

á señalarle por causa inmediata la aparición del Tenare y de los Andes.

Así hablan los hombres sinceros y de verdadera y sólida ciencia; mas quien carece de ésta, ó de toda nobleza y dignidad, puede muy bien explicarse conforme á sus antojos y desmentir hasta las verdades más palpables.

Por eso, viendo cuan mal parados y cuan llenos de confusión habían salido en el campo de la tradición, quisieron sepultarlo en la sombra de un olvido sempiterno, y no oirlo mencionar jamás. Y á fin de realizar mejor sus perniciosos designios, se han acampado, en la Geología, con mucho aire de arrogancia; y de allí nos dirigen sus ataques y nos pretenden amedrentar, como si la verdad no fuera una en todas partes, y como si otro que ella pudiera alcanzar una cumplida é inmortal victoria.



CAPÍTULO II.



LA REALIDAD DEL DILUVIO DEMOSTRADA POR LA GEOLOGÍA.



LA Geología por su parte, lejos de contradecir en lo más mínimo á esa idea que universalmente se tiene del Diluvio, lo viene á confirmar de una manera muy clara. Ella nos muestra, en todos los países conocidos, diferentes depósitos producidos por extraordinarias corrientes *diluviales*, que acaecieron precisamente en la época en que, según las tradiciones sagradas y profanas, debió suceder el gran cataclismo destinado á borrar la iniquidad de la tierra. Nos muestra, digo, no sólo una, sino muchas formaciones, originadas por grandes corrientes de agua; lo que nos resta es saber cuál de ellas fué la producida por el diluvio bíblico y tradicional.



ARTÍCULO I.

IDEA DEL PERIODO CUATERNARIO.

MAS para esto necesitamos tener una idea, lo más exacta posible, del periodo cuaternario, de las fases que en él ofreció la tierra, de los diferentes depósitos que durante él se formaron y de los agentes que debieron intervenir en la formación.

§ I. NOCIONES GENERALES.

EL periodo cuaternario empieza con la gran exageración de los fenómenos cósmicos y climatéricos, inaugurada, según la mayoría de los geólogos, con el último levantamiento de los Alpes principales y de las grandes cordilleras del Asia, que determinó considerables denudaciones de terreno, y, sobre todo, un notable cambio en las condiciones climatológicas, con especialidad en el continente europeo.

Como este periodo es el último de la tierra y alcanza hasta nuestros días, tiene para nosotros extraordinaria importancia y merece que sus formaciones se estudien independientemente de las terciarias, á pesar de estar tan ligadas con ellas, que forman en realidad

su último grupo, y, en rigor científico, se las debiera llamar postpliocénicas.

En ellas pueden reconocerse *dos fases* bien deslindadas: la primera corresponde á la *edad antigua prehistórica ó protohistórica*, como la designan otros con mayor propiedad, y la segunda viene casi á coincidir por completo con la *edad moderna ó histórica*.

Aquella está caracterizada por un notable y profundo cambio de clima en las zonas templadas, que, imprimiendo una prodigiosa actividad á las precipitaciones atmosféricas, produjo un extraordinario desarrollo de las nieves y los hielos, no sólo en los países septentrionales, sino también en los grandes núcleos de montañas del centro de Europa, y además impetuosas é inauditas corrientes de agua, manifestándose en una escala grandiosa los fenómenos de erosión y los aluviones, que contribuyeron á formar en su mayor parte los terrenos de este periodo. En el litoral, entre tanto, se desarrollaba una abundante fauna de zoófitos, originando inmensos arrecifes. Los volcanes, por otra parte, seguían ostentando su actividad imponente, que logró por fin lanzar á los aires las extensas cadenas de los Andes, á la par que el Tenare, el Vesuvio y el Etna, con lo cual, junto con la desaparición de la reinante humedad atmosférica y el establecimiento de un régimen seco y extremadamente frío, empezó la *segunda fase*.

Esta, que llega hasta nuestros días, abraza un largo periodo de calma, que siguió al levantamiento de los Andes. El frío desapareció bastante pronto y con él la edad del reno; el globo entró en las mismas condiciones que hoy ofrece á nuestra vista. Las nieves avanzan ó retroceden, según las diversas circunstancias, pero manifestándose siempre en muchísima menor escala que antes; las aguas entran en sus cauces y originan los pequeños aluviones modernos. La formación de las turberas empezó á desarrollarse activamente; los arrecifes se extienden lo mismo que las tobas, y los fenómenos del vulcanismo, aunque muy mitigados, no dejan por eso de seguir manifestándose.

Terrenos cuaternarios se llaman los formados desde la gran exageración de los fenómenos atmosféricos, originada, como hemos dicho, con el levantamiento de los Alpes principales; son el resultado de los diversos agentes que, tanto en el orden físico como en el orgánico, han contribuído, en todo este tiempo, á modificar la tierra, y están, en general, caracterizados por el estado fragmentario y la incoherencia de sus materiales, por la falta de verdadera estratificación, hallándose los depósitos yuxtapuestos, más bien que sobrepuestos, lo cual hace sobre manera oscura su respectiva sucesión.

La naturaleza de los materiales es, en todas partes, la misma: cantos rodados, gui-

jarros, gravas, arenas, lodo, tobas, etc. entre los de origen áqueo; traquitas y principalmente lavas entre los de formación ígnea. Atendiendo á las diferentes causas que los han originado, se dividen en otras tantas *formaciones*, que son: *Glacial*, *Diluvial* y *Aluviales*, *Detrítica*, *Turbosa*, *Tobácea* y *Madrepórica*, y entre las ígneas la *Traquítica* y *Lávica*.

§ II. FORMACIONES CUATERNARIAS.

FORMACIÓN GLACIAL. La gran abundancia de los precipitados atmosféricos y el notable descenso de temperatura con que se inició este periodo, determinaron un prodigioso desarrollo de las nieves, que llegaron á cubrir gran parte de Europa. Las nieves, consolidadas, formaban enormes y extensísimas masas de hielo, que se conocen con el nombre de *glaciares*, los cuales, amoldándose á las superficies libres, fueron extendiéndose por las riberas y rellenando los valles. A manera de imponentes y caudalosos ríos, iban, con paso lento, dirigiéndose hacia la mar, y arrastrando, con incalculable fuerza, cuanto hallaban en el camino. Sabido es por demás el increíble poder dinámico del agua sólida al dilatarse; interpuesta pues una masa tan enorme entre las rocas, iba arrancando de ellas todas las asperosidades y, á veces, peñascos grandísimos, y dejándolas pu-

limentadas ó estriadas, como podemos observar aún en los pequeños glaciares que existen. Ahora bien; aquellas masas de hielo, avanzando con una velocidad, por lo menos de 71 metros por año (1), que es lo que avanza el actual glaciar de Aar, llevaba consigo incrustados todos los materiales arrancados, trasportándolos á increíbles distancias.

Está pues caracterizada la formación glacial por las superficies pulimentadas y estriadas que presentan las rocas que alojaron á los glaciares; por cantos errantes, estriados también ó pulimentados, y finalmente, por numerosos canchales. Los depósitos de esta formación ofrecen además otra particularidad muy notable, y es que sus materiales se hallan reunidos, los de la misma natura-

(1) Señalamos esa velocidad como un *mínimum*; la verdadera es muy variable de unos glaciares á otros, y aun en un mismo glaciar, según las diferentes estaciones. «Según el Sr. Helland, escribe Arcelin (V. *Les Glaciers á l'époque quaternaire*, en la *Revue des questions scientifiques*, Octubre de 1890), la velocidad de algunos glaciares de Groenlandia, de muy ligera pendiente (8 por 1.000), es de 19 metros por día. Los Sres. Steenstrup y Care Ryder han comprobado allí velocidades de 32 metros por día de 24 horas, en verano, y de 10 á 12 en invierno. En 1845, el glaciar de Vernagt, en el Tirol, anduvo 45 metros en un día. Se podía ir siguiendo con la vista su movimiento. La relación de equilibrio entre la velocidad de su marcha y la fusión, explica cómo su frente descende con frecuencia muy por debajo del límite de las nieves perpétuas.» V. Elisée Reclus, *L'Europe centrale*, página 159; Falsan, *La Période glaciaire*; Forel, *La Croissance des glaciaires*, en *La Nature*, Diciembre de 1887.

leza, y separados los de naturaleza distinta.

En los Alpes, y más aún en el Norte de Europa, particularmente en Escandinavia, países clásicos de esta formación, es sorprendente ver la disposición que afectan los depósitos glaciales; á partir de la roca donde estaba el núcleo del glaciar, los cantos irradian, á manera de abanico, sin confundirse con los materiales de las rocas contiguas y, extendiéndose á distancias del todo increíbles. Baste decir que Dinamarca y parte de Alemania se hallan cubiertas de cantos estriados, pulimentados ó angulosos, que provienen de la cordillera escandinava (1).

La inevitable irregularidad de los precipitados atmosféricos producía grandes oscilaciones en los glaciares, cuya extremidad libre, á veces se contraía notablemente, dando lugar á la formación de los lagos donde se desarrollaban los liquitos, y después se extendía, cubriendo todo el espacio que había quedado abandonado. Así se explican perfectamente, no sólo la existencia de los lignitos interglaciales, sino también la de los diferentes depósitos de acarreo con restos de animales y aun de la industria humana, que alternan con los de formación glacial.

Formación Diluvial. En los países llanos

(1) Más adelante haremos ver, sin embargo, que en muchos casos intervinieron prodigiosas corrientes de agua, que llevaron flotando enormes masas de hielo, con los materiales en ellos incrustados.

y valles situados á suficiente distancia de los antiguos glaciares, los depósitos cuaternarios están formados de materiales sueltos, como cantos rodados, gravas, arenas, y cierto lodo ó tierra de alfareros, llamado *lehem* ó *loess*. Estos depósitos, no sólo se hallan en las mesetas y los valles, sino que desde el fondo de estos se van sucediendo á diferentes alturas, constituyendo terraplenes, cada uno de los cuales está constantemente formado por capas de cantos rodados, arenas ó gravas, recubiertas por una de *loes*. Mientras más elevados están los terraplenes ó terrazas, menos abundantes son los materiales menudos, siendo bastante raras las gravas y más aún las arenas, pero la capa de *loes* nunca falta.

En los valles y terraplenes inferiores, la composición de estos depósitos es constante y uniforme: capas de gravas y cantos rodados, más grandes y abundantes hacia la base, alternando con otras de arena, algún tanto gruesa, cuya estratificación suele ser inclinada ó *acaballada*; luego siguen unas capas de arenas grasas ó cenagosas, depositadas por una agua más tranquila, y después una cubierta arcilloso-calcárea, de color amarillento, que es el *loes*. Además, siempre que los depósitos se hallan al aire libre, existe constantemente una última cubierta de un lodo rojizo, que parece penetrar de una manera irregular por las capas subyacentes.

Tal es la disposición constante de la forma-

ción diluvial ó *Diluvium*. Hállase este en todos los países conocidos (1), rellenando los valles y subiendo á terraplenes y mesetas, á veces de altura muy considerable, alcanzando con frecuencia un espesor de cerca de 40 metros, y en algunos lugares privilegiados, como la China, llega á alcanzar 200 y aun 400.

En los países donde existe además la formación errática, el *diluvium* la recubre, y aun alternan á veces con ella algunos depósitos diluviales. Pero se distinguen muy bien estas dos formaciones: 1.º; por la forma de los materiales, que en la diluvial, en vez de ser angulosos, pulimentados ó estriados, son redondeados ó elipsoidales, y más ó menos ténues; 2.º; porque en este no se hallan distribuidos según la naturaleza de las rocas, sino según el tamaño y densidad. Todo lo cual se comprenderá muy bien teniendo presente el distinto modo de obrar del agua en el estado sólido y en el líquido.

La formación diluvial es sin duda la más importante y notable del período, no sólo por ser la mayor y más extensa, sino también por contener innumerables restos de mamíferos

(1) Lapparent *Traité de Géologie*, p. 1236 y siguientes. Siempre que citemos esta notabilísima y clásica obra, en que se refleja admirablemente el estado actual de la ciencia, nos referimos á la 2.ª edición (1885). Véase también á Vilanova (D. Juan) *Geología*, p. 366; *Diccionario Enciclopédico, Hispano-Americano*, (*Diluvio Geol.*).

y hasta del hombre y de la industria humana. Y como por otra parte es la que más se relaciona con el objeto de nuestro trabajo, creemos oportuno insistir sobre ella.

Los depósitos de la base no pueden ser producto de una sola avenida; son más bien la superposición de diferentes aluviones; la razón de ello es que los grandes cantos rodados, indicio de inundaciones violentas, alternan repetidas veces con capas de arena más ó menos fina, que contienen, intactas, delicadísimas conchas fluviales; lo cual atestigua que se depositaron durante un período de calma. Y eso mismo lo confirman además los abundantes sílex recubiertos de una capa amarillenta, señal de que la luz penetraba normalmente en el lecho donde aquellos se depositaban.

Por otra parte la misma naturaleza de los materiales indica siempre que han sido tomados de las rocas circunvecinas, y esto parece probar que son debidos á aluviones puramente locales, y no á una corriente extraordinaria y general.

Suelen algunos dividir el *diluvium* en tres horizontes, atendiendo á las distintas coloraciones que presenta: el *diluvium gris*, que es el inferior; el *rojo*, que es el superior; y el *loess*, que es intermedio. Sin discutir detenidamente lo infundado de esta división, casi abandonada ya de todos, baste decir que el *gris* no es un diluvio solo, sino muchos y muy

diferentes, y el *rojo* no es más que la oxidación y modificación de la capa exterior, puesta en contacto con la atmósfera.

Otros lo dividen también en tres grupos, según las diferentes alturas á que se hallan los depósitos, teniendo por más antiguos los de las mesetas y terraplenes muy elevados. Pero esto, á más de fundarse en la falsa suposición de que todos los valles fueron escavados y formados durante el período cuaternario, se ve muchas veces contradicho por la experiencia, que nos ofrece frecuentemente depósitos con restos fósiles muy modernos, en alturas considerables (1). Lo cierto es que, bien sea debido á un movimiento sucesivo del suelo, bien á violentas inundaciones, ocasionadas, ya por un deshielo muy rápido, ya por otra causa cualquiera, las grandes corrientes cuaternarias pudieron elevarse á alturas muy superiores á su nivel ordinario, produciendo una mezcla de materiales y de fósiles de muy diferente antigüedad (2).

De todas las capas del *diluvium*, la más curiosa y más digna de un estudio detenido y minucioso, es la que lleva el nombre de *Loess*. Consta ese lodo ó limo arcilloso-calcareo, de partículas muy finas de un silicato hidratado

(1) Y también fósiles muy antiguos al mismo nivel de los valles actuales. V. Chouquet, *Materiaux pour l'hist. primit. de l'homme*, y Ameghino, *Bull. Soc. géol. de France*, IX. p. 242.

(2) V. Lapparent, *Géologie*, p. 1239 y siguientes.

de alúmina, con pequeñitos granos, siempre angulosos, de cuarzo y delicadísimas pajuelas de mica, sin que falten nunca además el carbonato de cal, cuya concentración en algunos puntos, suele formar ciertos nódulos, y una sustancia ferruginosa colorante que da un tinte parduzco amarillento. Es, en una palabra, una mezcla íntima de arena fina y arcilla, caliza y peróxido de hierro hidratado, impregnada además de sales alcalinas. Su estructura es muy homogénea, si bien entraña á veces en su masa pequeños nódulos de pedernal ó caliza. Su consistencia tan escasa, que se deja atacar por cualquier corriente, quedando en forma de terraplenes verticales.

Al paso que los elementos de las gravas, de los cantos rodados y aun de las arenas, varían en cada localidad, guardando íntima relación con las rocas circunvecinas, el loes, en cualquier punto que se le observe, presenta la más notable uniformidad de composición, de estructura y de textura (1). Y esto nos obliga á creer que ha sido formado por una causa muy universal. Hállase á veces bastante localizado y concentrado en algunos valles, formando capas ó bancos de mucho espesor, y á veces cubriendo superficies de extensión muy considerable. «La distribución del loes, dice M. de Lapparent (2), es comple-

(1) Lapparent, obra cit. p. 1242.

(2) Obra citada, *ibid.*

tamente independiente de la altura. Se le observa desde el nivel de la mar hasta 1500 metros en Europa, y hasta 3500 en la China. Sobre las mesetas hállase dispuesto en capas uniformes. Entre dos crestas, en país accidentado, rellena el intervalo, ofreciendo una superficie cóncava, y, en general, una de las dos vertientes de una cadena, está más cargada de loes que la otra.»

Véase por estas notables palabras del eminente geólogo, cuán equivocados andan los que afirman rotundamente que el *diluvium* no se ha observado nunca más allá de 400 metros de altura, y cuán erróneas serán las consecuencias que de tan falso principio deducen (1).

El espesor del loes es muy variable; en Europa, de ordinario, no suele llegar á 10 metros, sin embargo, en las cuencas de algunos ríos más principales, alcanza frecuentemente 15, 20 y aun 40 ó más. En la China, país clásico de esta formación, se halla acumulado en cantidades prodigiosas, alcanzando, en

(1) El Sr. Vilanova, con bastante acierto, no precisa hasta qué altura se encuentra el diluvium, pues podrá aún hallarse á mucho mayores de las en que se ha hallado hasta ahora: se contenta por eso con decir (*Geología*, p. 363): El diluvium se encuentra en todas las regiones conocidas del globo desde alturas muy considerables, hasta el fondo de los valles, alcanzando en algunos puntos 100 y más metros de espesor. Pero en la p. 369 añade, que en la meseta de Bolivia se extiende hasta la altura de 4000 metros.

algunos puntos más privilegiados, hasta 400 metros de espesor; siendo verdaderamente notable verlo á veces cortado hasta la base por barrancos de paredes verticales y ofreciendo una homogeneidad completa y sin la menor traza de extratificación.

La parte superior del loes, que se halla en contacto con la atmósfera, ha perdido su caliza, por haber sido disuelta á beneficio del ácido carbónico, é infiltrada en las capas inferiores, donde contribuye á la formación de los nódulos calcáreos; por carecer de caliza, es la verdadera *tierra de alfareros*, y se la conoce además con el nombre de *lehm*; y por el color rojizo que tiene, causado también por la influencia del aire, se la ha llamado *diluvium rojo*, creyéndola equivocadamente distinta de lo restante del loes.

Las capas de este no suelen pasar muy allá del paralelo 57 de latitud, pues tanto en Europa como en el Asia parece que está bordeando las grandes masas de montañas (1).

El loes de las mesetas es muy poco abundante en fósiles, con todo en las Pampas de la

(1) Eso no quita que se haya depositado también en las regiones septentrionales; pero como estas se hallaban cubiertas de espesas capas de hielo, el loes pudo y debió irse mezclando con los productos de este, al verificarse la fusión; y así, íntimamente mezclado, no puede aparecer con sus caracteres exclusivos; por eso, en lugar del loes propiamente dicho, existe allí un légamo diluvial, muy análogo, que lo representa, ocupando el mismo puesto.

Plata encierra numerosos restos de caballos, de mastodontes, de tapires, de desdentados y de monos gigantes. En las terrazas ó terraplenes de menor altura, los únicos fósiles, que encierra son osamentas de mamíferos, principalmente herbívoros, y bastantes conchas, casi todas terrestres, y que al parecer no sufrieron el menor transporte, pues hasta las más delicadas se conservan de ordinario del todo intactas. Son muy abundantes los géneros *Succinea*, *Pupa*, *Helix*, *Arion*, *Limax*, *Clausilia*, *Vitrina*, *Bulimus*, etc. Las formas fluviales ó lacustres son muy raras, por maravilla se encuentra alguna que otra, como las *Lymneas* (1).

La formación aluvial moderna, si bien guarda cierta analogía con las del *diluvium*, se distingue por tener los materiales más incoherentes, y por encerrar principalmente los restos del *Equus*, *Bos*, *Cervus* etc.; como es muy insignificante y no tiene particular importancia, no merece que nos detengamos más en ella.

La *detrítica* está constituida por los materiales que se hallan á la falda de las montañas, debidos á la descomposición física y química de estas.

La *turbosa* la forman grandes depósitos de plantas de organización sencilla, por lo regu-

(1) V. Howorth, *Geol. Mag.* 1882, p. 13 y 343; Vilanova, *Geología*, p. 368; Lapparent, *Traité de Géologie*, p. 1213.

lar, y que han empezado á carbonizarse. Data de hacia fines de la fase antigua y principios de la moderna, y sigue desarrollándose hasta nuestros días. Contiene muy interesantes fósiles y bastantes restos de la industria humana y aun del mismo hombre.

La tobáceca consta principalmente de tobalizas, formadas por bicarbonato de cal disuelto en el agua, el cual, desprendiendo parte del ácido carbónico, se va depositando en forma de carbonato. Hállase esta formación muy desarrollada en las cavernas, formando estalactitas y estalagmitas, y extendiéndose por el suelo, en grandes capas, que han contribuído mucho á la perfecta conservación de los fósiles allí encerrados. También se encuentra en muchos ríos y, á veces, en el litoral, formando admirables incrustaciones. *La Madreporíca* comprende los extensos arrecifes, bancos, y aun islas, constituídos por los políperos de *Madréporas*, *Oculinas*, *Astreas*, etcétera.

Las formaciones ígneas no nos ofrecen particular interés, consisten principalmente en lavas, hallándose también bastantes traquitas.

§. III. FAUNA CUATERNARIA.

DADA ya una lijera idea de las formaciones cuaternarias, pasemos á hacer lo mismo con la fauna.

La fauna de la primera fase de este período, está principalmente caracterizada por los mamíferos. Hay un tránsito bastante insensible de ella á la de nuestros días, siendo idénticos los géneros y, con no poca frecuencia, las especies. La inmensa mayoría de los animales terrestres existen desde el principio del período; sin embargo, durante él, si hemos de dar crédito, á distinguidos geólogos y paleontólogos, han aparecido algunos tipos nuevos; pero esta opinión tiene hoy muchos adversarios.

En una misma localidad la fauna terrestre cuaternaria puede encerrar, junto con especies aún existentes, otras extinguidas y algunas emigradas. Aquellas dominan en la primera fase del período, éstas en la segunda.

Entre las extinguidas debemos contar grandes elefantes, en primer lugar el *Elephas antiquus*, sucesor directo del *E. meridionalis* y después el *E. primigenius*. Además el *Rhinoceros tichorhinus*, *R. Merveki*, *Hippopotamus major*, *Felix spelæus*, *Ursus spelæus*, *Cervus megaceros*, etc.

Á las emigradas pertenecen el *Cervus tarandus*, el *Aurochs*, el *Gulo luscus*, etc. La emigración pudo tener lugar hacia el Norte ó hacia las grandes montañas, ó bien hacia los países tropicales.

Los mamíferos de la primera fase eran, por lo general, de gigantesca talla, excediendo notablemente los más á sus congéneres actuales.

En la fauna del período cuaternario pueden distinguirse con respecto á Europa, cuatro edades: 1.^a, edad del *Elephas antiquus* dominante, á la cual pertenecen el *Rhinoceros Mercki*, el *Hippopotamus major*, etc. 2.^a, edad del Mammüt ó *E. primigenius* y del *Rhinoceros tiehorhinus* dominantes, á la que pertenecen también el *Ursus spelæus* y la *Hyaena spelæa* etc.; 3.^a edad del *Reno* dominante; y 4.^a caracterizada por los abundantes animales domesticados.

Lo que acabamos de decir se refiere á Europa, mas no puede aplicarse á otros países. En la América del Norte, apenas existen los grandes carnívoros de nuestras cavernas; los rinocerontes habían ya desaparecido al terminar el período terciario; y en pago el mastodonte, que ya se había extinguido en Europa en el pliocénico, es abundantísimo en América, durante toda la primera fase del período cuaternario, lo mismo que las grandes especies de *Elephas* y *Equus*. También existen gigantes desdentados de los géneros *Megatherium*, *Megalonyx*, *Mylodon*, etc. Pero donde la tribu de los desdentados predomina es en la América del Sur; allí, á más de los ya referidos géneros, existen otros muchos, como el *Glyptodon*, *Clamidotherium*, *Pachitherium*, etc. Aparte de esto, la notable fauna de la América del Sur contiene: monos cevinos, llamas, caballos, mastodontes, carnívoros, roedores, etc.

En Australia, la fauna de la primera fase, lo mismo que la de nuestros días, no contiene más que marsupiales, si bien todos de gigantesca talla, cosa tan frecuente en aquel tiempo. El cráneo del *Diprotodón* tiene un metro de largo. Lo más curioso es ver cómo, entre aquellos marsupiales, los había que se relacionaban con casi todos los órdenes de mamíferos ordinarios. Entre los carnívoros, el *Thylacoleo carnifex* de la talla de un león; entre los herbívoros, los había tan grandes como el buey y aun como el hipopótamo, y entre los roedores había dos de la talla del tapir.

En Nueva Zelanda, cuya fauna actual no contiene más animales de sangre caliente que aves corredoras de alas rudimentarias, tampoco existían entonces, sino otras aves análogas, pero de un tamaño colosal. Había diez especies de *Dinornis*, una de las cuales, llamada Moa, se cree que existe aún; vivían allí además los notables *Notornis*, *Apterornis*, *Palæopteryx*, etc.

También Madagascar se caracteriza por sus gigantescas aves corredoras; el *Epyornis* tenía por lo menos cuatro metros de altura y sus huevos podían contener unos 9 litros.

La fauna de la primera fase del período estaba pues en todas partes, caracterizada por la extraordinaria talla de casi todos los animales de sangre caliente. Los actuales centros de dispersión se empezaban á seña-

lar desde entonces; entonces como ahora el Antiguo Continente era el país clásico de los carnívoros; la América del Norte, el de los herbívoros; la del Sur, el de los cevinos y desdentados; la Australia, el de los marsupiales; Nueva Zelanda, el de las aves corredoras.

Sin embargo, es cosa verdaderamente notable que los caballos y elefantes hayan desaparecido por completo en América, siendo así que los primeros, al ser importados por los conquistadores, se han multiplicado de una manera prodigiosa, y los segundos, lo mismo que todos los animales del Antiguo Continente, hallan en el Nuevo muchos puntos donde pueden perfectamente prosperar.

Como los fenómenos climatéricos del período cuaternario apenas se pudieron hacer sensibles en la mar, la fauna marina no ha cambiado hasta nuestros tiempos. Lo único que en ella se nota es el avance hacia el Sur ó el retroceso de algunos moluscos.

§ IV. REFLEXIONES GENERALES SOBRE EL PERIODO CUATERNARIO.

HEMOS visto que la primera fase de este período estaba caracterizada en Europa por la gran extensión de los glaciares en los países montañosos, y, fuera de ellos, por la extraordinaria actividad del agua, como

agente de erosión y de aluviones. Ambos fenómenos obedecen á una misma causa: el establecimiento de un régimen extremadamente húmedo. Mas este, suficiente para sustituir los ríos actuales por las grandes corrientes de entonces, de varios kilómetros de anchura, no basta para explicar el gran desarrollo de las nieves, pues aquel régimen húmedo existía ya en el período pliocénico. Se necesitaba otro agente: el frío. El cual no pudo ser general, como lo atestiguan los muchos hipopótamos que habitaban en Europa. Ese frío provino pues especialmente, del gran desarrollo de montañas condensadoras del vapor de agua, y esas montañas fueron principalmente los Alpes, al acabar de formarse, cuando tenían mucho mayor altura y masa que ahora. (1)

Pero tampoco podían bastar las montañas para formar tanta nieve, como lo atestiguan

(1) Los Alpes actuales, escribe el Sr. Arcelin (*Les glaciers á l'époque quaternaire*) no nos dan idea exacta de su elevación primitiva. Según los profesores Heim y Favre, no deben tener hoy ya más que la mitad de su volumen en las primeras edades; la otra mitad les fué quitada por las erosiones. Pero al fin de la época terciaria, sus cumbres, aún intactas, habían alcanzado sus mayores alturas. Así, desde este momento, los fenómenos glaciares tuvieron en los Alpes una intensidad extrema... Del mismo modo que se ha llamado al Pamir el techo del mundo, podría llamarse al macizo de los Alpes el techo de la Europa central. Los precipitados atmosféricos que recibe en sus pendientes, corren por los cuatro puntos cardinales.

las elevadas alturas del Tibet, desnudas, á causa de la sequedad; se necesita además, como hemos dicho, una humedad extraordinaria, la cual en los montes originaba los glaciares y en las llanuras las grandes avenidas. Estas pues, son concomitantes de aquellos, y no consiguientes, como suponen algunos.

Como estos dos agentes, la humedad y el frío, sufrieron no pocas variaciones, otro tanto sucedió con los hielos y corrientes diluviales.

La acción fluvial, bien acentuada ya en la edad del *Elephas antiquus*, debió alcanzar su máximo en la del *Rhinoceros tiehorhinus* y del *Mammut*. Entonces fué cuando nuestros valles descendieron casi al mismo nivel de ahora; y el frío, aunque no muy intenso, debió ser bastante mayor que cuando permitía al hipopótamo habitar en las riberas del Norte de Francia, pues así lo dan á entender el mammut, cubierto de pelo y crines, y el rinoceronte, que lo estaba de espesa lana.

Pero muy pronto se manifiesta un cambio notable, estableciéndose un clima seco y muy frío; lo cual coincidió, al parecer, con la última extensión glacial. El mammut desaparece, viniendo á predominar el reno, animal que, como todo el mundo sabe, huye de las nieblas y se acomoda muy bien con los frios secos. Con el reno se muestran otros varios animales que buscan hoy los climas del Nor-

te, y los vegetales ofrecen también bastantes especies árticas. Entonces terminan las grandes corrientes de agua y cesa la formación de los depósitos diluviales. El hombre europeo, que antes habitaba con preferencia las riberas, se retira á las cavernas. (1)

Todo viene pues á mostrarnos que la Europa casi entera se hallaba sometida á un régimen seco y extremadamente frío. El suelo se hallaba helado hasta una capa bastante profunda, y sólo la superficie experimentaba las alternativas del hielo y deshielo, con lo cual estallaban los sílex y se formaban esos fragmentos que se observan en el llamado *diluvium rojo*. Ya hemos dicho que esto proviene de una transformación del loes; pues bien, entonces fué cuando esta se verificaba, y con aquellas fusiones superficiales se iba él introduciendo por las grietas del terreno y rellenando las cavernas, donde depositaba á la vez muchos restos que consigo arrastraba.

Creer algunos sabios, entre ellos Belgrand (2) y Lapparent (3), y con no poco fundamento, que el tránsito del régimen húmedo, al seco y frío de la edad del reno, debió hacerse rápidamente.

La fauna de los mamíferos era entonces la

(1) V. Lapparent, *Géologie*, p. 1275, 1276; Cartailhac; *La France Préhistorique*.

(2) *La Seine, études hydrologiques*.

(3) *Géologie*, p. 1276.

misma que la de las *Steppas* de Siberia; pero cuando más adelante se fué estableciendo un clima suficientemente húmedo, favoreciendo así el desarrollo de los bosques, empezó á introducirse una fauna propia de las selvas. Entonces el lecho mayor de los rios se fué rellenando de turba, en todos los países exentos de violentas avenidas. Con la *edad de la turba* comienza el régimen actual. La temperatura ya no experimentará sino ligeras oscilaciones, los contornos del continente permanecen fijos, si se exceptúan las regiones flamencas, que sufren ciertas alternativas de invasión ó retroceso de la mar, debidas, no á movimientos del suelo, sino más bien á una rotura de los cordones litorales; y en fin, todos los sucesos posteriores ya pertenecen á la Arqueología y á la Historia.

§ V. EL HOMBRE.

HABIENDO dado ya una idea, si bien lijera, lo más exacta que nos ha sido posible, de las formaciones cuaternarias, y hablado en general de la fauna, réstanos hablar en particular de lo que más caracteriza á ésta y de lo que más nos interesa para nuestro propósito, es decir, del hombre.

El hombre, el rey de la creación, ha dejado, desde el principio del periodo, señales inequívocas de su existencia. Los más antiguos depósitos cuaternarios nos han ofrecido

ya, no sólo numerosísimos restos de la tosca industria humana primitiva, consistentes en siles tallados, sino también varios huesos fósiles del hombre que datan casi de los albores del periodo.

Esto ya no ofrece la menor duda y está fuera de controversia; el hombre pues tuvo que presenciar los imponentes fenómenos de la primera edad cuaternaria; vió desarrollarse los extensísimos glaciares, y experimentó los efectos de aquellas inundaciones violentas.

Lo que no puede hoy por hoy hacer la ciencia, es señalar el momento preciso de la aparición de nuestra especie, ni aun marcar las diferentes fases de su desarrollo. Nosotros hemos probado ya en otro lugar (1), y casi hasta la evidencia, que dicha aparición acaeció al finalizar el pliocénico, y que nuestra duración está, por consiguiente, ligada con la del periodo cuaternario. Cuantos hechos ha podido ofrecer la ciencia hasta el día, todos concurren á justificar y comprobar esta opinión. Por lo que hace ahora al sucesivo desarrollo, los pocos datos que nos pueden ofrecer la Geología y Antropología se refieren, en su mayoría, á Europa, á donde sabemos que el hombre llegó muy tarde. Por otra parte los escasos restos humanos, verdade-

(1) *El Paraíso terrenal*, en el *Movimiento Católico*, Abril y Mayo de 1890.