

lidades, en ambos continentes existen formaciones que no pueden tener otro origen que el de esas amplias y terribles inundaciones.

Las aguas, corriendo en algunas partes, y en otras ocupando muchas depresiones terrestres se depositaron formando numerosos lagos de variados tamaños, los que fueron agentes de sedimentaciones de otra forma, y con el curso del tiempo se irían concentrando hasta dejar amplias riberas que los limitasen.

Entrada de
brazos de mar
en los Conti-
nentes.

Además, los mares se extendieron en algunas partes hacia el interior de los continentes, especialmente en forma de canales, como lo demuestran los depósitos que conteniendo conchas marinas se observan en muchas localidades y aun á muy notables alturas sobre el nivel actual de los mares.

Acontecimen-
tos geológicos
del
Champlain.

De todos estos hechos se deducen los siguientes acontecimientos geológicos en el período Champlain: 1º Una alza en la temperatura que ocasionó la fusión de los hielos, y con este efecto se formaron grandes é impetuosas corrientes que dejaron los depósitos que propiamente se llaman *diluviales*. 2º Las aguas corrientes que ocuparon los valles y muchas depresiones terrestres, llenaron con sus sedimentos las desigualdades de terreno, hasta que con el curso del tiempo se fueron concretando á espacios limitados, dejando á descubierto sus riberas; estos depósitos son los que deben llamarse *aluviales* en unos casos y *lacustres* en otros, según su apariencia que revela su origen. 3º Que los mares penetraron formando bahías, brazos, etc., sobre muchas partes de lo que ya era tierra emergida, debido á las depresiones sufridas por algunas porciones de los continentes. Las aguas se retiraron después por nuevo levantamiento de sus lechos. Estos diversos acontecimientos indican que el aumento en la temperatura al abrirse el período Champlain, fué ocasionado por la depresión de las tierras levantadas en el período glacial, y este clima cálido lo demuestran también los restos que en aquellos terrenos se encuentran y que corresponden á seres propios de tal clima. A efecto de esas depresiones, vinieron las entradas de los mares sobre algunas partes de los continentes. Levantados hoy esos depósitos marinos, sobre el nivel

actual de los mares, debe inferirse que hubo otra oscilación de la costra terrestre en sentido contrario de la que referimos, y análoga, aunque en menor escala, á la que tuvo lugar en el período glacial. Observaciones hechas en algunas partes de Europa señalan la existencia de un segundo período glacial al cerrarse el Champlain, que contribuiría en gran manera á la extinción de algunas especies animales de la edad cuaternaria. Ese enfriamiento se relacionó á un nuevo levantamiento de los terrenos, y con él se abrió una nueva era en la historia de la Tierra, y á la que se llama período Reciente.

Las formaciones diluviales, aluviales, lacustres y marinas del período Champlain, se muestran en vastas extensiones de terreno en ambos continentes.

Distribucion
de las forma-
ciones del
Champlain.

Muy notables son en los Estados Unidos los depósitos que bajo la forma de graderías ó terraplenes se ven en los valles de diversos rios; esas formaciones deben explicarse por el gran acarreo que trajo primero la inundación, y disminuyendo después el volumen de las aguas, fueron éstas descendiendo, labrándose su lecho sobre los depósitos anteriores.

Terraplenes ó
graderías.

Estas formaciones de aguas corrientes y depositadas tienen grande importancia para México, pues según nuestro parecer, al período Champlain deben referirse los valles aluviales y lacustres que tanto abundan en nuestro territorio. La presencia de ciertos fósiles de que después hablaremos, determina que tales depósitos pertenecen á la edad cuaternaria; pero el aspecto de las formaciones nos induce á clasificarlas como correspondientes al período Champlain.

Observacio-
nes relativas á
México.

Los terraplenes ó graderías que en muchos valles del país hemos observado, creemos son análogos á los que en los Estados Unidos y en Europa caracterizan á los terrenos del Champlain. En las excursiones que hemos verificado encontramos terraplenes en forma de gradas ó en acumulaciones sobre las paredes de los lados de los valles en las localidades siguientes: Estado de Hidalgo: en Apasco, valles y cañadas entre Actopam é Ixmiquilpan, hacia Zimapan y en Barranca Seca y en Valle de Tula. Querétaro: en el mineral de las Aguas. Morelos: en las

cercanías de Xochitepec. Guerrero: en Dos Rics y dentro de la Gruta de Cacahuamilpa. Aguascalientes: en el curso del río inmediato á la ciudad del mismo nombre, y en otros puntos del Estado. San Luis Potosí: entre Pozo del Carmen y Santa Catarina. Muy notables son las graderías y los depósitos contra las paredes de las barrancas ó en los valles de los ríos en el Estado de Hidalgo: las gradas están formadas en general de aluvion grueso en su base, y despues de capas de tobas y arenas, y están aplicadas sobre caliza cretácea ó sobre masas de pórfido. En el cauce del río de San Martín, en San Luis, se observan capas de arenas y guijarros más ó ménos onduladas, con espesores hasta de 10 metros. Dentro de la caverna de Cacahuamilpa hemos observado grandes masas formadas de marga y cantos porfídicos arredondados, llenando oquedades sobre las paredes de la espaciosa caverna.

Tales depósitos en graderías, deben ser muy frecuentes en el país, sobre todo en los arroyos y ríos que bajan de la Sierra Madre hácia las costas, y los que fueron sin duda formados por las corrientes diluviales del período Champlain, sin que en estas regiones hayan actuado los hielos directamente ni las aguas de su fusión.

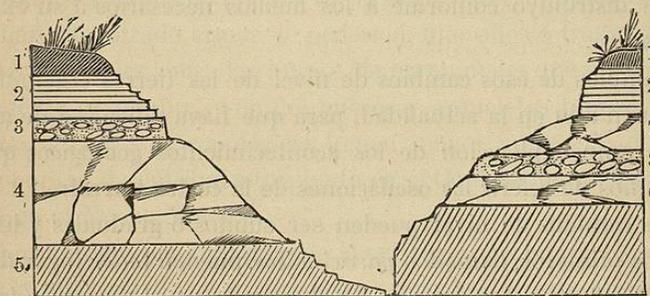
Formaciones
lacustres.

Las formaciones lacustres se encuentran en casi todos nuestros valles, están constituidas por capas alternativas de tobas, margas, arcillas, trípoli, arenas, y aluviones de diversos espesores: en las excavaciones más profundas se observa generalmente un aluvion grueso de masas arredondadas de pórfidos y otras rocas ígneas, sirviendo de base á las capas lacustres. Entre éstas son frecuentes las tobas pomosas, formadas de granos arredondados, unidos por cemento arcilloso.

Como tipo de estos depósitos cuaternarios puede verse el corte del pozo artesiano de la Casa de Moneda y Apartado de la capital de México, cuyo corte se ve en la parte hidrológica de este libro: también es un buen ejemplo del terreno cuaternario de México el corte que á continuación insertamos, y que representa la desembocadura del túnel en el tajo de Tequexquiac, en el Estado de México, lugar notable por los muchos restos de

mamíferos cuaternarios que allí se han encontrado, así como vestigios de la existencia del hombre en los propios terrenos. En el corte del pozo artesiano se ve el terreno cuaternario hasta la profundidad de 149 metros á que llega la excavación; todas las capas son de origen lacustre, interrumpidas por otras de aguas corrientes, y en muchas de aquellas se observan vestigios de plantas acuáticas, como son los tallitos silizosos, que en el corte se citan, y además un lecho de turba. En las capas superiores se encuentran muchas conchitas de crustáceos de agua dulce.

Fig. 99ª



Núm. 99ª Corte del tajo de Tequexquiac, según el Ingeniero D. Luis Espinosa.—1880.—1 Tierra vegetal.—2 Toba caliche.—3 Acarreo con huesos fósiles.—4 Margas verdes y rojas.—5 Toba con relices y aspecto margoso.—6 Marga amarilla.—7 Marga roja apoyada sobre toba. Relación de 1 á 12500.

Se ve en este corte que los yacimientos fosilíferos están en las capas de aluvion.

Debe advertirse que en muchas localidades del país, las capas cuaternarias aparecen removidas por los basaltos, y en otros lugares, como en el Pedregal de San Ángel, 3 leguas S. de la ciudad de México, hay una espesa y dilatada corriente basáltica extendida sobre la toba cuaternaria; fenómeno semejante se nota en el valle de Tula, Estado de Hidalgo, en el Estado de San Luis Potosí y en otros varios lugares del país.

PERÍODO RECIENTE.—Vimos que durante el período anterior una parte de las costas había sido invadida por los mares, y

que el calor que produjo los deshielos habia sido ocasionado principalmente por depresiones verificadas en grandes áreas de terreno. El aspecto físico de la Tierra no persistió así, y las superficies deprimidas volvieron á levantarse; los mares se concentraron á sus depósitos, las costas se elevaron en muchas partes, y los restos de animales marinos quedaron colocados á diversas alturas á causa de esa elevacion del terreno. De entónces debe datar la actual distribucion geográfica de los animales y de las plantas, así como la distribucion de los climas que hoy rigen.

Los grandes mamíferos cuaternarios que habian sobrevivido al fin del Champlain acabaron en el período reciente, y la fauna se distribuyó conforme á los medios necesarios á su existencia.

Ejemplos de esos cambios de nivel de las tierras emergidas se tienen aún en la actualidad, para que haya dificultad de admitir como explicacion de los acontecimientos geológicos que acabamos de referir las oscilaciones de la costra terrestre.

Los cambios de nivel pueden ser súbitos ó graduales y lentos; los primeros, llamados *paroxísmicos*, pueden tener lugar durante un terremoto, como se ha observado en el presente siglo en algunas costas de Sur-América.

Los cambios lentos ó *seculares* son tambien visibles, sobre todo en las altas latitudes, y en Uddevalla ese levantamiento es de tres piés en cien años.

Estos mecanismos contribuyeron, pues, á los cambios climáticos que favorecian el desarrollo de los grandes mamíferos cuaternarios ó los exterminaban.

Hechos relativos á México.

En el territorio mexicano debe haber sido aun muy notable el volcanismo durante el período reciente, y algunos volcanes crateriformes y las salidas de rocas basálticas y corrientes termales contribuirían á exterminar aquellos mamíferos colosales. Verificada la elevacion de las partes deprimidas de los continentes, y hecha la distribucion de los climas como ahora se encuentra, ó casi igual á la marcada por las zonas hoy reconocidas, podemos decir que se dió principio á la época actual de la Tierra.

Fauna y flora. La fauna y la flora de los períodos cuaternarios que acabamos de citar, fueron en su mayor parte idénticas á las correspondientes á la época actual; las diferencias más esenciales consisten en la extincion de los grandes mamíferos y en la diseminacion y localizacion más fija de las especies.

El más grande y notable acontecimiento en la vida correspondiente á la edad cuaternaria, fué la presencia del hombre á la cabeza de la creacion. Si bien hay algunos hechos que induzcan á creer que la aparicion del hombre tuvo lugar en la edad terciaria, lo cierto es que en la cuaternaria es donde se ve bien demostrada su existencia, y si comenzó á vivir en la primera parte del tiempo cenozoico, no caracterizó á esa edad. Entre los restos de los grandes mamíferos de la edad cuaternaria es donde se han encontrado armas de pedernal, utensilios ó trazas de industria, señales sobre los huesos de los animales que servian de alimento al hombre, y en fin, huesos y esqueletos humanos.

Los estudios antropológicos toman mayor interes de día en día por sus descubrimientos, tanto en el Continente europeo como en el Nuevo Mundo.

Los vestigios más antiguos de la existencia del hombre consisten en sílex tallados y en incisiones y otras señales que presentan algunos huesos fósiles, y que se deduce fueron hechas por el hombre al arrancar las carnes de aquellos animales: tales signos se hallan en yacimientos de mamíferos extinguidos y característicos de la edad cuaternaria, y como se dijo, tambien en algunos yacimientos clasificados como terciarios. Cráneos, diversos huesos y aun esqueletos humanos se han encontrado tambien en tales circunstancias, demostrando la contemporaneidad del hombre con esos mamíferos extinguidos.

En Europa han sido muy notables los descubrimientos hechos sobre el particular, y en América no escasean datos antropológicos de igual importancia.

En los Estados Unidos, al lado de muchos hallazgos dudosos, se presentan algunos que demuestran la existencia del hombre cuaternario en esa parte del Continente.

En México, descubrimientos recientes que hemos tenido la

Aparicion del hombre sobre la Tierra.

Datos relativos á México.

fortuna de dar á conocer señalan hechos de igual importancia. El primero consiste en el hallazgo de un sacro de llama fósil (*Auchenia*) con entalladuras artificiales, que dan al total la semejanza de una cabeza de coyote: este hueso fué encontrado en el mismo yacimiento que los restos de *Elephas*, *Gliptodon* y otros mamíferos cuaternarios, en las excavaciones hechas en el Valle de Tequixquiac, cerca de México. El Ingeniero D. Tito Rosas afirmó la contemporaneidad de yacimiento de ese hueso labrado y los restos de dichos mamíferos. En la publicacion que hicimos de ese hallazgo (Mayo de 1882) señalamos las entalladuras antiguas y recubiertas de toba que ese hueso contiene, y que sin duda fueron hechas por el hombre cuaternario.

Posteriormente, en Febrero de 1884, el Ingeniero D. Adolfo Obregon practicaba unas excavaciones al pié del cerrito del Peñon de los Baños, 3 kilómetros al E. de la ciudad de México, con el objeto de arrancar piedras de construccion, en un banco de caliza silizosa bastante dura, que se encuentra cercana á dicho cerro. Al volar con dinamita un trozo de roca, apareció en ella incrustado un cráneo y varios huesos de un esqueleto humano; la roca fué presentada al Secretario de Fomento, General D. Carlos Pacheco, quien la entregó para su estudio al autor de este libro. Asociado en el estudio de esos huesos al profesor de Geología D. Antonio del Castillo, hemos declarado en vista de las circunstancias del yacimiento, que esos restos pertenecen á un hombre prehistórico, y por los datos hasta ahora observados debe pertenecer al fin del Champlain ó principio del período Reciente: como prosiguen las excavaciones en el sitio referido, se podrá determinar con más exactitud la antigüedad relativa de ese esqueleto. Debe advertirse que en otras localidades del Valle de México se ha encontrado caliza idéntica á la anterior, y con restos de animales cuaternarios.

En la lámina adjunta se ven los trozos de roca con los huesos incrustados, y el maxilar desprendido está dibujado en dos porciones.

Ambos hechos, y con toda claridad el primero, demuestran, pues, la existencia del hombre cuaternario en los valles de Mé-



Tipo. 11ª de Espasa y Comp

RESTOS DEL HOMBRE FÓSIL DE MÉXICO. — (Tomado del natural, por R. Cantó)

Núm. 1. Fragmento del maxilar visto por la parte interior.

Núms. 2 y 2 (bis). Otro fragmento del mismo maxilar tomado por diversos lados.

Tomado de la obra *México á través de los siglos*, que editan los Sres. Ballester, Espasa y Comp.ª

xico y de Tequixquiac. En la obra de Nadaillac, sobre los primeros hombres, edicion de 1881, vemos que refiriéndose á Guillemín Tarayre, cita el hallazgo de sílex tallados en algunos terrenos cuaternarios de México, cerca de la capital y en Guajalajara.

Los descubrimientos de Lund, en el Brasil, y los de Seguin y Ameghino en la República Argentina, demuestran sin duda la existencia del hombre cuaternario en la América del Sur.

La contemporaneidad del hombre con aquellos animales extinguidos, ha sido testificada tambien por el hombre prehistórico, pues ha dejado algunos dibujos que representan á aquellos grandes mamíferos. Lartet encontró en la caverna de la Magdalena, al Sur de Francia, un fragmento de marfil con un grabado representando al *mammoth* con sus largas crines, como ha sido observado posteriormente bajo los hielos polares.

En las cavernas es donde se han encontrado principalmente los testimonios de la contemporaneidad del hombre y de los mamíferos cuaternarios: en muchas de esas cavidades se hallan asociados los huesos humanos con los de aquellos; se ven tambien las armas y otros utensilios; se encuentran huesos de paquidermos y rumiantes con incisiones y grabados, y en fin, se han descubierto en los mismos yacimientos las cenizas, los carbones y otros vestigios del fuego que usaba el hombre prehistórico, sea para calentarse ó para dar cocimiento á las carnes y otros alimentos. Célebres son en este sentido las cavernas de Aurignac y la Magdalena en Francia; las de Naulette y Frontal en Bélgica, y en fin, las de América en que el Doctor Lund ha hecho tan preciosos descubrimientos.

En los estudios *paleo-antropológicos*, ó referentes á la historia antigua de la humanidad, se ha establecido una clasificación de edades, fundada en la naturaleza de las armas y utensilios usados por el hombre. Así se fundan las tres edades siguientes:

- 1ª De la piedra.
- 2ª Del bronce.
- 3ª Del hierro.

La primera que puede abarcar varias épocas, háse subdividi-

Datos relativos á Sur-América.

Contemporaneidad del hombre y los grandes mamíferos cuaternarios.

Épocas de la paleo-antropología.

Edades de la piedra, del bronce, y del hierro.

Edad de la piedra.



Tipo III de España y Cr.

RESTOS DEL HOMBRE FÓSIL DE MÉXICO.—(Tomado del natural, por R. Cantó)

Núm. 1. Fragmento del maxilar visto por la parte interior.

Núms. 2 y 2 (bis). Otro fragmento del mismo maxilar tomado por diversos lados.

Tomado de la obra *México á través de los siglos*, que editan los Sres. Ballester, Espasa y Comp.ª

do por Lartet en *Paleolítica, del Reno, y Neolítica*: en la primera subdivision se comprende lo relativo á la contemporaneidad con el mammoth; la segunda con el reno, y á la tercera le pertenece el período Reciente y parte de la época actual.

Hechos relativos á México.

A la paleolítica debemos referir los descubrimientos paleo-anropológicos que hemos citado referentes á México.

A la neolítica más antigua, creemos deben referirse algunos descubrimientos que hemos hecho recientemente. El primero consiste en el hallazgo de fragmentos de cerámica tosca que se encuentran en la caverna de Cacahuamilpa, bajo una costra bastante gruesa y dura de caliza estilaticia; este hecho demuestra que la espaciosa caverna fué conocida y habitada por los antiguos habitantes del país, sin que la tradicion hubiese dejado recuerdos de tal acontecimiento, pues una casualidad hizo descubrir esa caverna en la tercera década del presente siglo.

El otro descubrimiento consiste en el hallazgo de pedazos de cerámica tosca que encontramos bajo la corriente lávica del pedregal de San Angel, á tres leguas S. de la ciudad de México, é incrustados en la toba calcinada que se encuentra en contacto de la masa de lava; ésta tiene cerca de ocho metros de espesor en el lugar á que nos referimos. Ninguna tradicion se conoce sobre la época en que haya tenido lugar esa vasta erupcion basáltica, representada en varios lugares del país, y que suponemos tuvo lugar en el período Reciente y mucho ántes de la época histórica.

Cosmogonía mexicana.

Hay una cosmogonía de los antiguos mexicanos, que ha sido interpretada de una pintura existente hoy en el Vaticano, y que por esto se llama Códice Vaticano.

Se deduce de allí, que las antiguas razas de Anáhuac creían que la especie humana habia sido destruida casi en su totalidad, en cuatro ocasiones ó períodos que en el códice se llaman Atonatiuh, Ehecatonatiuh, Tlatonatiuh y Tlaltonatiuh, las que quieren decir respectivamente, Sol de agua, Sol de aire, Sol de fuego y Sol de tierra.

La palabra Sol significa aquí período ó época.

Suponiendo que por la tradicion y la pintura hubieran con-

servado los antiguos mexicanos el conocimiento ó recuerdo de cuatro cataclismos geológicos, podria aplicarse la significacion de esas palabras, y el orden de los acontecimientos que señala, del modo siguiente, que concuerda en parte con la cronología geológica.

Atonatiuh ó destruccion por el agua, pudiera referirse al período Champlain ó diluvial. Ehecatonatiuh se puede referir á grandes sucesos meteorológicos como ciclones, huracanes, etc., que bien pudieron ser consecuencia ó concomitantes de los fenómenos diluviales. Tlatonatiuh ó sol de fuego, haria referencia al volcanismo que derramó grandes corrientes basálticas sobre los terrenos diluviales, y probablemente al principio del período reciente, como dijimos al hablar del Pedregal de San Ángel y formaciones análogas. Tlaltonatiuh se refiere á falta de frutos de la tierra ó alimentos que causaron la destruccion de una gran parte de la especie humana, como señala el códice. Este acontecimiento pudo estar relacionado al volcanismo ó ser efecto de algunos fenómenos meteorológicos, como sequías prolongadas por uno ó varios años.

Dejamós asentadas estas indicaciones para investigaciones posteriores.

Habiendo referido varios hechos relativos al hombre prehistórico, pasamos á citar algunos de los mamíferos extinguidos que son característicos de la edad cuaternaria, especialmente del período Champlain.

Mamíferos de la edad cuaternaria.

Nótase ya cierta distribución geográfica en algunos de esos mamíferos extinguidos: en Europa y Asia dominaron los carnívoros; en Norte-América los herbívoros; en Sur-América los edentados; en México, como territorio intermedio entre las dos Américas, aparece una mezcla de ambos tipos, aunque acercándose más al carácter del Sur; en Australia dominaron los marsupiales.

Distribucion geográfica.

Como animales característicos de Europa debemos citar los siguientes: *Felis spelea*, *Hyæna spelea*, *Ursus speleus*, *Rhinoceros tichorinus* y *Elephas primigenius*.

Este mamífero, de talla mucho mayor que el elefante ac-