

que la zona brinda á la vida animal, puede contribuir la fauna submarina á aumentar y enriquecer la de la superficie.

Entre los hechos difíciles de explicar de la distribución geográfica, ocupa lugar preeminente el *cosmopolitismo*. Hay una serie de animales y plantas que se esparce por todas las partes del mundo; otras corresponden á regiones distintas, al parecer separadas por vallas insuperables, y se presentan en los puntos más alejados de ellas. Pueden explicarse estos hechos por la extraordinaria multiplicidad de medios de transporte que han podido favorecer la dispersión de formas fácilmente movibles, así como por los cambios geográficos y climáticos, y por los movimientos de los mares y de los continentes, que han ocurrido indudablemente en los períodos geológicos modernos y en los precedentes.

La presencia de especies animales y vegetales en altas montañas separadas por extensas llanuras; la identidad de las especies habitantes en el extremo Norte con las de la región de las nieves perpetuas de los Alpes y de los Pirineos; la semejanza y á veces la igualdad de especies vegetales en el Labrador y en las montañas Blancas de los Estados Unidos, por una parte, y en las más altas montañas de Europa por otra, parece á primera vista que corroboran la antigua teoría que sostenía la posibilidad de que las mismas especies fuesen creadas independientemente en varios puntos (centros de creación), al paso que las teorías de la selección y de la transmutación suponen que cada especie sólo puede tener su origen en un punto (1) y que los individuos de ella por separados que vivan se han de haber diseminado por emigración del lugar primitivo (centro de dispersión) (2). Estos hechos tienen, sin embargo, explicación satisfactoria en los estados climáticos de un período geológico muy reciente durante el cual dominaba en el Norte-América y en la Europa central un clima ártico (período glacial), y rellenaban los valles de las altas montañas ventisqueros de vasta extensión. En este período se desarrollaría en el centro de Europa

(1) Esta consecuencia, á menudo mal interpretada, del transformismo no está en manera alguna en contradicción con el hecho de que órganos que ejercen iguales funciones (tráqueas, ojos) puedan tener diverso origen (desarrollo convergente).

(2) Véase Rutimeyer: *Ueber die Herkunft unserer Thierwelt*, Basilea y Ginebra, 1867.

hasta el Sur de los Alpes y Pirineos una fauna y una flora árticas que habían de ser necesariamente iguales á la de Norte-América, porque procedían una y otra de la emigración de las mismas poblaciones polares (reno, zorra azul, glotón, liebre de los Alpes). Luego que el período glacial hubo llegado á su grado máximo, al aumentar la temperatura media, las especies retrocedieron á las montañas, elevándose cada vez á mayor altura hasta llegar á las cimas más elevadas, al paso que en las regiones bajas se albergaba una población venida del Sur. De esta manera se explican, como consecuencia del aislamiento, las diferencias que entre sí y respecto de las formas árticas distinguen á los habitantes alpinos de cada cadena de montañas, tanto más cuanto que alguna influencia hubieron de ejercer las condiciones especiales de las antiguas especies alpinas, que antes del período glacial habitaban en las montañas y luego descendieron á las llanuras. *De aquí que encontremos, al lado de muchas especies idénticas, multitud de variedades y especies dudosas y supletorias*. Esta identidad alcanza, sin embargo, á muchas formas subárticas y á algunas de los climas templados (en las pendientes inferiores de las montañas y en las llanuras del Norte de América y de Europa), lo cual sólo se explica suponiendo que antes de empezar el período glacial, el mundo orgánico era igual en la zona subártica y en la templada del Norte alrededor del polo. Razones importantes indican, sin embargo, con certeza que antes del período glacial, durante el último período plioceno, cuyos habitantes eran por su especie muy semejantes á los de la época actual, el clima era mucho más cálido que en la actualidad, y no parece por lo tanto imposible que en este período las especies subárticas y las del Norte de la zona templada marchasen mucho más hacia el Norte y se reuniesen en la región que por debajo del círculo polar se extiende desde el occidente de Europa hasta el oriente de América. Durante el período, aún más cálido, del plioceno inferior (1) un gran número de estas mismas especies vegetales y animales habitó probablemente las regiones continuas del alto Norte,

(1) En el período mioceno, aún más antiguo, reinó en Groelandia y Spitzberg, entonces unidos, un clima parecido al que reina actualmente en el Norte de Italia, según resulta de los interesantes descubrimientos paleontológicos de la expedición al polo Norte.



y con el descenso de la temperatura emigraron hacia el Sur en los dos mundos. Así se explica el parentesco entre las actuales poblaciones vegetal y animal de Europa y Norte-América, parentesco tan marcado que en cada clase hallamos formas sobre cuya naturaleza se discute si son especies ó razas geográficas; igualmente se explica el parentesco, aún más próximo y estrecho, de los organismos que poblaron aquellas dos partes del mundo en el período terciario superior. Respecto de ellos hace observar Rutimeyer, á propósito de la fauna pliocena de Niobrara, que los restos, sepultados en las capas de arenisca, de elefantes, tapiros y caballos apenas se diferencian de los del viejo mundo, y que los puercos pueden ser considerados, en razón de su dentadura, como descendientes de los paleoquéridos miocenos. Los rumiantes, como ciervos, carneros y uros, están también representados por los mismos géneros, y algunos por las mismas especies que en las capas análogas de Europa. Hay muchos géneros que llevan el sello genuino del antiguo mundo y han avanzado hasta el istmo de Panamá y más allá hacia el Sur de América, extinguiéndose poco tiempo antes de la aparición del hombre: tales son las dos especies del *Mastodon* de las cordilleras y el caballo sud-americano. Un antílope y dos rumiantes con cuernos (*Leptotherium*) han llegado hasta el Brasil. Hoy viven allí todavía dos especies de tapiro que por su dentadura no se distinguen, ni aun á los ojos de Cuvier, del tapiro indiano; dos especies de cerdos que llevan en sus dientes de leche el carácter de la especie progenitora, y un número de ciervos, como el llama, que descenden de formas primitivas eocenas, *restos vivientes de aquella antigua colonia de Oriente que llegó á su actual residencia después de haber recorrido una larga peregrinación y á costa de considerables pérdidas*. No es dudoso que una gran parte de animales carnívoros que conservan en el diluvio de Sud-América parentesco genealógico con el antiguo mundo, llegaron allá por el mismo camino. Los marsupiales están sepultados en las capas eocenas de Europa, y el *Cænopithecus* eoceno de Egerkingen tiene las más estrechas afinidades con las especies actuales de monos americanos. Igual semejanza presentan con los mamíferos terciarios de Europa los restos antiguos (miocenos) de Nebraska. Allí viven todavía los *Palæotherium*, que en Europa no pasaron de la época eocena, así como los caballos de

tres cascos (*Anchitherium*), de los cuales deriva el *Hipparion*, caballo de un solo casco con dos dedos rudimentarios, y el caballo actual, de un solo casco. Las conexiones históricas de los mamíferos del mundo antiguo con los que pueblan una gran parte de América pueden seguirse hasta el período terciario, de modo que Rutimeyer considera la fauna terciaria más antigua de Europa como la raíz de una población zoológica genuinamente continental, que se halla hoy día representada en la zona tropical de ambos mundos y señaladamente en África. Contra esta opinión ha tratado Marsh de sostener la diametralmente opuesta, considerando que con relación á la fauna mamífera, América es el antiguo mundo (1). Las formaciones paleozoicas, que en Europa alcanzan sólo una pequeña extensión, forman casi por completo el suelo desde los montes Alleghany hasta el Mississippí, y la América formaba un extenso continente cuando Europa estaba constituida por un grupo de islas muy divididas y África y Asia se hallaban muy fraccionadas. Especialmente respecto de las formaciones del período terciario, cuyo deslinde con la creta es casi impracticable en América, se inclina á pensar Marsh que las faunas de los grupos de capas que se distinguen con los nombres de eoceno, mioceno y plioceno, son algo más antiguas que las correspondientes del continente oriental.

A la vez que los tipos especiales de roedores, á los cuales se agrega la mayoría de los desdentados, posee la América del Sur otros géneros de mamíferos y pájaros, que al igual de los *estrutiónidos* antes mencionados y de los pocos géneros de desdentados que aparecen en el Sur de Africa y de Asia (*Orycteropus*, *Manis*), indican una emigración colectiva que partió un día de un centro meridional, de un continente meridional hoy desaparecido, y del cual parece ser resto el continente australiano. De éste procederían probablemente los marsupiales de la Australia y del Suroeste del archipiélago malayo; los hormigueros y pangolines; los perezosos y jatús; los extinguidos pájaros gigantes de Madagascar y Nueva Zelandia, y los estrutiónidos y los makis de Madagascar. Es igualmente verosímil la suposición de que los emigrantes procedentes

(1) O. C. Marsh: *Introduction and Succession of Vertebrate life in America. An Address*. 1877.



del centro de dispersión del hemisferio Norte, al llegar al suelo de Sud-América lo encontrarían ya extensamente ocupado por los representantes de una fauna del Suroeste. Por lo que se deduce de los restos animales del diluvio encontrados en las cavernas de huesos del Brasil y en los aluviones de las Pampas, las especies del género de los desdentados forman casi la mitad de los grandes animales del diluvio de Sud-América, y hubieran podido contrabalancear á los mamíferos venidos más tarde del Norte. Se comprende que algunos miembros de la fauna antártica subirían hacia el Norte, y así como hoy encontramos en Guatemala y en Méjico las formas exóticas del perezoso, del jatú y del hormiguero en medio de una fauna compuesta en buena parte de especies que actualmente tienen representantes génealógicos en Europa, se encuentran también en la época diluviana perezosos y jatús gigantescos hasta muy arriba en el Norte. La presencia del *Megalonix Jeffersoni* y del *Mylodon Harlani* en el país de los bisontes y los ciervos, es un fenómeno tan extraño como la de los mastodontes en los Andes de Nueva Granada y Bolivia. *La mezcla y compenetración de dos grupos de mamíferos de origen completamente distinto en extensiones increíbles de las dos mitades del nuevo continente, constituye el rasgo característico dominante de su fauna*, y es notable que cada grupo gane en riqueza de representación y en originalidad de su aspecto á medida que nos acercamos á su punto de partida.

Si se piensa que los habitantes del mar hicieron también emigraciones hacia el Sur en los tiempos prehistóricos, se podrá comprender la presencia de especies afines en las costas oriental y occidental de la parte templada de la América del Norte, en el Mediterráneo y en el mar del Japón (principalmente crustáceos y peces), hecho que no puede explicar la antigua teoría de la creación.

La aparición de especies iguales ó muy semejantes en comarcas bajas y templadas y en altas montañas en hemisferios opuestos, se explica por la hipótesis, fundada en multitud de hechos geológicos, de que en el período glacial, de cuya larga duración existen pruebas ciertas, tomaron los ventisqueros una extensión inmensa (1) en

(1) Croll ha tratado de demostrar que el clima glacial es principalmente una consecuencia de la creciente excentricidad de la órbita terrestre y de las corrientes oceánicas sujetas á su influencia, y que tan pronto como el hemisferio Norte entra

todas las partes del mundo en los dos hemisferios, y la temperatura descendió considerablemente en toda la superficie de la tierra, por lo menos del hemisferio Norte ó del Sur. Al principio de este largo período, á medida que iba aumentando el frío, los animales y las plantas tropicales se retiraron hacia el Ecuador, luego las siguieron las subtropicales y las de las regiones templadas y por último las árticas. Si aceptamos como cierta la conclusión de Croll, de que al aumentar el frío en el hemisferio Norte, el hemisferio Sur se pone más caliente y viceversa, podemos deducir que durante la lenta emigración descendente de muchos animales y plantas del hemisferio Norte, los habitantes de las regiones bajas y calientes se retiraron hacia las regiones tropicales y subtropicales del hemisferio Sur, más calientes; pero como muchos seres tropicales pueden soportar un grado de frío muy considerable, pudieron quedar muchos animales y plantas al abrigo de los valles, librándose así de la destrucción, y en las generaciones sucesivas se fueron adaptando á las condiciones especiales de temperatura. Los habitantes de las regiones templadas, cercanas al Ecuador, se encontraron en nuevas condiciones de existencia, y en el período de mayor descenso de la temperatura sus especies más vigorosas y dominantes atravesaron el Ecuador por comarcas elevadas (cordilleras y cadenas de montañas del Noroeste del Himalaya) y algunas tal vez por las tierras bajas (como en la India). Luego que terminado el período glacial volvió á elevarse lentamente la temperatura, las especies de regiones templadas subieron, unas en sentido vertical de las regiones bajas á las altas montañas, y otras se fueron acercando al Norte hasta volver á su país natal. Del mismo modo volvieron, con escasas excepciones, las especies que habían traspasado el Ecuador; pero algunas sufrieron, como las primeras, modificaciones más ó menos profundas bajo la influencia del cambio de condiciones de existencia. Según Darwin, en la marcha natural de los sucesos el hemisferio austral se hallaría sometido á un intenso período glacial en tanto que el hemisferio boreal estuviera más caliente, y entonces las especies australes templadas debieron emigrar á las comarcas

en un período de frío, se eleva la temperatura en el hemisferio Sur y viceversa; este autor cree que el último gran período glacial ocurrió hace próximamente 240,000 años y duró 160,000.



ecuatoriales bajas. Las formas boreales que antes habían quedado en las montañas descendieron y se mezclaron con las especies meridionales. Estas últimas, al volver el calor, después de haber regresado á su antigua patria, pudieron dejar rezagadas algunas especies en las montañas, llevándose consigo hacia el Sur algunas especies boreales templadas, que habían descendido de sus montañas. De aquí que encontremos algunas especies idénticas en las zonas templadas boreal y austral, y en las montañas de las comarcas intertropicales. Las rezagadas durante largo tiempo en estas montañas ó en hemisferios opuestos, hubieron de sostener la competencia con muchas especies nuevas, hallándose expuestas á condiciones físicas algo distintas; en tales condiciones se hicieron en alto grado accesibles á la modificación, y por eso aparecen en la actualidad como variedades ó como especies supletorias. Hemos de recordar también que anteriormente habían ocurrido ya períodos glaciales en ambos hemisferios, y en armonía con los principios enunciados, esto nos explica el por qué de que tantas especies completamente distintas habiten los mismos territorios á gran distancia unas de otras, y pertenezcan á géneros que no se encuentran actualmente en las regiones intertropicales. Por las consecuencias que hemos atribuído á las grandes modificaciones climatéricas que se han sucedido en lento transcurso durante el período glacial, se puede explicar, en cierto modo, que se presente en altas montañas de la América tropical una serie de especies vegetales correspondientes á géneros europeos; que, según Hooker, la Tierra del Fuego tenga cuarenta ó cincuenta plantas fanerógamas, que son también propias de puntos de Norte-América y de Europa en el hemisferio opuesto; que muchas plantas del Himalaya y de algunas cadenas de montañas de la península indiana, de las alturas de Ceilán y de los cráteres volcánicos de Java, se sustituyan recíprocamente y reproduzcan especies europeas; que un número de géneros vegetales europeos, y á veces especies idénticas, aparezcan en Nueva Holanda, y crezcan algunas especies sud-australianas en las montañas de Borneo y lleguen hasta Malaca, India y el Japón; que en las montañas abisínicas se encuentren formas vegetales europeas y algunas especies del Cabo de Buena Esperanza; y que según Hooker muchas plantas que crecen en la montaña de Camerón, en el golfo de Guinea,

sean íntimamente afines á las de las montañas de Abisinia y á las del clima templado de Europa. Antes del período glacial hubieron de dispersarse muchas formas vegetales y animales hacia comarcas muy apartadas del hemisferio austral, favorecidas ora por medios accidentales de transporte, ora por la distinta repartición de los mares y continentes, ora por anteriores períodos glaciales; sólo así se explica la presencia de especies de géneros enteramente meridionales (1) en puntos lejanos, y la análoga conformación de la flora en las costas Sur de América, Nueva Holanda y Nueva Zelandia.

*La distribución de los habitantes de agua dulce* parece á primera vista un hecho contrario á la teoría de la descendencia, con variaciones subsiguientes producidas por la selección natural. Mientras que en vista de las barreras que presentan los terrenos secos debiéramos esperar que cada lago y cada río tuviese una población especial y propia, nos encontramos por el contrario con una diseminación extraordinaria de multitud de especies de agua dulce, y observamos que en las aguas dulces de toda la superficie de la tierra predominan especies afines. Las mismas especies se presentan en continentes lejanos entre sí; según Gunther, el pez de agua dulce *Galaxias attenuatus* pertenece á la Tasmania, Nueva Zelandia, islas de Falkland y Sud-América. Los filópodos *Estheria*, *Limnadia*, *Apus* y *Branchipus* se encuentran representados en todas las partes del mundo, y lo mismo sucede con numerosos moluscos de agua dulce. En primera línea hay que tener en cuenta las conexiones entre los peces marinos y sus afines de agua dulce, que según opinión generalmente admitida, y bien fundada, enlazan con aquéllos por su origen; así puede explicarse la gran dispersión de muchas especies de agua dulce, que de los mares han ido á los ríos y de éstos á los lagos. En este tránsito interviene la influencia de los cambios de nivel ocurridos durante el período actual y la posibilidad de medios de transporte accidentales. Entre estos últimos se cuentan las inundaciones, las mareas, las trombas, que transportan de una cuenca fluvial á otra peces, vegetales y gérmenes de unos

(1) Difiriendo en el grado, puesto que la época inicial del período glacial no podía bastar para grandes modificaciones.