GLACIAL (PERÍODO).—Período de gran frio y de extension enorme de hielo sobre la superficie de la tierra. Se cree que han ocurrido repetidos períodos glaciales durante la historia geológica de la tierra, pero se aplica generalmente dicho término á los fines de la época terciaria, cuando casi toda Europa estaba sujeta á clima ártico.

GLÁNDULA.—Organo que escreta ó separa algun producto peculiar de la sangre ó sávia de los animales ó plantas.

GLÓTIS.—Pequeña abertura en la entrada de la laringe, destinada á dar paso al aire á los pulmones.

GNEISS.—Roca que se acerca en composicion al granito, pero más ó ménos laminada y producida realmente por alteracion de un depósito sedimentario despues de su consolidacion.

GRALLATORES Ó GRALARIAS.—Las llamadas aves de paso (cigüeñas, grullas, agachadizas, etc.). que tienen generalmente patas largas, sin plumas sobre el tobillo y sin membranas entre los dedos de los piés.

GRANITO.—Roca compuesta esencialmente de cristales de feldespato y mica en una masa de cuarzo.

HEMÍPTEROS.—Orden ó subórden de insectos caracterizados por su pico articulado, y por tener las alas delanteras córneas en la porcion basilar y membranosas en la extremidad, en donde se cruzan la una con la otra. Este grupo comprende las diferentes especies de chinches.

HERMAFRODITA.—Que posee los órganos de ambos sexos.

HÍBRIDO.—Fruto de la union de dos especies distintas.

HIMENÓPTEROS.—Orden de insectos que tienen mandíbulas mordedoras y generalmente cuatro alas membranosas, en las cuales hay unas pocas venas. Las abejas y avispas son ejemplos familiares de este grupo.

HIPERTROFIADO.—Excesivamente desarrollado.

HOMOLOGÍA.—Relacion entre las partes, que resultan del desarrollo desde partes embriónicas correspondientes, ya en diferentes animales, ya en el caso de brazo del hombre, de la pata delantetera de un cuadrúpedo y del ala de un pájaro, ó en el mismo individuo, como en de las patas delanteras y traseras de los cuadrúpedos, de los segmentos ó anillos y los apéndices de que se compone el cuerpo del gusano, centípedo, etc. La última se llama *homología serial*. Las partes que están entre sí en dicha relacion se llaman *homólogas*, y una de ellas es llamada *la homóloga* de la otra. En plantas diferentes, las partes de la flor son homólogas, y en general se consideran como homólogas con las hojas.

HOMÓPTEROS.—Orden ó subórden de insectos que tienen (como los hemipteros) pico articulado, pero en el cual las alas delanteras son, ó completamente membranosas, ó completamente correosas. Las *cicadas*, saltamontes y pulgones son ejemplos muy conocidos de este órden.

ICHNEUMONIDEOS.—Familia de insectos himenópteros, cuyas hembras ponen sus huevos en los cuerpos ó huevos de otros insectos.

IMAGO.—Estado perfecto reproductivo (generalmente alado) de un insecto.

INDÍGENAS.—Habitantes primitivos, animales ó vegetales de un país ó region.

INFLORESCENCIA.—La disposicion de las flores en las plantas.

INFUSORIOS.—Clase de animálculos microscópicos, llamados así por haber sido primeramente observados en infusiones de materias vegetales. Se componen de un material gelatinoso encerrado en una membrana delicada que en todo ó en parte está provista de cabellos vibrantes (llamado *cilia*), con los cuales los animálculos nadan á través del agua, ó llevan las diminutas partículas de su alimento al orificio de la boca.

INSECTÍVOROS.—Que se alimenta de insectos.

INVERTEBRADOS Ó ANIMALES INVERTEBRADOS.—Animales que no poseen espinazo ó columna vertebral.

LAGUNAS.—Espacios que quedan entre los tejidos en algunos animales inferiores, y que sirven de vasos para la circulacion de los fluidos del cuerpo.

LAMINADO.—Provistos de laminillas ó placas pequeñas.

LARINGE.—La parte superior de la traquearteria que comunica con el gaznate.

LARVAS.—Primera condicion de un insecto al salir del huevo, cuando está generalmente en forma de gorgollo, oruga ó gusano.

LAURENTINO.—Grupo de rocas grandemente alteradas, muy antiguas y muy desarrollado á lo largo de la corriente del San Lorenzo, de donde toman el nombre. En este grupo se han encontrado los rastros más antiguos conocidos de cuerpos orgánicos.

LEGUMINOSAS.—Orden de plantas representadas por los guisantes y judías comunes, que tienen flor irregular, en la cual el pétalo se levanta como un ala, y los estambres y pistilo están encerrados en una vaina formada por otros dos pétalos. La fruta es legumbre.

LEMURIDEOS.—Grupo de animales cuadrumanos, distintos de los monos y que se aproximan á los cuadrúpedos insectívoros en algunos de sus caractéres y hábitos. Sus indivíduos tienen las ventanas de la nariz encorvadas ó retorcidas y garra, en vez de uña, en el primer dedo de las manos traseras.

LEPIDÓPTEROS.—Orden de insectos caracterizados por tener trompa en espiral y cuatro grandes alas más ó ménos escamosas. Incluye las mariposas y polillas más conocidas.

LITORAL.—Que habita en las orillas del mar.

LOESS.—Depósito margoso de reciente fecha (post-terciaria) que ocupa una gran parte del valle del Rhin.

MALACOSTRÁCEOS.—Division superior de los crustáceos que incluye los cangrejos ordinarios, las langostas, camarones, etc., juntamente con las cucarachas y cangrejos de tierra.

MAMÍFEROS.—Clase superior de animales que incluye á los cuadrúpedos ordinarios provistos de pelo, á las ballenas y al hombre, y caracterizados por la produccion de crias vivas que se alimentan despues del nacimiento con leche de las tetas (*mamas*, *glándulas mamarias*) de la madre. La sorprendente diferencia en el desarrollo embriónico ha inducido á la division de esta clase en dos grandes grupos: en uno de estos, cuando el embrion ha alcanzado cierto período, se forma un lazo vascular llamado la *placenta* entre el embrion y la madre; en el otro falta ésta y son producidos los hijos en estado incompletísimo. Los primeros, que comprenden la mayor parte de la clase, se llaman *mamíferos placentales*; los últimos, ó *mamíferos aplacentales*, incluyen los marsupiales y monotremas *(ornitorincos)*.

MANDÍBULAS (en los insectos).—El primer par de quijadas ó el más alto, que generalmente son órganos sólidos, córneos y mordedores En los pájaros se aplica el término á ambas quijadas con sus cubiertas córneas. En los cuadrúpedos, la *mandíbula* propiamente, es la quijada inferior.

MARSUPIALES.—Orden de mamíferos en el cual las crias nacen en estado muy incompleto de desarrollo, y son llevadas por la madre mientras maman en una bolsa ventral (*marsupium*), como los kangaroos, didelfos ó semivulpejos, etc.

MAXILARES (en los insectos).—El segundo par de quijadas, ó el más bajo, compuesto de várias articulaciones y provisto de apéndices peculiares articulados que llevan el nombre de palpos ó antenas.

MELANISMO.—Lo contrario del albinismo; desarrollo indebido de la la materia colorante en la piel y sus apéndices.

METAMÓRFICAS (ROCAS).—Rocas sedimentarias que han experimentado alteracion, generalmente por la accion del calor, despues de su deposicion y consolidacion.

MOLUSCOS.—Una de las grandes divisiones del reino animal, que incluye á aquellos animales que tienen cuerpo blando y generalmente provisto de concha, en el cual los gánglios nerviosos ó centros no presentan arreglo general definido. Generalmente son

conocidos por el nombre de mariscos; la gibia, los caracoles comunes, las almejas, las ostras, etc., pueden servir de ejemplos de esta division.

MONOCOTILEDONES Ó PLANTAS MONOCOTILEDÓNEAS.—Plantas en las cuales la semilla produce solamente una sola hoja (ó cotiledon). Están caracterizadas por la carencia de capas consecutivas de madera en el tallo (crecimiento endógeno), por ser las venas de sus hojas generalmente rectas, y las partes de las flores generalmente múltiplos de tres (gramíneas, lírios, orquisos, palmas, etc.)

MORAINAS.—Acumulaciones de fragmentos de rocas despeñadas por los ventisqueros.

MORFOLOGÍA.—Ley de forma ó estructura independiente de las funciones.

MYSIS (PERÍODO DE).—Estado en el desarrollo de ciertos crustáceos (langostinos), en el cual estos se parecen mucho á los adultos de un género (*mysis*) que pertenece á grupo algo inferior al suyo propio.

NACIENTE.—Que principia el desarrollo.

NATATORIO.—Adaptado para el propósito de nadar.

NAUPLIUS (FORMA NAUPLIUS).Primera fase en el desarrollo de muchos crustáceos, que pertenecen especialmente á los grupos inferiores. En ésta, el animal tiene cuerpo corto, con indicaciones indistintas de division en segmentos y tres pares de miembros franjeados. Esta forma del agua dulce comun, *Ciclops*, fué descrita como género distinto con el nombre de *Nauplius*.

NEURACION.—El arreglo de las venas ó nérvios en las alas de los insectos.

NEUTROS.—Hembras de ciertos insectos sociales imperfectamente desarrolladas (tales como hormigas, abejas, etc.), que desempeñan todos los trabajos de la comunidad. Por esta razon son llamadas *trabajadoras*.

NICTITANTE (MEMBRANA).—Membrana semi-transparente que puede correrse sobre el ojo en las aves y reptiles, bien para moderar los efectos de una fuerte luz ó para barrer partículas de polvo de la superficie del ojo.

OCELLI.—Ojos sencillos ó estemato de insectos, generalmente situados en la corona de la cabeza entre los grandes ojos compuestos.

OOLÍTICAS.—Gran série de rocas secundarias, llamada así por la textura de algunos de sus ejemplares que parecen hechos de una masa de pequeños cuerpos calcáreos *semejantes á huevo*.

OPERCULUM Ú OPÉRCULO.—Placa calcárea empleada por muchos moluscos para cerrar la abertura de su concha. Las *valvas opercu-lares* de los cirrípedos, son aquellas que cierran la abertura de la concha.

ORBITA.—Cavidad huesosa para la recepcion del ojo.

ORGANISMO.—Sér organizado, sea planta ó animal.

ORTOSPERMO.—Término aplicado á los frutos de las umbelíferas que tienen la semilla recta.

OSCULANTES.—Las formas ó grupos, al parecer intermedios, que ponen en conexion á otros grupos, se llaman osculantes.

OVA.—Huevos.

OVARIO.—(En las plantas.) La parte inferior del pistilo ú órgano hembra de la flor, que contiene los óvulos ó semillas incipientes; por el crecimiento, y despues que los otros órganos de la flor han caido, se convierte generalmente en el fruto.

OVIGERO.—Que tiene huevos.

OVULOS.—(De las plantas.) Las semillas en su primera condicion.

PALEOZÓICO.—Sistema más antiguo de rocas fosilíferas.

PALPOS.—Apéndices articulados á alguno de los órganos de la boca en insectos y crustáceos.

PAPILIONÁCEAS.—Orden de plantas (v. *Leguminosas)*, cuyas flores se llaman *papilionáceas* (semejantes á la mariposa), por el caprichoso parecido de sus extendidos pétalos superiores con las alas de una mariposa.

PAQUIDERMOS.—Grupo de mamíferos, llamado así por su piel espeso y que incluye el elefante, rinoceronte, hipopótamo, etc.

PARÁSITO.—Animal ó planta que vive sobre otro organismo, en él, ó á expensas suyas.

PARTENOGENESIS.—Produccion de organismos vivos de huevos ó semillas no fecundados.

PEDUNCULADOS.—Sostenidos por tallo ó vástago. La encina pedunculada tiene sus bellotas apoyadas en un tallo.

PELORIA ó PELORISMO.—Apariencia de regularidad de extructura en las flores de plantas que normalmente tienen flores irregulares.

PÉLVIS.—Arco de hueso, al cual están articulados los miembros traseros de los animales vertebrados.

PÉTALOS.—Hojas de la corola, ó segundo círculo de órganos en la flor. Son generalmente de delicado tejido y de brillantes colores.

PIGMENTO.—Materia colorante producida generalmente en la parte superficial de los animales. Las células que la secretan se llaman *células de pigmento*.

PINADO.—Que tiene flósculos á cada lado de un tallo central.

PISTILOS.—Los órganos femeninos de una flor, que ocupan el centro de los otros órganos florales. El pistilo es generalmente divisible en el ovario ó gérmen, el estilo y el estigma.

PLACENTALIA, placentales ó animales placentales.—Véase MAMÍFEROS.

PLANTÍGRADOS.—Cuadrúpedos que se apoyan al andar sobre toda la planta del pié como los osos.

PLÁSTICOS.—Lo que fácilmente es susceptible de cambio.

PLEISROCENE (PERÍODO).—La última parte de la época terciaria.

PLÚMULA (en las plantas).—El retoño diminuto entre las hojas de semilla de las plantas nuevamente germinadas.

PLUTÓNICAS (rocas).—Rocas que se suponen producidas por la accion ígnea en las profundidades de la tierra.

PÓLEN.—Elemento macho de las plantas que dan flores: generalmente es un polvo fino producido por las anteras, el cual, por el contacto con el estigma efectúa la fecundacion de las semillas. La impregnacion se efectúa por medio de tubos *(tubos de pólen)* que nacen de los granos de pólen que se adhieren al estigma, y que penetran á través de los tejidos hasta llegar al ovario.

POLÍANDRAS (flores).—Flores que tienen muchos estambres.

POLÍGAMAS (plantas).—Plantas en las que algunas flores son unisexuales y otras hermafroditas. Las flores unisexuales (machos y hembras) pueden estar colocados en la misma ó en diferentes plantas.

POLIMÓRFICO.—Que presenta muchas formas.

POLIZOARIO.—Extructura comun formada por las células del polizóide.

PREHENSIL.—Capaz de agarrar.

PREPOTENTE.—Que tiene superioridad de poder.

PRIMARIAS.—Las plumas que forman el extremo del ala del ave, y están insertas en la parte que en ella representa la mano del hombre.

PROPOLIS.—Material resinoso sacado por las abejas de colmena de los capullos abiertos de varios árboles.

PROTEO.—Excesivamente variable.

PROTOZOARIOS.—La gran division ínfima del reino animal. Estos animales están compuestos de material gelatinoso, y manifiestan apénas rasgo alguno de órganos distintos. Los infusorios, foraminíferos y espongiarios, con algunas formas más, pertenecen á esta division.

PUPAL (NINFAS).—El segundo período en el desarrollo de un insecto, del cual sale en la forma reproductiva perfecta (alado). En la mayor parte de los insectos el *estado pupal* se pasa en reposo perfecto, La *crisálida* es el estado pupal de las mariposas.

QUELONIOS.—Orden de los reptiles que comprende á las tortugas, galápagos, etc.

RADÍCULA.—La diminuta raíz de un embrion de planta.

RAMA.—Mitad de la quijada inferior de los mamíferos. La porcion que se eleva y articula con el cráneo se llama *rama ascendente*.

RETINA.—La delicada membrana interna del ojo, formada de filamentos nerviosos que provienen del nervio óptico, y que sirven para la percepcion de las impresiones producidas por la luz.

RETROGRESION.—Desarrollo hácia atrás. Cuando un animal, al llegar á la madurez, se hace ménos perfectamente organizado que lo que debia de esperarse de sus primeras fases y conocidos parentescos, se dice que sufre un *desarrollo* ó una *metamórfosis retrógrada*.

RIZÓPODOS.—Clase de animales de baja organizacion (protozoarios) que tienen cuerpo gelatinoso, cuya superficie puede ser prolongada en forma de procesos ó filamentos como raíces, que sirven para la locomocion y prehension de alimento. El órden más importante es el de los foraminíferos.

ROEDORES.—Mamíferos que roen, como las ratas, conejos y ardillas. Están especialmente caracterizados por tener un sólo par de dien-

tes en forma de escoplo en cada quijada, entre los cuales y los dientes molares hay gran hueco.

RUBUS.—El género de las zarzas.

RUDIMENTARIOS.—Muy imperfectamente desarrollados.

RUMIANTES.—Grupo de cuadrúpedos que rumian ó mascan el alimento, tales como vacas, carneros y venados. Tienen cascos partidos y carecen de dientes incisivos en la quijada superior.

SACRAL.—Que pertenece al sacro ó al hueso compuesto generalmente de dos ó más vértebras unidas, á las cuales se unen en los animales vertebrados los lados de la region del pélvis.

SARCODA.—El material gelatinoso de que están compuestos los cuerpos de los animales inferiores (protozoarios).

SCUTELAS.—Placas córneas de que están más ó ménos cubiertos generalmente los piés de las aves, especialmente por delante.

SEDIMENTARIAS (FORMACIONES).—Rocas depositadas como sedimentos del agua.

SEGMENTOS.—Anillos trasversales que componen el cuerpo de un animal articulado ó anélido.

SÉPALOS.—Hojas ó segmentos del cáliz, ó la más exterior de las envolturas de una flor ordinaria. Son, por lo general, verdes, pero algunas veces de colores brillantes.

SIERRAS.—Dientes como los de una sierra de carpintero.

SESIL.—Lo que no está sostenido en un tallo ó soporte.

SILURIO (SISTEMA).—Antiquísimo sistema de rocas fosilíferas que pertenecen á la primera parte de la série paleozóica.

SUBCUTÁNEO.—Situado debajo de la piel.

SUCCÍVORO.—Adaptado para mamar.

SUTURAS (en el cráneo).—Las líneas de union de los huesos que componen el cráneo.

TARSO.—Las últimas articulaciones de las patas de los animales articulados, tales como insectos.

TELEÓSTEOS (PECES).—Peces que tienen el esqueleto por lo general completamente osificado y las escamas córneas, como las especies más comunes de nuestros dias.

TENTÁCULOS.—Delicados órganos carnosos de prehension ó tacto, poseidos por muchos de los animales inferiores.

TERCIARIA.—La última época geológica que precede inmediatamente al establecimiento del actual órden de cosas.

TRÁQUEA.—La traquearteria ó tubo por donde entra el aire en los pulmones.

TRIDÁCTILO.—De tres dedos ó compuesto de tres partes móviles unidas á base comun.

TRILOBITAS.—Grupo peculiar de crustáceos extinguidos, que se parecen algun tanto á los escarabajos en su forma externa y que son, como algunos de éstos, capaces de enroscarse en forma de bola. Sus restos sólo se encuentran en las rocas paleozóicas, y muy abundantemente en las de la edad siluria.

TRIMÓRFICO.—Que presenta tres formas distintas.

UMBELÍFERAS.—Orden de plantas en el cual las flores, que contienen cinco estambres y un pistilo con dos estilos, están sostenidas sobre tallos que nacen de la parte superior del de la flor y se abren como las varillas de un paraguas, de modo que coloca todas las flores en la misma cabeza (*umbea*) casi al mismo nivel (peregil, zanahoria).

UNGULADOS.—Cuadrúpedos de casco.

UNICELULAR.—Que se compone de una sola célula.

VASCULAR.—Que contiene vasos sanguíneos.

VERMIFORME.—Semejante á un gusano.

VERTEBRADOS Ó ANIMALES VERTEBRADOS.—La division superior del reino animal; llámanse así por la presencia en la mayor parte de los casos de un hueso dorsal compuesto de numerosas coyunturas ó *vértebras*, que constituye el centro del esqueleto y al mismo tiempo soporta y protege las partes centrales del sistema nervioso.

ZOEA (FASE).—La primera fase en el desarrollo de muchos de los crustáceos superiores, así llamada del nombre de *Zoea* aplicado á estos animalos jóvenes, cuando se supone que constituyen un género peculiar.

ZOOIDES.—En muchos de los animales inferiores (tales como corales, medusas, etc.), se verifica la reproduccion de dos maneras, á saber: por medio de huevos y por un procedimiento de capullos con ó sin separacion del padre del producto del último, que es á menudo muy diferente del del huevo. La individualidad de la especie está representada por el conjunto de la forma producida entre dos reproducciones sexuales; y estas formas, al parecer de animales individuales, han sido llamadas *zooides*.