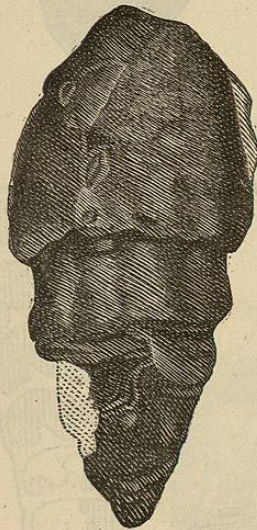
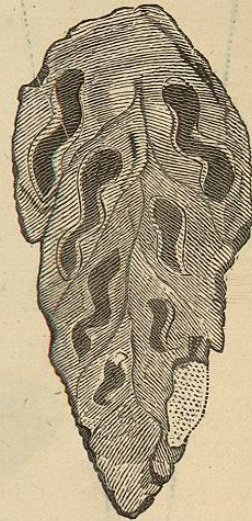


Fig. 86^a d.Fig. 86^a e.Fig. 87^a a.Fig. 87^a b.

Núm. 86^a d. y 86^a e. Secciones de la Nerinea Castilli.—87^a a. Nerinea anguillina (Castillo y Bárcena) (de los cerros de Huetamo).—87^a b. Sección de id. id.

Litología. Las rocas cretáceas están formadas de creta ó son calizas, areniscas, conglomerados y pizarras; en muchas localidades los lechos no están bien unidos ó consolidados; á veces las areniscas son verdes: en la creta se presentan con frecuencia nódulos de pedernal.

Relativamente á México, y segun nuestras propias observaciones, podemos dar los siguientes datos: las rocas que por sus fósiles y relaciones estratigráficas, consideramos como claramente cretáceas, son calizas compactas, fértidas, de color gris de humo, conteniendo hipuritas, nerineas y radiolitas en grande abundancia; en estratificación concordante con estas masas hay caliza pizarra, pizarras arcillosas y lechos de piedra lídica; la posición más constante en estas rocas es la siguiente, comenzando por las capas superiores:

1. Pizarras delgadas, arcillosas, de color amarillento.
2. Pizarras arcillosas de colores claros, gruesas y quebradizas.
3. Caliza apizarrada de color gris de humo, con lechos de piedra lídica, y alternando con pizarras negras arcillosas.
4. Caliza fosilífera.
5. Cal pizarra, de color negro agrisado, conteniendo óxidos de manganeso y partículas carbonosas.

Estas rocas se presentan removidas y plegadas en diversos sentidos; pero su estratificación es concordante, y el rumbo más general de las capas salientes es de N.O. á S.E. con inclinacion al S.O.

En otras localidades se presentan algunas calizas apizarradas de color gris de perla; alternan con lechos de piedra lídica, y contienen nódulos de piritas; por su dirección é inclinacion así como por otras analogías, creemos que estas rocas son igualmente cretáceas.

Las rocas ígneas que levantaron estas masas son comunmente pórfidos traquíticos; en algunas localidades, aunque en menor número, se ven diques de granito, de diorita y de basalto. Hay algunos otros terrenos, sobre todo en los Estados de Zacatecas, Aguascalientes y San Luis, en que existen la vacía, las pi-

zarras y la caliza, que por su estratigrafía pudiera creerse fueran también mesozoicas; pero la falta de fósiles no ha permitido clasificarlas con exactitud.

Consideraciones paleotopográficas respecto de los Estados Unidos.

§ II. CONSIDERACIONES PALEOTOPOGRÁFICAS Y HECHOS GEOLÓGICOS PRINCIPALES DEL TIEMPO MESOZOICO.—En Norte-América, durante los períodos triásico y jurásico, parece que el Continente estuvo ménos sumergido que en las edades anteriores: en el lado oriental, hay rocas que indican grandes estuarios ó bahías que no dejaron restos de vida marina; esas formaciones que indicaban depresiones ó valles eran paralelas á los Apalaches; en varias partes se presentan diques de rocas ígneas con igual direccion: algunas de las areniscas de esos terrenos mesozoicos contienen impresiones de gotas de lluvia, piés de reptiles y otras señales que demuestran la existencia de aguas someras y de superficies emergidas de las mismas formaciones: esas capas demuestran también varias oscilaciones ó cambios de nivel: hácia la region occidental, por las montañas Rocallosas, hubo sin duda mares interiores someros, cuyas aguas eran poco propicias para el desarrollo de la vida, pues los sedimentos que en esa region se encuentran son muy pobres en fósiles; algunos lechos jurásicos de la region occidental, contienen restos fosilíferos, demostrando mayor poblacion en aquellos mares.

Consideraciones relativas á México.

Relativamente á México durante esos dos primeros períodos del mesozoico debemos creer que la mayor parte del lugar que ahora ocupa su territorio estaba sumergida bajo los mares, á juzgar por la grande extension que ocuparon las formaciones marinas del último período del mesozoico. De pocas localidades tenemos datos seguros sobre la existencia de rocas triásicas y jurásicas en México. Por el Sur de Puebla, donde se ven las impresiones de plantas triásicas, y además las localidades de donde proceden amonitas de los grupos característicos del jurásico. La especie que clasificamos con el nombre de *A. James-Dana*, es del grupo de las Arietinas que se consideran como jurásicas; ejemplares de esa especie han sido encontrados en Acaxochitlan, Estado de Hidalgo, y en la Trinidad y Huilacapixtlan del de Puebla; otras amonitas procedentes de Catorce, San

Luis Potosí, Noria de Ángeles, Zacatecas, y El Gallo en Durango, son de los grupos jurásicos, aunque de muchas de ellas no hemos examinado más que fragmentos sin poder rectificar la clasificacion.

Ultimamente el Sr. Ingeniero D. Pedro Santies nos mostró una coleccion de fósiles procedentes de la Encantada, canton de Aldama, Estado de Chihuahua. Encontramos entre esos fósiles al género *Ceratites*, característico del triásico, y varias especies como la *Grifea carinata* del jurásico. Existen, pues, en aquella localidad, rocas de los dos primeros períodos del mesozoico.

Creemos, por tanto, que en los períodos triásico y jurásico hubo algunos levantamientos en esta parte del Continente que emergieron ciertas porciones de las tierras de aquellos períodos, y que hoy están á descubierto; probablemente en la mayoría de esta área siguieron depositándose los sedimentos cretáceos sobre los otros del mesozoico.

En Europa las capas triásicas indican grandes mares someros, interiores, mientras que las jurásicas demuestran mares más profundos y muy poblados por moluscos y otros animales: las montañas del Jura, como se ha dicho, están en gran parte constituidas por rocas pertenecientes al segundo período del tiempo mesozoico.

Consideraciones relativas á Europa.

Con referencia á los climas, las especies de corales, de algunos moluscos, de los grandes reptiles y de algunas plantas demuestran que el clima cálido se extendía mucho más allá que en la actualidad, del Ecuador hácia las altas latitudes. Durante el período cretáceo, los mares cubrían todos los bordes del Golfo mexicano, la Florida y parte de la costa oriental de los Estados Unidos: esas aguas se extendían en ancho brazo de mar sobre el Continente, hácia el N.O., alcanzando probablemente hasta el Océano Ártico; por las costas del Occidente habia también una gran porcion de tierra sumergida, contándose en ella gran parte de la region correspondiente á las montañas Rocallosas. Esta distribucion de los mares cretáceos se ve en el mapa inserto en la obra del Profesor Dana, y en atencion á las observaciones que hemos hecho en México, acerca de fósiles y rocas del pe-

Climatología.

Distribucion de los mares cretáceos.

ríodo cretáceo, suponemos que los mares Atlántico y Pacífico estaban unidos en aquel período del mesozoico, pasando sobre lo que hoy es el territorio mexicano, y en el mapa inserto al fin de la parte litológica de este libro, se ve señalada con puntos la prolongacion de esos mares, como hemos supuesto. Es de advertirse que consideramos que en dicho período habria varios islotes emergidos y tambien porciones correspondientes á rocas de otras edades, como lo venimos asentando en sus respectivas citas. Las aguas que cubrian entónces la parte del Continente que hoy corresponde al territorio de México, deben haber sido en su mayor parte claras y de regular profundidad, atendiendo á los restos fósiles que hoy encontramos con abundancia en muchas de nuestras montañas. En general, en varias partes, son verdaderos conglomerados de moluscos rudistas, especialmente hipuritas y radiolitas, asociadas á algunos gasterópodos, como las nerineas. El género *Nerinea*, en algunas partes del mundo caracteriza las rocas jurásicas ó las cretáceas; pero en México las conchas de ese gasterópodo se hallan mezcladas á aquellos rudistas, que son eminentemente característicos del cretáceo: la misma observacion de muchos fósiles nos induce á creer que las rocas que los contienen pertenecen al piso superior del período.

Formacion del esqueleto montañoso del territorio mexicano.

Atendida la frecuencia de las montañas formadas de rocas cretáceas en México, es de suponerse que ántes del fin del mesozoico, no estaba aún formado el esqueleto rocalloso de nuestro territorio; ahora observamos que los agentes del levantamiento de esas montañas fueron las rocas ígneas, especialmente los pórfidos, las traquitas y los basaltos; en muchas localidades la roca ígnea aparece derramada sobre la caliza cretácea, despues de haber levantado sus estratos. Ahora bien; como de un modo general, no se ven sedimentos cenozoicos sobre esas rocas cretáceas, de admitirse es, que ese gran movimiento volcánico que levantara los sedimentos marinos, comenzó al fin del mesozoico, y fué probablemente la causa de la extincion de la vida cretácea en esta parte del Continente. El movimiento debe haber comenzado hácia el Sureste, en la region de los Andes, y pro-

pagádose hácia el Noroeste, rumbo á la region de las montañas Rocallosas. Tal suposicion la apoyamos en los hechos siguientes: primero, en el desarrollo é importancia de la formacion traquítica de Sur-América; segundo, en la direccion del Continente, que es de S.E. á N.O.; tercero, en la direccion más general de nuestras cadenas de montañas, de muchas vetas, galerías subterráneas y otros accidentes del territorio mexicano que están igualmente dirigidos de S.E. á N.O.

Si pues al fin del cretáceo hubo ese gran movimiento volcánico en esta parte de la América, debe haberse formado entónces una gran parte del esqueleto montañoso de nuestro territorio; estaria entónces cruzado por cordilleras y relieves entre los cuales quedarian grandes espacios, que en algunos lugares llenarian despues las aguas de los mares cenozoicos, y en otros los depósitos lacustres; era, pues, nuestro territorio al comenzar la edad terciaria, una gran red montañosa encerrando parte de mar y diversos lagos en los espacios que hoy ocupan los valles mexicanos. De entónces debe datar el principio del volcanismo que ha venido en diversas épocas haciendo sentir sus efectos en esta parte de la América.

Con referencia al Continente europeo, es de suponerse que persistia formando archipiélago, y que los mares tenian gran profundidad en su mayor parte, con especialidad donde se formaron los depósitos de creta, que como se dijo, está constituida de restos de seres microscópicos, como de diatomeas y rizópodos y espículas de esponjas; seres que viven bajo grandes masas de agua.

§ IV. *Resúmen del tiempo mesozoico.* Comprende solamente una edad, que es la de los reptiles, y está dividida en los períodos triásico, jurásico y cretáceo; la duracion relativa de éstos se estima en las proporciones de 1 : 1½ : 1. En los períodos primero y segundo, en Norte-América, habia aguas someras, sobre todo de estuarios en su parte oriental; en la occidental se formaban tambien depósitos marinos, siendo más considerables los jurásicos: la porcion del Continente que corresponde á México, debe haber estado sumergida en su mayor parte; en Europa las for-

Aspecto del Continente europeo.

Resúmen del tiempo mesozoico.

maciones indican la existencia de mares rodeando varias islas: en el cretáceo, el mar bañaba las costas del Golfo en los Estados Unidos, y se extendía en ancho brazo hacia las regiones árticas en dirección N.O.; en México estaban unidos los mares Atlántico y Pacífico, lo que se infiere de la existencia de fósiles cretáceos en muchos puntos del territorio, que no pueden pertenecer á mares aislados: en Norte-América estaban formadas ya las montañas de los Apalaches, pero se hallaban en vía de formación las cadenas occidentales: en México se formó gran parte del esqueleto montañoso al terminar el mesozoico, y de entonces deben datar muchas de las vetas metalíferas que hoy forman nuestra riqueza minera; suponemos un extenso vulcanismo al cerrarse el mesozoico, cuyo fenómeno comenzaría en los Andes, propagándose en dirección S.E. á N.O. Los principales hechos biológicos del mesozoico, son: primero, la declinación de los tipos paleozoicos: segundo, el incremento y dominio de las formas mesozoicas: tercero, el anuncio de los tipos modernos. Con referencia á estos hechos, asienta el Profesor Dana: que las calamitas y varios géneros de helechos desaparecieron en el jurásico; de los antiguos braquiópodos, las esperíferas y las leptæneas se acabaron en el triásico; que en este mismo período terminaron las ortoceras y goniáticas. De las formas mesozoicas, observa: que las cicádeas fueron las plantas más características de ese tiempo; los moluscos cefalópodos existieron con abundancia, siendo muy característicos los géneros Amonites y Belemnites; se conocen hasta el día 1,200 especies de cefalópodos mesozoicos, siendo de ellos 950 pertenecientes á la familia de los náutilos y de las amonitas; que los reptiles dominaron tanto por su número como por su tamaño y variedad de formas; hubo reptiles nadadores, terrestres y volátiles, con dimensiones muy superiores á las de los reptiles comunes de la actualidad; los mamíferos fueron en su mayor parte marsupiales, y muchas de las aves tuvieron caracteres semejantes á los de los reptiles. Como anuncio de los tipos modernos deben citarse las plantas angiospermas y las palmeras; la propagación ó aumento de los peces telostostos ó huesosos, y en fin, el anuncio de los mamíferos y de

las aves cuyas clases debían de venir á dominar en la siguiente edad del mundo.

La desaparición de muchas especies de animales, aun de familias y géneros, al concluir el período cretáceo, dice Dana, que no puede explicarse más que por un cambio súbito de clima; por un enfriamiento considerable, venido sin duda por el levantamiento de las tierras hacia las altas latitudes; es decir, por una época semiglacial, que traería corrientes frías de los mares, desde las regiones árticas hacia las ecuatoriales. Sin contrariar esta explicación, puede haber contribuido el gran movimiento volcánico que nosotros hemos supuesto del extremo Sur del Continente americano hacia el N.O.: los efectos inmediatos de la acción ígnea, así como los trastornos causados por el movimiento anormal de las aguas y la formación de corrientes de diversas temperaturas, cooperaron á no dudar, y en grande escala, á la obra de exterminio que tuvo lugar al concluir el mesozoico.

CAPÍTULO IV.

TIEMPO CENOZOICO.

Comprende dos edades: la "Terciaria" ó de los mamíferos y la "Cuaternaria" ó del hombre.

§ I. EDAD TERCIARIA.—*Caracteres y subdivisiones de la edad.* El desarrollo rápido y el dominio de los mamíferos, así como de las plantas angiospermas, forma uno de los caracteres propios de esta edad: los mamíferos que le corresponden, son todos de especies extinguidas; de los otros animales, lo son también en gran parte; en el curso de la edad terciaria, se fué acercando á su configuración actual la superficie terrestre. Divídese esta

Caracteres y subdivisiones de la edad terciaria.