

Fig. 58ª

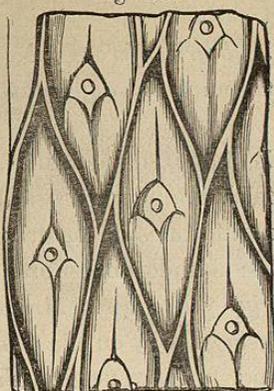


Fig. 59ª

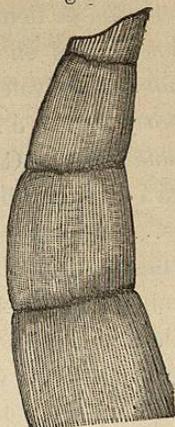


Fig. 62ª



Fig. 60ª

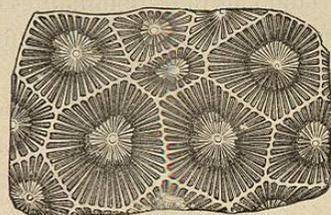


Fig. 61ª

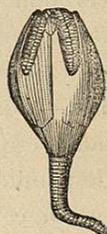
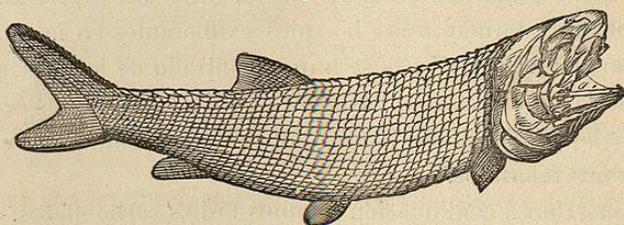


Fig. 63ª



Núm. 58ª *Lepidodendron aculeatum* (planta licopodiácea de los terrenos carboníferos de N. América.)—59ª *Calamites canæformis* (planta equisetácea de id. id.)—60ª *Lithostrotion canadense* (zoófito de id. id.)—61ª *Pentremites pyriformis* (crinoido de id. id.)—62ª *Archimedes reversa* (molusco de id. id.)—63ª *Palæoniseus Freislebeni* ($\times \frac{1}{3}$) (pez de id. id.)

Litología. Las rocas subcarboníferas en los Estados Unidos son principalmente calizas, sobre todo en la region interior continental, en los Apalaches y en el Estado de Virginia; en la parte Norte de este Estado, así como en Pensilvania, dominan las areniscas, conglomerados y margas rojas ó de otros colores. En Europa son abundantes las calizas en el período subcarbonífero, y por eso se le da el nombre de caliza de montaña.

En el período carbonífero las rocas son areniscas, pizarras, conglomerados y algunas calizas muy semejantes á las rocas de igual naturaleza pertenecientes á la edad devoniana: alternan unas con otras y tambien con lechos de carbon y de minerales de hierro.

El siguiente corte, que cita el profesor Dana, da idea de esas alternaciones de capas.

1 Arenisca y conglomerados.....	120	piés.
2 Carbon	6	"
3 Arenisca fina, apizarrada.....	50	"
4 Mineral de hierro silizoso.....	1½	"
5 Arenisca arcillosa.....	75.00	"
6 Carbon, con plantas fósiles.....	7.00	"
7 Arenisca.....	80.00	"
8 Mineral de hierro.....	1.00	"
9 Pizarra arcillosa.....	80.00	"
10 Caliza oolítica, conteniendo crinoidos...	11.00	"
11 Mineral de hierro con conchas fósiles.	3.00	"
12 Arenisca gruesa, con troncos de árbol.	25.00	"
13 Carbon.....	5.00	"
14 Arenisca gruesa.....	12.00	"

Los lechos de carbon varian en espesor desde ménos de una pulgada hasta 40 piés. Las diferentes clases de carbon están citadas en la parte litológica de este libro. Las rocas permianas en los Estados Unidos son especialmente areniscas, margas, calizas magnesianas y yeso. Las rocas europeas son en su mayor parte de la misma naturaleza que las citadas.

Criaderos de carbon en México.

Los yacimientos de carbon que se han encontrado en México, en los Estados del centro y en algunas de las costas, creemos que pertenecen á edades más recientes, si hemos de juzgar por los datos publicados de esos criaderos. Pueden tal vez encontrarse yacimientos verdaderamente carboníferos en esos Estados; pero donde sí creemos que existen es en algunos de los Estados fronterizos, especialmente en Sonora, Nuevo Leon y Tamaulipas.

Consideraciones paleotopográficas.

Consideraciones paleotopográficas y principales hechos geológicos de la edad carbonífera. En el período subcarbonífero ocupaban aún los mares muy grandes espacios en la superficie terrestres, como lo demuestran las vastas formaciones calizas que á ese período corresponden: despues aparecieron islotes bajos donde se desarrollaba la exuberante vegetacion de que acaba de hablarse; pero las alternaciones de los lechos de carbon con otros de caliza, de arenisca y otras rocas, indica que esas superficies cubiertas de vegetacion se hundian, y eran invadidas por las aguas que depositaban sobre ellas nuevas capas: muchos de esos grupos de plantas fueron, sin duda, masas flotantes; á juzgar por el carácter de la vegetacion, es de creerse que en las tierras emergidas existian lagos y terrenos pantanosos.

Origen del carbon fósil.

El origen vegetal de los lechos de carbon mineral se demuestra de varias maneras: por la existencia de tallos, frutos é impresiones de hojas en los mismos lechos de carbon; por la estructura de la madera que aun en la antracita ha podido observarse; por el ejemplo de la formacion de turba que podemos presenciar actualmente en muchas localidades; y en fin, porque es posible formar una sustancia análoga al carbon sometiendo la madera pulverizada á la accion de la humedad, del calor y una fuerte presion; circunstancias que es de creerse obraron en grande escala durante la trasformacion de las plantas en carbon.

Lechos de carbon en varios países.

Los lechos de carbon fósil forman la riqueza de muchas naciones.

Las áreas de los criaderos de carbon de los Estados Unidos se estiman así:

	Millas cuadradas.
En Rhode Island.....	500
En Nueva Escocia y Nueva Brunswik.....	18,000
En iós Alleghany.....	60,000
En Michigan.....	5,000
En Illinois y Missouri.....	120,000

Se advierte en esa estimacion que la área utilizable no excederá de 120,000 millas cuadradas.

Las áreas carboníferas en Europa se estiman de este modo:

	Millas cuadradas.
Inglaterra é Irlanda.....	12,000
España.....	4,000
Francia.....	2,000
Bélgica.....	518

El clima durante la edad carbonífera debe haber sido cálido y uniforme en todo el globo, pues se observa que las mismas plantas fósiles se encuentran ahora, tanto en las regiones cálidas como en las boreales, y son tipos de plantas confinados hoy á las tierras cálidas. Es de creerse además, que en esa edad la atmósfera seria húmeda, nebulosa, y que contendria mayor cantidad de ácido carbónico para que hubiera podido desarrollarse tan exuberante vegetacion. Las plantas de aquella época hicieron en grande el trabajo que ahora efectúan nuestros bosques purificando la atmósfera. Despues del período carbonífero mejoraron las condiciones físicas de la Tierra para el mayor perfeccionamiento de los séres.

El clima era uniforme en toda la superficie terrestre.

La atmósfera era más pesada y húmeda.

En lo que respecta á la paleotopografía de México, en la edad que consideramos, es de suponerse que hácia la region Norte debe haber sido semejante á la de los Estados Unidos, y hácia el centro, hubo sin duda amplios y profundos mares con algunos pocos islotes emergidos; pues como veremos al estudiar el tiempo mesozoico, las aguas pasaban sobre el lugar que hoy ocupa la region central del territorio mexicano.

Resumen de la edad carbonífera.

Resumen de la edad carbonífera. Dominio de los mares al principio; formación de islotes y pantanos cubiertos de rica vegetación, especialmente de familias de los helechos, Equisetáceas, Lycopodiáceas y Coníferas; sumersiones y emersiones de esas tierras; abundancia de peces en las aguas; aparición de los primeros reptiles, arácnidos y miriápodos; conclusión de las trilobitas.

Resumen del tiempo paleozoico.

§ IV. RESÚMEN DEL TIEMPO PALEOZOICO.—Formado por las edades siluriana, devoniana y carbonífera que acabamos de describir: en ellas hemos visto la aparición de los primeros seres y los mejoramientos que sucesivamente han tenido las faunas y floras que se han ido siguiendo. Relativamente á las faunas, en la edad siluriana sólo hubo vida marina: en la devoniana comenzaron á presentarse las especies terrestres, y en la carbonífera fueron más perfectos los seres que poblaron las tierras entonces emergidas.

Biología del paleozoico.

Las particularidades más notables en la biología paleozoica, fueron: que no solamente las especies se extinguieron, sino también muchos géneros, cuya circunstancia apoya el nombre de paleozoico dado á ese tiempo; como observa Dana, solamente quince ó diez y seis géneros paleozoicos tienen representantes en las especies vivientes, y todos esos géneros son moluscos. De los radiados, fueron notablemente abundantes los ciatofiloidos y los crinoidos. La forma más comun entre los moluscos fué la de los braquiópodos. Como tipo esencialmente paleozoico puede citarse á los trilobitas: en la siguiente tabla se manifiesta el principio máximo de desarrollo y decrecimiento de los diversos géneros de esos crustáceos:

Fig. 64^a

EXPLICACION.	SILURIO		DEV.	CARB.
	BAJO	ALTO		
Trilobitas.....	S C P			
Género Paradoxides.....	[Diagrama de distribución]			
Id. Bathyrurus.....	[Diagrama de distribución]			
Id. Asaphus y Remopleurides.....	[Diagrama de distribución]			
Id. Calymene, Ampyx, Illænus, Aci-daspis, y Ceraurus.....	[Diagrama de distribución]			
Id. Homalonotus y Lichas.....	[Diagrama de distribución]			
Id. Phillipsia y Griffithides.....	[Diagrama de distribución]			

Distribución de Trilobitas en el paleozoico.

Como se ve, esta tabla indica con el primer rombo que los diversos géneros de trilobitas comenzaron en el primer período de la edad siluriana, y acabaron ántes de concluir el permio, atravesando todo el tiempo paleozoico; despues vienen los límites en que determinados géneros existieron; en la última serie se ve, p. e., que los géneros *Phillipsia* y *Griffithides* comenzaron á aparecer en el período subcarbonífero, llegaron á su máximo en el carbonífero, y se extinguieron al comenzar el permio.

De las plantas, los lepidodendros y sigilarias pueden considerarse como paleozoicas; de las calamitas pasaron algunas al tiempo mesozoico.

Los espesores máximos que en Norte-América alcanzan las rocas paleozoicas, se estiman de la siguiente manera: las silurianas 25,000 piés; las devonianas 14,400, y las carboníferas 16,000. Montañas hay que se presentan sin haber recibido otras formaciones encima; se consideran como levantadas en la edad de cuya roca están formadas, y así se dice montañas arcaicas como las Adironducks del Norte de Nueva York; paleozoicas como las del Sur del Lago Superior, etc.

Acontecimientos geológicos se hicieron sentir durante el tiempo paleozoico, como los cambios de nivel que hacian alternar las formaciones, las erupciones volcánicas, los metamorfismos,

Espesores máximos de las rocas paleozoicas.

Acontecimientos geológicos durante el tiempo paleozoico.

los levantamientos y otros hechos que fueron trabajando, por decirlo así, para ir constituyendo los continentes.

CAPÍTULO III.

TIEMPO MESOZOICO.

Tiempo meso-
zoico.

Dijimos ántes que este tiempo comprendía la edad de los reptiles, de la que pasamos á ocuparnos.

Caracteres y
subdivisiones.

Caracteres y subdivisiones de la edad. Las formas de los seres parecen como intermediarias entre las paleozoicas y las modernas; hé aquí por qué se llama mesozoico ó de vida media el tiempo que comprende la edad de que nos ocupamos; en ella declinaron las formas antiguas, se establecieron las transitorias y se anunciaron las que hoy dominan en la Tierra. En la edad mesozoica abundaron los reptiles presentando gran variedad en sus formas, y con dimensiones muy superiores á las que hoy corresponden á esos animales.

Se divide en
tres períodos.

La edad de los reptiles se divide en los períodos *Triásico*, *Jurásico* y *Cretáceo*: por la importancia que ellos encierran de un modo general, y en particular para México, dedicaremos bastante atención á su estudio.

Período triá-
sico.

§ I. PERÍODO TRIÁSICO.—Le viene este nombre de que los terrenos que lo constituyen en Alemania, consisten en tres grupos de estratos bien separados ó perceptibles; estas secciones son: *la Arenisca abigarrada*, *la Caliza conchífera* y *el Keuper*.

Fauna y flora.

Fauna y flora. Al referirnos á las faunas y floras de Norte-América, se encuentra la dificultad de que no están bien separados los terrenos triásicos de los jurásicos, y también con la circunstancia de que los fósiles de algunas clases son raros; de un modo general para ambos períodos, puede decirse que en Norte-América hubo insectos, reptiles, peces, mamíferos, mar-

supiales y probablemente pájaros; en los bosques hubo especialmente coníferas y cicadeas. Citarémos algunos fósiles americanos y otros europeos correspondientes al período triásico. *Zoófitos*: algunos crinoides como el *Enerinus liliformis*, son peculiares del triásico. *Moluscos*: hubo ménos braquiópodos que en las edades anteriores: aparecieron las amonitas, que son moluscos cefalópodos característicos del mesozoico, y aunque semejantes á las goniatitas, ántes citadas, se distinguen especialmente por la forma muy sinuosa de sus tabiques: los moluscos gasterópodos y los lamelibranquios estuvieron representados en el período triásico. *Articulados*: desaparecieron los trilobitas y hubo animales semejantes á los camarones; también insectos y arácnidos. *Vertebrados*: los primeros mamíferos aparecen en el triásico, como el *Microlestis antiquus*: parece que todos ó la mayor parte de esos mamíferos fueron marsupiales; los anfibios fueron como en América y Europa, y algunos con dimensiones colosales; de éstos son notables los llamados *Labyrinthodon*; de algunos solamente las huellas gigantescas, ó impresiones de sus piés se han encontrado: algunas impresiones de piés se han referido á las aves. *Plantas*: existieron aún algunos tipos de la edad carbonífera; pero desaparecieron las sigilarias y los lepidodendros: las coníferas formaron bosques y aparecieron en gran número las cicadeas, que aunque de un porte semejante á las palmeras, son, sin embargo, plantas dicotiledóneas.

Insertamos algunos dibujos que representan especies triásicas.