## SAN LUIS, NUEVO LEÓN Y TAMAULIPAS.

De Catorce hasta el rancho de la Boca. — Filades, caliza apizarrada y compacta de color gris negruzco, fétida y desprovista de fósiles, muy cargada de concresiones silizosas y atravesadas por bandas de piedra lídica, dispuestas paralelamente á las capas de caliza. Los estratos están sumamente dislocados, formando pliegues de diversas figuras y dimensiones: unas veces son pliegues derechos, otras oblicuos y aun invertidos, volteados en su mayoría hacia el N. 15° E. En algunos puntos se conservan los pliegues anticlinales integros formando bóvedas, que se enlazan entre sí por medio de pliegues inversos variando en su anchura hasta pasar á anticlinales. Los núcleos de los pliegues directos son los que se observan con más frecuencia, los de los anticlinales apenas me ha sido posible verlos en dos ó tres puntos. El caso más frecuente ó general es de los pliegues directos y anticlinales descopetados por la erosión, haciendo el efecto de que las capas presentan en la actualidad una disposición que de vertical pasa á divergente, en los sinclinales, formando pliegues compuestos en abanico.

El aspecto general de la caliza, es el de la caliza cretácea de cerca de México, y la abundancia de piedra lídica hace más completa la semejanza, al grado de que si no fuera porque he visto la transición de esta caliza á las pizarras calizas y areniscas margosas fosilíferas de Catorce, Alamitos, etc. y en los que he visto Perisphinctes, probablemente de la especie plicatilis de Sowerby, fosilizados en piedra lídica, hubiera tomado sin vacilar esta caliza por cretácea; pero la circunstancia que acabo de mencionar y la destitución absoluta de fósiles que autorizan la referencia de dicha caliza al Cretáceo, hacen considerarla como perteneciente, con las pizarras y areniscas que están subordinadas, al sistema Jurásico y á su parte superior; pues como he indicado ya, las calizas compactas pasan insensiblemente á pizarras calizas, y estas cargándose más y más de arcilla, pasan por el estado margoso hasta terminar en verdaderas filades por sus caracteres exteriores.

Según las observaciones que tuve la oportunidad de hacer en las filades de distintos puntos éstas van perdiendo su estructura esquistosa ó pizarreña imperfecta, á medida que se les encuentra en puntos más y más elevados hasta llegar á adquirir el carácter de las margas, tanto por la abundancia de cal que contienen, como por la estructura que de esquistosa pasa á desmoronadiza, y esto con la particularidad que presentan las margas de descomponerse en fragmentos que tienden á formas geómétricas más á menos irregulares. El grano varía también de pêlítico como en la base, á arenoso fino en la parte superior Estas pizarras arcillosas (filades) aparecen á alturas que van siendo mayores. cuando se hace el ascenso de la sierra, de tal manera que en la falda están enteramente cubiertas por la caliza que se presenta compacta, en bancos poderosos y muy cargada de sílice, sumamente dislocada pero con sus pliegues volteados hacia el eje de la sierra; y una vez que se ha subido unos 100 me-

tros en unos talwegs y en otros 200 metros ó más, empieza á asomar la filade, que alcanza su mayor altura en los cerros de los Angeles, etc., que rodean á Catorce, para seguir una marcha contraria en la otra vertiente de la Sierra de Catorce.

Del Rancho de La Boca á Matehuala.—La caliza queda cubierta por pode-

rosa formación aluvial y diluviana.

De Matehuala á rancho del Cerrito. — Aluvión y diluvium, constituído por arcillas margosas y légamo que forman todo el estrecho valle de Matehuala. En el rancho del Cerrito empieza la falda occidental de una sierra orientada 18° N.O. con su mayor pendiente hacia el N.E. La roca de que están formados los cerros que quedan á uno y otro lado del camino es una caliza compacta, gris cenicienta y fosilífera, dispuesta en capas inclinadas hacia el valle y dirigidas 18° N.E.; en el rancho de La Viuda el echado varía entre 15° y 32°.

Del rancho de la Viuda à Doctor Arroyo (Valle de la Purísima).—Continúa la caliza encubierta por el diluvio, pero en partes asoma presentando todos los caracteres de la caliza que corona la formación de Catorce, y que ya hemos dicho se asemeja á la caliza cretácea. La población de Doctor Arroyo está situada en un estrecho valle que corre de N. á S. y tiene 6 kilómetros de ancho; quedando la población en la falda casi de la sierra que limita el valle

por el lado E.

De Doctor Arroyo á Miquihuana.—El camino pasa por la falda de una sierra caliza de capas plegadas y las rotas están verticales con un rumbo de 20° N.O. Las sierras del Viejo y la paralela que queda al E. de la anterior, así como la de Bustamante, están orientadas 40° N.O. en la del Viejo y 20° á 25° N.O. las otras dos. En los estrechos valles que quedan comprendidos entre ellas se hallan establecidas haciendas y ranchos, siendo de todos el vallecito de Hacienda del Carmen el de mayores dimensiones, así como también en el que el aluvión y diluvium tienen mayor espesor.

La roca cretácea es una caliza compacta, fétida, de color gris ceniciento á negro azulado, enteramente desprovista de fósiles, en las lomas por cuya falda pasa el camino; pero del mismo aspecto que la caliza que en Catorce viene encima de las filades aunque más escasa de piedra lídica y en algunos puntos, sobre todo en las inmediaciones de Miquihuana, siguiendo el camino, to-

talmente desprovista de piedra lídica.

En Miquihuana en la falda de la sierra del mismo nombre he encontrado cantos y guijarros rodados de una caliza granuda, verdoso-amarillenta, fétida, muyrica en Gryphaeas que se asemejan á la Gryphaea Pitcheri Morton. La roca misma tiene el carácter de la arenisca y calizas del Cenoniano de los Estados Unidos en que se encuentra la gryphaea anterior.

De Palmilla á Jaumave.—Calizas iguales á las de Miquihuana.

De Jaumave á La Mula (inmediaciones).—Cuaternario reciente, descansando sobre pizarras arcillosas y calizas.

De La Mula á Las Minas.—Continúa la caliza desprovista de fósiles, que he-

mos venido encontrando desde Catorce. En Las Minas aparece una pizarra roja á la altura de 1050<sup>m</sup> alternando con un conglomerado rojo y pintado de verde, semejante al "Frijolillo" de Guanajuato. Este conglomerado pasa á una arenisca roja de grano grueso y fino y toma en algunos puntos un color gris, pareciéndose entonces á la roca de Catorce que Burkart designó con el nombre de grauwacks ó vacia gris. Pasado el rancho Las Minas y á una altura de 1000 metros asoma una reventazón de una roca esferolítica de color que varía entre blanco moteado de verde y verde á rojo pardusco, que parece ser anterior al depósito de la pizarra, pues que ésta así como el conglomerado que con ella alterna, contienen la substancia verde que sirve de cemento en la roca ígnea.

La pizarra está subordinada á la caliza compacta de fractura astillosa y corroida en lo general, observándose perfecta conformidad en la estratificación. Esta concordancia está muy claramente manifiesta en el recorte del cerro para la apertura de un camino carretero que está en construcción de Victoria á Palmillas y Tula. Allí las capas de pizarras y las de caliza están sobrepuestas y plegadas, notándose la uniformidad de estratificación. Las crestas de los pequeños anticlinales en este punto tienen la orientación 5° N.O., y adelante pasan á 5° N.E. Las capas se presentan inclinadas bajo un ángulo de 45° cerca de los anticlinales, y pasan á ser verticales y de echado inverso en las partes correspondientes á los sinclinales.

A cosa de 10 kilómetros siguiendo el curso del camino y paralela á un tramo de él hay una capa de caliza fosilífera con un rumbo N. 10° O. y echado de 40° á 70° al N.E. Los fósiles que he podido reconocer son Belemnites y amonoideas, algunas bastante confusas y una que otra bien claras para permitir una identificación. Entre los cephalópodos hay una Puzosia y las Belemnites se asemejan á las especies mínimus Lister y bipartitus Blainville.

Después empiezan las capas más jóvenes que vienen á quedar en el sinclinal y éstas son muy ricas en piedra lídica.

Progreso—Está situado en una cañadita á 770 metros sobre el mar; el subsuelo es de un conglomerado de guijarros y cantos calizos cementados por una pasta arcillosa. Este grueso conglomerado es de mucha potencia, alcanzando en algunos puntos 30 metros y más; en la base es sumamente resistente y pasa insensiblemente á ser cada vez menos coherente, hasta llegar á convertirse en un aglomerado á 2 metros de la superficie. En este aglomerado se ven naturalmente colocados blocks, algunos de más de 2 metros cúbicos, del conglomerado inferior.

La idea que me he formado acerca de la antigüedad del conglomerado, es que el primero data de á fines del Terciario, mientras que el segundo pertenece al Cuaternario. Las razones que me sirven de fundamento para aceptar la antigüedad relativa anterior, son las siguientes: habiendo surgido de las aguas del mar cretáceo, los estratos dislocados y replegados, constituyen hoy la cordillera de la Sierra Madre de Tamaulipas, y habiéndose conservado dichos estratos desde entonces en las condiciones y equilibrio que presentan en

la actualidad (pues no hay por ninguna parte indicio alguno de movimientos durante el Terciario), es de suponerse que desde aquella época la acción erosiva del agua en movimiento se ha estado verificando sin interrupción, si bien ha sido de intensidades variables. Así las cosas, la sedimentación y acarreo de las vertientes de la Sierra Madre han sido continuadas y el Cuaternario y el Terciario se encuentran aquí en superposición directa; y como por otra parte el conglomerado resistente se encuentra á alturas muy considerables sobre el aglomerado y formando las paredes de barrancas más ó menos profundas por las cuales corre hoy el agua que baja de las montañas, y además este conglomerado lo he visto formando parte del aglomerado y acarreo del Cuaternario, me inclino decididamente á fijarle para su época de formación el Terciario Superior ó Plioceno, sin que me sea dable precisar á qué subdivisión del sistema petenezca, por la falta de datos tanto litológicos como paleontológicos.

En el descenso de la falda de los últimos estribos de la Sierra Madre y ya para pasar á la monótona llanura de la costa está situada la ciudad de Victoria, capital del extenso Estado de Tamaulipas.

De Victoria á Monterrey.—De Victoria á San Isidro: llanura situada en la continuidad de la falda E. de la Sierra Madre, con pendiente sumamente suave y formada de arcillas y margas arcillosas descansando en acarreo calizo grueso.

La dirección media de la Sierra Madre entre San Isidro é Hidalgo, es de 20° N.O. La formación de todo este tramo de camino es diluviana que descansa en pizarras comunes cretáceas como las que encontré debajo de la caliza de la Mula y que salen á la superficie en muchos puntos particularmente en las inmediaciones de Hidalgo.

De Hidalgo á Villagrán por San Matías y Arroyo del Salero.—El camino continúa por la llanura, acercándose á veces mucho á la falda de la Sierra Madre que en este tramo de su curso tiene la dirección de 10° N.E. En aquellos puntos en que el camino se aproxima más á la falda de la sierra, el terreno es un poco más accidentado y se atraviesan algunos lomeríos de poca elevación sobre la llanura y por entre los cuales corre el río. La ligera capa de tierra vegetal en que se fija la relativamente abundante vegetación de esta zona baja, cubre unas veces á la pizarra margosa arcillosa, que viene debajo de la formación de caliza compacta de la Sierra Madre, y otras veces al conglomerado y acarreo calizo que hemos encontrado en los talwegs y cañadas de la sierra. La pizarra es dominante desde antes de San Matías hasta Villagrán, y se presenta en capas verticales orientadas 30° N.O., mientras que el conglomerado y el aglomérado parecen estar perfectamente horizontales. La pizarra en la superficie y hasta algunos metros debajo, está completamente alterada y se asemeja notablemente á una marga muy arcillosa y desmoronadiza; tiene un crucero oblicuamente á las superficies de estratificación y otro perpendicular que facilitan la desagregación en barras más ó menos regulares.

Adelante de Villagrán, á unos 2 kilómetros, aparecen las pizarras alternando con areniscas margosas verde amarillentas, con un rumbo de  $40^\circ$  N.O.

En la hacienda de la Parida la pizarra desaparece encubierta por arcillas y acarreo del Cuaternario. La sierra del Pelón y contiguas, que son la continuación de la Sierra Madre, corren N.O. 20°. Desde aquí hasta Linares se ven pizarras cubiertas por ligera capa de tierra vegetal, y el camino atraviesa numerosas lomas de poca altura llegando á lo más á 50 ó 60 metros sobre la llanura.

De Linares al Rancho de la Parida.—Pizarras calizas verticales y con rumbo N.O. 10°; á veces cambian de inclinación y se echan al O. bajo ángulos de 90° á 45°.

De la Parida á Montemorelos.—Pizarra caliza y arcillosa que pasa insensiblemente la una á la otra, con rumbo 35° N.O. y 30° echado al S.O. en el arroyo que está para llegar á Montemorelos.

De Montemorelos á Allende, Huajuco y Monterrey.—Pizarras más ó menos cargadas de carbonato de cal hasta pasar á caliza apizarrada unas veces y otras á pizarra arcillosa. En todos los puntos en que el camino permite tomar el rumbo y elechado de ellas por quedar á descubierto las cabezas de las capas es, como rumbo dominante, 30° á 40° N.O. y echado al S.O. bajo  $30^\circ$  como inclinación más frecuente, pero también pasa á  $50^\circ$  y completamente verticales, siendo menos frecuente el último caso y sí casi constante el echado comprendido entre 30° y 45°, de manera que se puede decir de un modo general que las capas se inclinan al S.O. y las lomas y cerros comúnmente presentan su mayor pendiente hacia el N.E. La circunstancia de que las sierras, eslabones de la cordillera de la Sierra Madre, estén formadas de pizarras calizas, dislocadas por presión lateral, hace que no se pueda encontrar constancia alguna en la pendiente, pues unas veces los anticlinales se conservan todavía cerrados y muy claros y entonces la pendiente es casi la misma en las dos vertientes; en otras los pliegues están inclinados ya al N.E. ya al S.O. y finalmente hay muchísimos pliegues descopetados ó destruídos por la erosión, y entonces sucede que en los tramos en que una ala ha sido destruída la sierra es asimétrica en su pendiente del lado desgastado, ó bien que los sinclinales desgastados formen cerros de pendientes sumamente fuertes, que llegan á 70° y 80° en algunas porciones de la misma vertiente. En sus alr<br/>rededores la sierra tiene una dirección de 30° N.O. y las crestas de los anticlinales 40° N.O.

De Monterrey á San Francisco Apodaca y Agua Fría.—El terreno es una llanura en la cual existen oteros muy escasos y limitada al N.E. por una sierra y al S.O. por la sierra de Monterrey. En la superficie vemos ligera capadiluviana y de arcillas contemporáneas; debajo formando el subsuelo, sobre todo en la porción S.O. y N.O., toba caliza arcillosa, con proporciones variables de arcilla empastando grava, chinas y guijarros calizos; esta toba alcanza hasta 10 metros de potencia en algunos parajes, pero generalmente su

potencia es inferior á este número. En Agua Fría se descubre la pizarra de bajo de la toba caliza que sólo tiene aquí 2 metros de espesor.

De Agua fría á Doctor González (Antes Villa de Ramos).—Arcillas sobre acarreo y este descansando en las pizarras que hemos encontrado en la sierra madre de Tamaulipas.

De Doctor González á Rancho Realito.—Acarreo y arcillas cubriendo á las pizarras calizas y arcillosas orientadas de E. á O. y 35° N.O. con echado al N.E.

 $De\ Cerralvo\ \acute{a}\ la\ Mesa.$ —Arcillas del diluvium y recientes que cubren al acarreo calizo.

De la Mesa á Villa Treviño. (Puntiagudo).— Llanura formada de arcillas, barros del Cuaternario moderno.

Entre Chicharrona y Mier asoma una arenisca blanca agrisada tierna semejante á la de Salinas, con rumbo 20° N.O. y echado de 5° al N.E. La arenisca varía de color del amarillento sucio al rojo pardusco. Hasta Mier continúa la formación de areniscas más ó menos tiernas y de colores rojo pardusco, amarillento sucio y blanco agrisado, con echados comprendidos entre 2° y 10° al N.E. y rumbo de 20° N.O.

En los alrededores de Mier se han encontrado capitas escasas de carbón que tienen el aspecto de una lignita, aunque la raspadura queda negra y no parda como corresponde á la lignita. Los puntos en los cuales se ha demostrado la existencia, á juzgar por las muestras traídas á la población y que han sido usadas por alguno de los herreros, son los siguientes: Las Flores, La Botija á 4 kilómetros de Aguanegra y Salinillas á 20 kilometros al N. de Mier. En este último punto es en donde el carbón adquiere mayor potencia y el único que en las inmediaciones de Mier sería costeable explotar. Los trabajos en todos los lugares citados han sido abandonados. El criadero de Salinillas parece corresponder á la misma capa, que con un espesor de 1 pie se encuentra en el lado americano.

He visto también muestras de pirita encontrada en parajes cercanos y galena en grandes cubos hasta de dos centímetros por lado que han recogido entre el acarreo de un arroyo á orillas de la población.

Hay además á menos de 4 kilómetros de la orilla, grandes y abundantes bancos de ostreidos fósiles, perfectamente conservados y que desde hace muchos años emplean los vecinos para sacar cal calcinándolos, obteniendo de esta manera la cal de mejor calidad de todos estos contornos.

Existe una fuente de agua sulfurosa que utilizan para curar las enfermedades cutáneas. Esta fuente es llamada La Azufrosa y dista apenas unos 3 kilómetros. El terreno no presenta mas que numerosas lomas alargadas, de pendiente suave y de altura casi uniforme, separadas por depresiones poco profundas y bastante anchas, que causan ó producen desniveles poco sensibles, de 10 á 15 metros á lo más, y las lomas conservan sus dorsos aparentemente á la misma altura. Es por esto que á distancia abarcando una gran extensión de terreno

el suelo parece completamente plano, sin que nada indique las numerosas depresiones que la erosión ha originado en él.

Las capas de arenisca fina de diversos colores que forman este suelo se presentan formando ondulaciones de pendientes suavísimas, sin que coincidan las eminencias con las bóvedas de los pliegues, sino que unas veces la loma la forma un pliegue y sus dos laderas corresponden á las alas del pliegue y otras veces en la parte superior aparecen las capas cortadas con rumbo dominante de 20° N.O. y echado de 10° al N.E. La manera como están dispuestas las capas de arenisca es constante y consiste en alternancia de capas más ó menos coherentes; sucediendo que cuando una de las últimas queda á flor de tierra, el desmoronamiento fácil de ella y la acción del viento combinados hacen que el suelo esté cubierto con una aparente irregulariridad por su distribución, de una capa de arena fina que tiene en las partes bajas un espesor de 10 á 12 centímetros y quizá más, y á primera vista llame la atención del viajero la frecuencia de estos arenalitos diseminados en desorden sin que se comprenda su procedencia.

En la loma del Rodeo, en la orilla derecha del río de Nieve, se encuentran capas fosilíferas muy ricas en fósiles. La roca de que están compuestas estas capas es de arenisca fina margosa alternando con arcillas. La arenisca es semejante á la que hemos recogido cerca de Chicharrona y está desprovista de fósiles; es en las capas arcillosas en donde abundan los fósiles. Las capas están casi horizontales y á veces se inclinan al N.E.

He visto varias capas fosilíferas dispuestas de la manera signiente: una capa delgada de 8 centímetros de Turritella, Cardita, etc.; encima capas sin fósiles, á continuación capa de 60 centímetros de Ostreas, nuevas capas sin fósiles y de esta manera en 20 metros de altura se repiten tres capas de las fosilíferas, viniendo en la superficie la arenisca desmoronadiza, amarillenta, sucia, de que hemos hecho mención.

El manantial de agua sulfurosa está entre las rocas que cubren las capas fosilíferas del río Mier al S.E.

De Mier á Camargo.—Hasta el rancho de las Guerras está descubierta la arenisca y formación fosilífera; allí desaparece cubierta por arcillas y acarreo en la base de la formación aluvial que adquiere en algunas hondonadas más de 10 metros de espesor; de esto están formados los paredones del cauce del río Bravo; y siendo tan fofo y desmoronadizo, el río ensancha notablemente su cauce á expensas del territorio mexicano que en este pueblo ha perdido tres cuartos de legua de N. á S. En las inmediaciones de Camargo asoma en algunos trechos la arenisca y desaparece luego cubierta por las arcillas y acarreos, siendo la aparición por tramos pequeños é irregularmente repartidos.

El terreno comprendido entre Mier y Camargo, es sensiblemente menos accidentado que el de Mier á Cerralvo, es decir, es una llanura de pendiente suavísima y uniforme en la cual no se levantan protuberancias ni colinas, y las pequeñas lomas que se encuentran apenas se alzan sobre la llanura unos 10 metros.

De Camargo á Rancho Javali—Pasando por Santa Gertrudis, Los Sauces, Santa Lucía y las Peñas se observan arcillas y acarreo en la base.

A 8 kilómetros de Méndez, en el camino de Valerio á Méndez, comienza el conglomerado calizo grueso que hemos encontrado en la falda de la Sierra Madre, y sobre éste viene el acarreo y arcillas del aluvión y diluvium del Río Bravo.

De Méndez á inmediaciones de Burgos.—Cuaternario reciente; en Burgos aparecen las capas de la formación de Mier cubiertas por acarreo de guijarros y cantos calizos y encima acarreo de elementos pequeños muy ricos en piedra lídica, sobre el cual vienen las arcillas modernas.

A 13 kilómetros al E. de Burgos existe un yacimiento abundante, á decir de los vecinos del pueblo, de caparrosa, en la cual según una muestra, se ve el mineral cristalizado en prismas y tablitas más ó menos verdoso. La substancia negra que consideraban carbón y parece una piroxena, se encuentra en vetas, según dicen, en La Mesa, en las inmediaciones de Burgos camino á Cuevillas.

El agua de las norias y de la mayoría de los arroyos, desde Camargo al Real de San Nicolás es salada, y en algunos lo es en tal grado, que no la pueden tomar ni los animales.

De Burgos á Santa Olalla—El cerro de Burgos es de basalto más ó menos ampolloso; el resto de los cerros y lomas, de caliza metamorfizada, dispuesta en capas delgadas que de horizontales pasan á verticales en algunos puntos. Intercalada entre las capas de caliza se encuentran capas verdosas de creta glauconiosa.

Se nota desde la falda de la sierrita á Cruillas, terreno Cuaternario reciente, compuesto de arcillas en la parte superior y acarreo calizo de gruesos elementos debajo.

El camino de Santa Olalla al Real de San Nicolás va por el fondo de un cañón, y los cerros que lo forman son de caliza compacta más ó menos metamorfizada, dispuesta en capas horizontales y ligeramente plegadas de E. á O. aproximadamente. La caliza es más apizarrada, es decir, se separa en lajas delgadas de 3 á 5 milímetros de espesor en la parte superior, y en la inferior forma capas poderosas de 1 á 1½ metros. Las capas superiores son las que vienen cargadas de piedra lídica, depositada en lechos intercalados entre las capas de caliza, que en unos casos se continúa por grandes distancias y en otros solamente está repartida en lentes, cuyas dimensiones disminuyen hasta llegar á constituir riñones intercalados en la caliza, pero dispuestos en fajas paralelas á los planos de estratificación.

Entre el Real de San Nicolás y San Carlos se extiende la sierra que empezamos á atravesar desde Burgos, que ya se ha dicho está formada por un basalto bastante compacto, que varía su textura hasta ser ojoso y escoriáceo, pero estos dos últimos grados son los menos comunes y es muy raro encontrar pedazos que los manifiesten.

A unos 3 kilómetros de San Nicolás y contados sobre el camino, aparece

el basalto de igual naturaleza que el del cerro de Burgos. La caliza ha sido ligeramente dislocada y esto ha facilitado la salida de la roca ígnea, pero ha sido en cambio metamorfizada, aunque no al grado de pasar á caliza granuda. Adelante, en los lados de la cuesta del Venado, hay cerros cónicos compuestos de una andesita hornbléndica que desaparece después y el camino baja al talweg comprendido entre cerros calizos.

El rancho de Marmolejo en el camino de San Carlos á Real de San José, está edificado sobre una reventazón de diorita, y adelante aparece la caliza cortada por una andesita hornbléndica; las capas de caliza están levantadas bajo un ángulo de 30° al S.O. y dirigida de 20° N.O. en la cuesta que sube al Puerto del Aire.

El cerro en que está la Cuesta del Pañito es todo de diorita cuarcífera, que se extiende en toda la cresta de los cerros. Un dique poderoso de magnetita y hematita, mezcladas con granate pardo de clavo (grossularita), corta á la formación de diorita de que está compuesto el cerro, y en la cima rompiendo las capas de caliza sobresale el dique formando un esbelto y airoso picacho á 985 metros de altura sobre el mar. Las capas de caliza han sido dislocadas y en el contacto de la bufa de magnetita se forma un pliegue anticlinal, cuya cresta corre de 60° N.E. con inclinación de 75° hasta 90°.

Desde antes de llegar á Baratillo se deja el cañón por donde pasa el camino y se entra al llano; aquí empieza nuevamente la formación del Cuaternario: acarreo de diversos gruesos sobre el cual viene la tierra vegetal. Así continúa hasta cerca de Padilla en donde aparece nuevamente en capas poco plegadas la arenisca tierna margosa de Mier, etc. Esta arenisca desaparece debajo del acarreo del Cuaternario reciente, que á lo largo de la falda de la Sierra Madre se encuentra constituyendo gruesos depósitos. La tierra vegetal adquiere un espesor de más de 2 metros. Victoria se encuentra al pie de una pequeña sierra, estribo de la cordillera de la Sierra Madre, que no es sino la continuación del sistema de montañas conocido en el país con el nombre de Sierra Gorda.

De Victoria á Cerritos.—En el Rancho del Naranjo hemos visto capas calizas cretáceas que tienen rumbo N. 20° O. y echado al N.E. que varía notablemente de 20 en 20 metros, pues la dislocación de las capas originada por presión lateral dejó estas capas plegadas en pliegues de distintos tamaños, en los cuales la relación de la abertura á la altura es sumamente variable, viéndose que unas capas hacen unas veces suaves ondulaciones y en partes conservan su horizontalidad primitiva, que más adelante pierden para formar pliegues tan estrechos que los lados buzan bajo ángulos de 70°á 80° y finalmente pasan á capas enteramente verticales.

De Victoria á Sta. Rosa. — El camino va siguiendo la falda de la sierra y debajo de la tierra vegetal se descubre en algunos puntos el acarreo de guijarros calizos correspondiente al aluvión del Cuaternario reciente, que tan extensamente se encuentra representado en el Estado de Tamaulipas.

De Santa Rosa á La Mina "El Naranjo".—Se sube por la extremidad de un

contrafuerte de la Sierra Madre y por la cresta de él se llega hasta 950 metros de altura para dejar de subir y empezar el descenso á la cañada del Naranjo. A medida que se va ascendiendo se tiene oportunidad de ir viendo las capas de caliza que ligeramente inclinadas hacia la llanura al principio se deprimen y levantan alternativamente para formar pliegues, que se suceden en el sentido longitudinal del contrafuerte; ya se observan en parte capas horizonlales, ya estas buzan hacia el N.E. ó cambian su echado al S.O., ó también, y esto es más frecuente, se inclinan entre 30° y 60° al S.O. La dirección de las capas es de 20° N.–O. y por consiguiente transversales al contrafuerte que constituyen, presentándose como líneas paralelas que se distinguen fácilmente á distancia y formando escalinata de peldaños numerosos para llegar á la cima en donde frecuentemente se encuentran horizontales, y no es raro también que las cumbres delos contrafuertes correspondan á los dorsos ó crestas de pequeños anticlinales que corren paralelamente al eje de la sierra y que son perpendiculares á la dirección media de los contrafuertes.

El carácter de la caliza es el mismo que hemos descrito en el itinerario de La Mula al Progreso, y aquí como allí la piedra lídica en numerosas capas ó en riñones dispuestos en zonas, solo se observa en la parte superior, ó por lo menos si no la caracteriza, es en ella más abundante que en la inferior.

Sobre la caliza con piedra lídica descansa la formación de pizarra margosa (margas de la cima del Cretáceo) que se encuentran en Linares, Montemorelos, Marín, etc.

El camino del Naranjo al rancho del Alamo sigue al principio el fondo del cañón que hemos designado con el nombre del Naranjo por estar en él la mina de dicho nombre, y ya para salir al llano se ven las capas de margas apizarradas, aparentemente concordantes con las de caliza cargada de piedra lídica, que con el mismo rumbo y echado de 30° á 20° hacia el llano, se hunden debajo de la marga, que es la única que desde la boca del cañón se observa hasta llegar á El Alamo, en donde la acción erosiva del agua en movimiento ha formado numerosas lomas y mesetas, de altura casi uniforme, pero que tiende á disminuir á medida que se camina hacia la llanura. Son todas estas lomas y mesetas debidas, pues, á la circumdenudación, y cuya altura corresponde al nivel que tenía la llanura cuando se empezó á verificar su delineación ó trazo por el agua, y esto antes del depósito del acarreo de gruesos cantos y guijarros calizos de que tanto me he ocupado, pues que se le encuentra coronando las mesetas que hoy separan surcos si no profundos si muy anchos y numerosos. Desde las cumbres de la sierra se domina toda la extensísima llanura que en las partes bajas parece ser enteramente plana, toda surcada y corroída por el agua, que en su continuado trabajo de zapa ha logrado transportar al seno mexicano más de las dos terceras partes de un conjunto de capas de espesor medio de 50 metros, dejando solamente y para manifestarnos su tan lenta como poderosa acción, las mesetas y lomeríos bajos que interrumpen la uniformidad de esta zona baja cuando se observa recorriendo la llanura; pero que vista desde la altura de la sierra sirven para traer á la imaginación la manera de ser de esta misma región, cuando conservando su nivel superior al que hoy tienen las mesetas empezó el agua corriente, esa masa líquida que se adapta á todas las irregularidades y asperesas terrestres, su desgaste, que aminorado en sus efectos continúa todavía. El Rancho de El Alamo está situado en una meseta pequeña constituída por capas de margas apizarradas continuando esta misma formación hasta La Alberca.

De la Alberca al Rancho de Río Hondo.—Las capas de pizarra están cubiertas por una corriente de lava de poco espesor que se conserva como capa protectora en la parte superior de las mesetas y sirve como nivel de comparación para cerciorarse de que antiguamente todas estas mesetas formaban una sola extensa planicie que moría en la costa del Golfo de México.

De Río Hondo á Llera.—Se sube á la cima de las mesetas á una altura de 550 metros sobre el mar, que es el nivel de dichas mesetas, y desde allí se contempla una inmensa llanura que uniforme en su declive va á morir al mar. La parte superior de las mesetas está cubierta por una corriente de lava de poco espesor, que en las inmediaciones del río adquiere una potencia de 5 á 10 metros descansando sobre el conglomerado Cuaternario. Las mesas que encajonan el río son de basalto que continúa en toda esta faja de las mesetas.

De Llera á Tunas y la Granja.—Mesetas de basalto ampolloso.

De la Granja al Ébano.—Aparece debajo del basalto la pizarra.

Del Ébano al Rancho Nuevo.—Acarreo del Cuaternario.

De Rancho Nuevo á Loma Alta y Chamal.—Caliza fosilífera cretácea y al E. de Loma Alta un cerrito de basalto. La caliza es sumamente abundante entre Guadalupe y Loma Alta.

De Chamal á Santa Bárbara.—La sierra del Chamal es de caliza cretácea. El valle se extiende de N. á S. un poco cargado al E. y lo limita al O. la sierra del Puertecito, situado en la falda oriental de la sierra. Esta formación se continúa hasta la sierra de Nuestra Señora de Guadalupe del Contadero.

La sierra comprendida entre Puertecitos y Gallitos está formada de caliza compacta idéntica á la de Guadalupe, y no me ha sido posible reconocer en ella restos fósiles de ninguna clase; pero dada la proximidad de la otra y la continuidad de la formación cretácea en esta parte de la Sierra Madre de Tamaulipas, puede fundadamente considerarse como cretácea. La parte más plana es en donde está fincado el rancho de Gallitos.

De Tula á Coronel.—El camino va por un valle transversal limitado por sierras de caliza compacta fosilífera, y á la mitad del camino entre Colorado y Coronel, á la izquierda del camino, viniendo de Tula, se encuentra una loma de basalto ampolloso de 6 kilómetros de largo por 2 de ancho próximamente.

El rancho del Quelital está situado en la falda de un lomerío de caliza que corre N.  $40^{\circ}$  O.

### COAHUILA.

De Torreón á Piedras Negras.—La Estación de Torreón está construída sobre margas y arcillas del diluvio, en la falda de la serranía caliza cretácea que se extiende desde antes de Jimulco y sigue á la izquierda del camino, formada de sierritas orientadas aproximadamente de N.O. á S.E., con su mayor pendiente hacia el E.

De Jimulco hasta cerca de Matamoros el camino va entre dos sierritas calizas que se alejan una de otra á medida que se camina al N. ó lo que es lo mismo están orientadas las del O. de N.O.—S.E. y la del E. de N.E.—S.O. Estos rumbos son meramente aproximativos, pues es difícil en circunstancias normales determinar con exactitud la dirección de una sierra ó cordillera, y por consiguiente esta dificultad sube de punto, cuando se camina en ferrocarril, que la velocidad del movimiento y las inflexiones del camino sobre las cuales se pasa, muchas veces sin tener conocimiento de ellas, son otros tantos inconvenientes para una buena apreciación de la verdadera dirección, además de que muchas veces no se tocan sino las extremidades de contrafuertes ó estribos y se equivocaría notablemente el que tomara su dirección por la orientación media de la cordillera ó sierra principal.

De Torreón á Matamoros.—Margas y arcillas diluvianas con arenas en la superficie. A la derecha del camino se extiende el Cuaternario reciente hasta ser limitado por las sierras de caliza que hemos visto al pasar por Picardías y las que quedaban á la derecha del camino. A la izquierda y del lado en que se ve la estación de Matamoros se levanta una sierrita de calizas á distancia de 16 kilómetros en su extremidad opuesta á la estación y se acerca ligeramente á la línea del ferrocarril en su curso al S.E. La dirección de la sierrita es de N.O.—S.E.

La sierrita de caliza cretácea en capas plegadas se aproxima á la vía y termina entre el kilómetro 574 y 573 dejando ver entonces una serie de cañones más ó menos estrechos formados por sierritas paralelas á la que describimos y consiguientemente orientadas de N.O.—S.E. Lamás septentrional se prolonga más al S.E., y queda á unos 12 kilómetros de la vía, que en este tramo va por una llanura extendiéndose al S. unos 48 á 50 kilómetros y al N. unos 80 ó 100 ó quizá 150 kilómetros, pues apenas se divisan en el horizonte las eminencias de las altas sierras que se encuentran por ese rumbo; cuya llanura está cubierta superficialmente por las formaciones del Cuaternario reciente.

La estación Colonia queda en la extremidad S.E. de la sierrita y la estación de Hornos está enmedio de una llanura del Cuaternario reciente ó diluvio, que se limita al S. por las sierras que hemos traído á la vista desde Torreón y situadas á unos 40 kilómetros de este lugar; al N. se avanza muchísimo pasando por entre unas sierras que están á 30 ó 35 kilómetros de distancia.

Antes de llegar á la estación Mayran empieza una sierra formada de capas de caliza plegadas y dislocadas como las que hemos pasado; ésta se halla al lado S. del camino y muy inmediata á él, presentando su mayor pendiente

al N. y las capas buzan por consiguiente al S. Por el lado N. del camino y á 1 kilómetro escaso se encuentra una lomita caliza de 1½ kilómetros de largo y 20 metros de alto, orientada como la del lado S.

Continúa la Sierra Madre del lado S. del camino y al N. llanuras del Cuaternario reciente, en donde se encuentra la laguna de Mayran ó de Parras, limitada dicha llanura al N.E. y E. por sierras de caliza. La estación La Bola está en la falda de un cerrito calizo estribo de la Sierra Madre.

La estación de San Rafael se encuentra situada en la falda de un cerro de caliza, ramal de la Sierra Madre que entre la estación Pozo y ésta se aleja un poco, quedando de trecho en trecho colinitas calizas. De S. Rafael y del lado S. del camino continúan muy cerca de la vía las lomas calizas formando un solo cordón. Al N. á 10 kilómetros lomerío, probablemente calizo, que corre de N.O.-S.E.

Paila.—Al S. cerros de caliza un poco lejanos y al N. llanura descubierta hasta 25 kilómetros donde empieza la sierra de la Paila, por el lado S. forma parte dela Sierra Madre que no se ha cortado todavía.

Adelante de la estación Paila la sierra Madre se inclina al S.E. y se ensancha la llanura por la cual pasa la vía. Por el lado N. se divisan sierras que se aproximan cada vez más á la vía por ser su orientación general de N.O.—S. E.

En todo el tramo en que se ve desde el camino la Sierra Madre se puede distinguir siempre que las capas de caliza que están muy dislocadas tienen su echado ó inclinación al S.O. y del lado del camino se ven las cabezas de las capas, lo cual hace sospechar que la sierra tenga sus escarpes y línea de mayor pendiente hacia el N.E.

Es digno de notarse que tanto en estas sierras como en las que existen entre Jimulco y Lerdo, no se vean del lado de la llanura por donde pasa el ferrocarril rocas eruptivas relacionadas con el levantamiento de las capas sedimentarias cretáceas.

Estación del Carmen situada entre dos lomitas de caliza despedazada con dirección casi paralela á la de la línea del ferrocarril y de altura de 60 metros la del S. y de 15 á 30 metros la del N. Al S. de la loma se levanta la Sierra Madre.

Estación Pastora situada en el diluvium de la llanura, quedando las sierras del N. y S. del camino á 15 kilómetros la primera y 8 kilómetros la segunda. Las dos parecen estar formadas de caliza, solamente que la del S. tiene un color rojizo que desde antes de la estación Carmen ha venido presentando la Sierra Madre. Entre la anterior y esta estación se ven continuar en la parte superior de las lomas las capas ligeramente plegadas y onduladas, perfectamente paralelas, con su mayor pendiente del lado del ferrocarril.

Estación Jaral.—De esta estación á la de Sauceda continúa el diluvio y las sierras de caliza cretácea; al S. se acercan un poco más á la vía, al grado de que en Sauceda distan apenas 2 kilómetros. Las sierras del N. quedan á una distancia como de 12 kilómetros.

Estación Venadito: Cuaternario reciente; margas y arcillas. Las serranías calizas se extienden al S. y al N. á 3 kilómetros de distancia de la víalas del S. y á 8 kilómetros las del N.

Desde este punto se ve la sierra del Espinazo de 45 kilómetros de longitud que termina en la estación del mismo nombre. Esta sierra está formada de capas plegadas con zig zag tan regulares que tomadas alternativamente las ramas de los zig zags éstas son perfectamente paralelas.

Sierra del Espinazo de Anhelo muy cerca de la vía y junto á la sierra de la falda occidental está la hacienda de San Felipe. Por el N. las sierras se encuentran á 3 kilómetros de distancia. La dirección de la sierra es en este tramo, de N.E.-S.O. ó más bien de N. á S.

Estación Espinazo: Diluvium y hasta cerca de la línea por el S. se avanza la sierra del Espinazo. Antes de llegar á la estación se pasa por la punta de una sierrita paralela á la del Espinazo, distando de ésta unos 3 kilómetros. Todas estas sierras son de caliza en capas plegadas, sólo que aquí han cambiado un poco su dirección y presentan sus escarpados al N.E.

La sierra al E. de Norias de Bajan viene desde Pesquería en Nuevo León y continúa por la sierra de Monclova formando una sola cardillera. A esta cordillera pertenecen la sierra de la Gloria y del Castaño á inmediaciones de Monclova.

La estación de Baján está en arcillas y margas del diluvio limitada al E. por la cordillera de Baján que parece estar constituída por calizas idénticas á las que forman las sierras que hemos pasado, aunque dice el Sr. Schuhardt que se encuentra el Arquiano y Silúrico en Baján; ésto probablemente se refiere á la base de la cordillera, pues en la llanura sólo aparece el Cuaternario reciente.

Al S. de la estación de Castaño se encuentra la sierra de Monclova, y al N., un poco lejos, otras sierritas; todas son de caliza, la que hemos referido al Cretáceo, aunque la sierra de la Gloria es la que Mr. Frazer refiere al Permocarbonífero por la presencia en las calizas de fósiles de ese sistema, identificados por el sabio paleontologista Mr. Hall de Nueva York, autoridad competentísima en la fauna paleozoica de Norte-América.

La ciudad de Monclova está rodeada por lomeríos bajos y collados compuestos de toba caliza, acarreo, caliza y arenisca calcárea. La disposición de orden estratigráfico de estas rocas es la siguiente comenzando de arriba á abajo: arcillas y margas diluviales, cubiertas en partes por una delgada capa de tierra vegetal; acarreo de cantos de caliza entre los cuales los hay con restos de fósiles cretáceos; toba caliza sobre la cual descansa el acarreo, faltando en algunos lugares, y arenisca calcárea visible en muy pocos puntos y casi horizontal.

Parece por la disposición de las capas y por los fragmentos de caliza que entran en la composición de la arenisca, que ésta ha de referirse al Terciario ó cuando más á formación epicretácea; así como que la toba caliza es en su mayor parte de la base del Cuaternario y otra parte enteramente moderna.

Sería necesario hacer un estudio muy detenido de esta localidad para poder referir con precisión la edad de todas estas rocas; pues es muy aventurado por una ligera exploración como la que acabo de hacer, asentar algo respecto á la edad absoluta de ellas, tanto más, cuanto que sólo se ven en pedazos de terreno sumamente cortos, y esto sin cortes naturales que permitan ver la concordancia ó discordancia de su estratificación.

El cerro del Mercado se encuentra á 10 kilómetros al S.O. de Monclova y está formado por calizas cuyas capas tienen en la falda del cerro, del lado de Monclova, una dirección de 25° N.O., echado de 15° al N.E., y á la mitad del cerro se presentan ya completamente verticales con una dirección paralela á la anterior.

La roca eruptiva que ha aparecido á consecuencia de dislocaciones de todas estas capas, es indudablemente una diorita á juzgar por la abundancia de cantos rodados de esta roca que hay en la falda, así como por presentarse en algunos lugares bajo la forma de diques ó vetas de dirección media N.O. En el acarreo de los arroyos que bajan de las cumbres, no se encuentra ninguna otra roca eruptiva distinta de la diorita, y está compuesto dicho acarreo exclusivamente de caliza y diorita. Es indudable que los grandes crestones que forman la cima del cerro son de diorita, y que el eje de la cordillera en esta parte cuando menos está constituído por la misma roca.

El aspecto general de la caliza es el de la caliza fétida cretácea, aunque casi completamente desprovista de fósiles, pero los pocos ejemplares que hemos podido encontrar con restos fósiles, nos indican que éstos son indudablemente cretáceos. Así pues, tenemos aquí también la caliza cretácea cortada por una diorita postcretácea.

Estas rocas han sido referidas por el Sr. Profesor Frazer al Permocarbonífero, en su opúsculo "A Certain Silver and Iron mines in the States of N.
León and Coahuila," con motivo de una visita que dicho señor hizo á las minas que se encuentran en la sierra de la Gloria, etc. Se apoya para referir á
dicho sistema las calizas del Mercado, la Gloria, etc., en la identificación que
el Sr. Hall, eminente paleontologista, hizo de algunos fósiles encontrados en
esta localidad; pero es nuestra creencia que dichos fósiles no fueron encontrados en las capas superiores de la caliza y sí en capas que pueden venir debajo de éstas y que se encuentren á descubierto en algún otro punto.

Respetando como es debido la indiscutible competencia del eminente paleontólogo americano, referimos las capas superiores de este complexo de capas calizas al Cretáceo, y esperamos encontrar más adelante las permocarboníferas que hasta ahora no hemos sido bastante afortunados para encontrarlas en ninguna parte de las que tenemos recorridas en el país.

Sabinas.—Cuaternario reciente cubriendo el Cretáceo Superior que constituye el subsuelo y los lomeríos que de trecho en trecho interrumpen la llanura. En el arroyo que baja al río con dirección del S.E., se ven las capas de arenisca más ó menos resistente y de color amarillo sucio, inclinadas 10° al S.E., y debajo de la alternancia de capas que alcanza hasta la cima de la

loma un espesor de 35 metros, hay una capa de más de 0.º40 de poten. cia de carbón de muy buena calidad, idéntico al que se extrae en las minas de la Compañía "El Álamo;" esta capa está casi horizontal é inmediatam ente debajo de una capa de arenisca resistente, sin que haya en el intermedio capa alguna de pizarra arcillosa; la base está cubierta y no se puede ver la capa inferior sobre que descansa el carbón de manera de saber si es una pizarra ó una arenisca. La estación de Sabinas está situada sobre las arcillas del Cuaternario que se extienden en la gran llanura que limitan los lomeríos de la falda de la sierra de Sabinas. El cuaternario está representado por una capa delgada que cubre la formación que trae el carbón en San Felipe Hondo, Sabinas y Santa Rosa de Múzquiz. En las riberas del río Sabinas, junto á la estación, está descubierta en partes la arenisca amarillenta que cubre al carbón en San Felipe, y en las inmediaciones de la estación sólo á 3½ ó 4 kilómetros de distancia está ya en trabajo una mina de carbón. Así pues, la guía segura para encontrar el carbón en toda esta vasta región, es la arenisca amarillenta sucia entre la cual viene el carbón.

Llama desde luego la atención que en todos los puntos en que está en explotáción el carbón, no se haya encontrado más que una sola capa y la misma sea la que se trabaja en todos ellos. En algunos puntos como San Felipe, los sondeos llevados á profundidad de 250 y 300 pies, no han acusado la presencia de otra capa de carbón. Esto no significa en manera alguna la carencia absoluta de capas inferiores, pero sí indica desde luego que la explotación de ellas cuando se lleguen á encontrar ha de ser á la vez que difícil un poco costosa.

Sin tratar de deslindar con toda precisión la extensión de la región en que hay gran probabilidad de encontrar el carbón, si no literalmente en toda ella, sí en la mayor parte de su extensión, podemos asegurar que comprende la región que limita el río Bravo desde Presidio del Norte hasta adelante de Nuevo Laredo, y por el S. la limitaría una línea que partiendo del N. de Laredo pasase por el S. de Cedral y de ahí se desviara hacia el N.E. hasta cortar el río Bravo.

De Sabinas á Piedras Negras.—Cuaternario reciente en toda la llanura que desde el primero de estos puntos va hasta el otro. En las inmediaciones del rancho de Peyotes hay un lomerío bajo de caliza fosilífera cretácea que pertenece al Cretáceo Superior. Esta formación se extiende hasta Baroterán.

De Baroterán á Santa Rosa de Múzquiz.—El camino va por la llanura que á la derecha forma horizonte y á la izquierda y á 8 kilómetros de Múzquiz la limita la sierra de Santa Rosa. Entre la sierra y la villa de Múzquiz se interpone un lomerío de 20 á 60 metros de altura que parece estar constituído por rocas basálticas como se ve en Puerto de Ibarra, semejándose á las lomas de Hondo en San Felipe Sabinas.

Desde el Jaral hasta la Rosita el camino va sobre el Cuaternario reciente, y en el arroyo de Anhelo asoman capas de pizarras perpendiculares al camino y que buzan hacia el E. En el pueblo de la Rosa aparecen las capas de ca-

liza fosilífera, verdaderas brechas de ostreas (cretáceo). El camino llega al

pueblo por entre dos lomas.

La hacienda la Rosita queda en un puerto en la sierra que queda al Sur del Jaral, y se ve desde la estación. Desde la hacienda hasta el Chiflón continúa la caliza y pizarra caliza cubierta por delgada capa de Cuaternario; pero antes de llegar al Chiflón se ven las numerosas capas de caliza de diversos granos y colores que forman la sierra del Chiflón, en cuya falda está situado el rancho de este nombre. La caliza es gris verdosa, fosilífera y tiene mucha semejanza con la arenisca calcárea cretácea de la base de la formación de San Juan Raya, sólo que esta roca vista de cerca está compacta de fractura astillosa ó semiconcoidea, y es una caliza compacta. En otras capas la caliza tiene un aspecto más granudo, y pasa á criptocristalina de color gris, con una dureza un poco mayor, como la de la caliza dolomítica ó quizá verdadera dolomia. lante del Chiflón, se ven margas verdes y rojas, alternándose, y casi verticales, lo que parece indicar una discordancia de estratificación con las calizas. Las margas verdes y pardo-rojizas, así como la roca verde resistente, son muy semejantes á las de Rava. Las margas sólo se ven en la base de la sierra del Chiflón y en las partes bajas en que los arroyos han deslavado la arcilla y margas del Cuaternario. Siguen las margas á veces cubiertas y á veces descubiertas hasta el rancho de la Barranca. Las capas de los cerros de los dos lados buzan en sentido opuesto, y su dirección es paralela á la del camino; la inclinación varía entre 45°, 60° y 75°. La roca verde resistente es en partes una arenisca como la de Raya, y en otras caliza criptocristalina muy resistente y de color verde sucio (gris verdoso).

De Saltillo á Lampazos.—La estación Saltillo está en la falda de una pequeña loma de 30 metros de elevación, que pertenece al movimiento de la sierra que separa á Saltillo del Jaral y la cual hemos atravesado. Desde aquí se divisan las capas constitutivas de la sierra buzando hacia el N.O., que es también la dirección de la sierra en este tramo inmediato á Saltillo. El espesor del Cuaternario sobre el cual está edificada la ciudad, parece que debe ser de poca consideración atendida la proximidad de los cerros y lomas que circunscriben la depresión; y viene inmediatamente sobrepuesto al Cretáceo que es al que referimos el complexus de capas de calizas y margas verdes, azuladas y pardo-rojizas; tanto por la conformidad de la estratificación, como por la composición de las mismas capas que varía insensiblemente de arriba abajo, cargándose cada vez más de caliza, y por la grandísima semejanza que las capas de margas apizarradas tienen con las de la misma composición, estructura y posición estratigráfica de San Juan Raya, en el Estado de Puebla.

De Saltillo à Los Bosques.—Cuaternario reciente, arcillas y margas diluvianas; subsuelo de margas apizarradas y calizas que en muchos puntos asoman á la superficie. La misma formación se extiende hasta la falda de las sierras de los dos lados del camino, quedando la del E. á 8 kilómetros y la del O. á 10 kilómetros del Saltillo; pero se acerca demasiado el camino á ella, al grado de que sus últimas ramificaciones por este lado llegan á la orilla del camino en

la estación de Los Bosques. Allí se ve que los ramalitos están compuestos de calizas y margas abigarradas; que las primeras son probablemente cretáceas y que las últimas podrán ser de la base del Cretáceo ó pasar al Jurásico, no obstante que algunos las consideran como del Triásico.

Entre las estaciones Los Bosques y Ramos Arizpe, hemos pasado por entre dos cerritos de constitución idéntica á la de la sierra del Chiflón; por lo demás, continúa la formación del valle en todo idéntica al tramo anterior, aumentando sensiblemente su anchura.

Estación Santa María.—El valle se estrecha un poco debido á la proximidad de la sierra del O. Antes de llegar á Santa María, como á 2 kilómetros, el arroyo deja ver, continuando después descubierta, una capa ó serie de capas más bién dicho, de conglomerado que consiste en acarreo de guijarros y cantos de caliza cimentado por arcillas, con un espesor visible de 15 metros, siendo el grueso de la capa de arcillas y margas cuaternarias diluvianas que viene en la superficie como de 5 á 7 metros. Los cerros vecinos del lado O. son de la misma constitución que los de la sierra del Chiflón, quedando oculta ya una gran parte de las capas de margas abigarradas.

Estación Ojo Caliente.—En este tramo el camino se acerca mucho á la sierra del O., que corre paralela ante el camino y presenta sus capas inclinadas al O. buzando bajo un ángulo de 30 á 45°. La sierra del E. al principio del tramo se ve más retirada que en el tramo anterior, debido á la boca de un valle transversal que sale enfrente; pero después los estribos se avanzan más hacia el camino y parecen correr con dirección aproximada de O. á E., rematando en la cordillera cuya dirección media es de N. 10° E. al S.O., probablemente paralela á la sierra del O. que pasa por los ranchos de Tina Verde, Flores y La Barranca.

Estación Los Muertos.—El fondo del valle continúa lo mismo, con la diferencia de que el subsuelo, por la proximidad de la sierra, está formado de destrozos de las rocas de la sierra, y la capa de arcillas cuaternarias no es muy delgada, con intercalaciones de acarreo calizo. El valle continúa estrechándose. Han desaparecido las margas apizarradas y sólo se ven capas de pizarras calizas negras y los bancos de caliza verdosa. En este punto las capas están plegadas y los cerritos son verdaderos anticlinales cuyo eje es perpendicular casi á la dirección del camino.

Adelante, menos de 1 kilómetro, el valle se convierte en una cañada estrecha y el camino pasa sobre la caliza y pizarra. El echado de las capas aquí es ya hacia el camino en los cerritos de la orilla, pero en los altos que quedan detrás continúa constante hacia el O. Del lado E. sucede también que las capas se inclinan hacia el camino y al rumbo opuesto, es decir, que aquí los anticlinales siguen la dirección del camino. El ángulo de inclinación de las capas cambia de un cerro á otro. Los anticlinales del lado izquierdo son paralelos al camino cerca del kilómetro 330. De éste al 328 por uno y otro lado del camino reina en las capas de los cerros que forman la cañada el desorden más completo. Del 328 al 326 donde está situada la estación de Rinconada se ensancha la

cañada. El eje del anticlinal que forma la cumbre de la sierra del lado izquierdo del camino viene á dar á la Estación, y desde aquí se puede ver en conjunto que las sierras de la derecha y la de la izquierda son una serie de sinclinales y anticlinales con algunas isoclinales, que unas veces están completos y otras han sido destruídos en la parte superior, debiéndose á esto el que á primera vista se encuentre tanto desorden aparente en las capas y que cambien con tanta frecuencia en el tramo de la cañada el echado de las capas. La dirección del tramo del 325 kilómetro al 324 kilómetro es exactamente la de los anticlinales de la izquierda y muy probablemente la de los de la derecha, tanto unos como otros están muy cerca del camino, que unas veces se acerca á los de la derecha y otras á los de la izquierda. La cañada tiene en el fondo un ancho de 100 á 150 metros. En el kilómetro 319 empieza á ensanchar la cañada y el fondo deja ver la pizarra y caliza, la arcilla y acarreo del Cuaternario cubriendo á aquellas en capa delgada.

Estación García.—La cañada se ha ensanchado notablemente hasta tener 5 kilómetros, debido á la terminación del contrafuerte que quedaba inmediato á la vía. La dirección aproximada de este contrafuerte es de 20° N.E.—S.O. Paralelamente á este corre la sierra; otro contrafuerte de la misma cordillera queda al O. del anterior y en su falda está situada Villa García. El eje del anticlinal coincide casi con la cresta de la sierra y se observan además algunos isoclinales. El fondo del estrecho valle está formado por arcillas, etc., cuaternarias que descansan sobre formación cretácea.

Estación de Santa Catarina.—El valle continúa con anchura de 5 á 7 kilómetros hasta el 286; de allí se estrecha un poco y adquiere 5 kilómetros de ancho. Entre esta estación y la anterior se interpone una sierrita paralela á la de Villa García y ambas parecen inclinarse un poco más al N. que las anteriores. Estas sierras y las de la derecha del camino son, como las que hemos dejado atrás, de calizas y pizarras consideradas por ahora como cretáceas, por lo menos en su parte superior.

Estación La Leona.—Idéntica formación á la anterior; el vallecito tiene apenas 3 kilómetros. La sierra de la izquierda se acerca cada vez más al camino. Esta formación se extiende hasta las Estaciones de San Jerónimo y Gonzalitos.

Estacion Monterrey.—Esta Estación está situada en la sierra de Monterrey, de la misma naturaleza que las que hemos visto á la izquierda del camino.

Estación Ramón Treviño.—Las sierras son mncho más oblicuas con respecto á la dirección del camino y algunas son próximamente perpendiculares. El valle se ensancha mucho en la Estación Topo y las sierras de la derecha quedan á 28 ó 32 kilómetros, siendo el espesor del Cuaternario mayor que en los puntos anteriores.

Estación Salinas.—Valle muy abierto que mide de 32 á 38 kilómetros; el subsuelo y superficie á inmediaciones de Salinas se compone de gruesa capa de acarreo calizo de más de 20 metros. El pueblo de Salinas está situado en la falda E. de una sierrita. Continúa el acarreo de caliza cubierto en parte

por arcillas que se descubren en las estaciones Morales, La Cantera, Puerto, Palo Blanco, y Alamo situada en una extensa llanura á la derecha, y sierra á 6 kilómetros á la izquierda.

Estación Villa Aldama.—Sierra de la izquierda muy cercana, á 3 kilómetros y á la derecha lomas muy vecinas.

Estación Lampazos.—Los cerros al E.de La mpazos están compuestos de capas de caliza arcillosa, apizarrada, fosilífera, con 70° N.O. y 10° echado al N.E. Estas capas alternan con capas más apizarradas en la parte superior y con bancos de caliza resistente en la parte inferior. Por el lado O. de Lampazos, en Pozo del Tulillo, situado en la falda de la mesa de Cartujanos, se encuentran capas de marga amarillenta apizarrada con intercalaciones de bancos de ostreas. Estas capas tienen una dirección de 20° N.E.—S.O. y echado al O. de 17°.

La época á que pertenecen las pizarras y areniscas de Arroyo del Tulillo al O. de Lampazos es la del Grupo Laramie, tan discutido en Los Estados Unidos y que definitivamente ha venido á ser colocado en la cima del Cretáceo. Los fósiles por mi recogidos en esta localidad pertenecen todos á las especies que del grupo Laramie ha descrito el experto paleontologista de los Estados Unidos Dr. C. A. White; siendo las especies más abundantes la Ostrea glabra Meek and Hayden, Anomia micronema Meek, Volsella (Brachydontes) regularis White, Corbula subtrigonalis Meek and Hayden, Corbícula (Leptestes) planumbona Meek, Melania wyomingensis Meek y Melania insculpta? Meek que forman bancos de espesor de 35 á 50 centímetros casi exclusivamente compuestos de la primera especie. La arenisca que viene encima de la capa fosilífera es muy parecida por sus caracteres exteriores á la que he encontrado en la región carbonífera de Sabinas, San Felipe y que creo ser idéntica á la del fondo del Río Bravo en Piedras Negras.

Sería muy interesante buscar en esta arenisca fósiles vegetales, que es muy probable que se encuentren, para poder determinar su edad y así conocer la de los carbones de Sabinas, etc., que en mi concepto son más antiguos que el Laramie. Es tanto más iuteresante hacer esta investigación cuanto que dichos carbones han sido referidos por Mr. Adams al Triásico, fundándose en el carácter de las areniscas y de las pizarras, así como en la presencia de manantiales de aguas saladas en esta formación; ahora bien, en el arroyo del Tulillo las aguas que filtran á través de las pizarras son también saladas y las areniscas, como he dicho, son posteriores á las de Sabinas. Como las pizarras por sus fósiles pertenecen sin duda alguna al Laramie; como las areniscas en las cuales viene el carbón descansan directamente y en estratificación concordante sobre las pizarras, los carbones tendrían que pertenecer á lo más á la cima del Laramie y quien sabe si en esta región no hubo interrupción ninguna entre el fin del Laramie y el principio del Terciario y en ese caso la antigüedad del carbón apenas llega á la base del Terciario?

Las lomas situadas al O. de la estación del Jaral están formadas por cali-

za fosilífera cretácea, buzando al E. y al O., formando un pliegue cuyo anticlinal corre de N.O.-S.E. aproximadamente.

El carácter paleóntológico distintivo de esta caliza es la abundancia excesiva de rudistas de la familia Chamidæ; siendo estos los moluscos más grandes que hasta la fecha he encontrado en el país, pues alcanzandimensiones hasta de 75 centímetros y probablemente los hay mayores.

Asociados con los hippurites y de una manera muy accidental, pues son escasísimos, vienen algunos fósiles que tienen los caracteres exteriores de la Caprina texana, Rœmer? pero sobre cuya identidad no aventuro opinión alguna por haberlos encontrado sumamente despedazados; y antes más bien tienen la forma y estructura de algunos hippurites y á ellos los refiero mientras la observación detenida suministra datos más seguros para su clasificación.

Las lomas son bajas y pertenecen á la sierra que por estos lugares se designa con el nombre de la sierra de la Paila. Estas lomas distan apenas 1 kilómetro y medio de la estación y llegan á la orilla de la vía, 2 kilómetros antes de llegar á la estación viniendo de Pastora. Después forman el subsuelo las calizas cretáceas que en partes tienen encima una ligera capa del diluvio y acarreo diluvial y en otras quedan descubiertas.

La estación Torreón está situada en la falda de una serranía caliza del Cretáceo que se extiende hasta Jimulco.

### ESTADO DE ZACATECAS.

Estación Fresnillo.—Cuaternario que al O. lo limitan los cerros de Proaño etc. á 12 kilómetros del camino y al E. cordón de cerros distantes 32 kilómetros. El llano continúa ensanchándose y estrechándose alternativamente, pero conservando un ancho medio aproximado de 36 kilómetros, quedando siempre más cerca los cerros del O. que los del E.

Ojuelos.—El valle ya no se ensancha del lado del O., conservándose lo mismo del lado del E., siguiendo hasta Calera. El subsuelo en el tramo comprendido entre Ojuelos y Calera es de micapizarra y es seguro que de Ojuelos á Fresnillo suceda lo mismo.

De Calera á Troncoso.—Micapizarra debajo de la tierra vegetal; en algunos tramos se ve la roca verde que tal vez es la clorita pizarra que tanto abunda en Guanajuato. Las eminencias de las lomas y cerros que quedan al O. son de rocas andesíticas.

De Troncoso á Aguascalientes. — Cuaternario reciente en la llanura, que se dilata al E. unos 20 á 32 kilómetros y al O. de 4 á 6 kilómetros. Los cerros del O. están formados por rocas ígneas: andesitas y rhyolitas.

Al S.E. de Aguascalientes se encuentra un cerro á 2 kilómetros de la vía formado de rocas eruptivas. Siguiendo al S. la llanura se estrecha y está limitada á los dos lados del camino por cerros de rocas ígneas, distantes los del O. 40 kilómetros y los del E. unos 6 á 8 kilómetros.

Las lomas por las cuales pasa el ferrocarril entre Peñuelas y Encarnación son de andesita pardo-rojiza. Esta andesita constituye los lomeríos que á uno y otro lado del camino se extienden por algunos kilómetros. Desaparece debajo de arcillas del diluvio 4 kilómetros antes de llegar á la Encarnación y reaparece en la Encarnación, con textura amigdaloide para desaparecer 7 kilómetros antes de la estación Santa María cubierta por el Cuaternario.

Entre Santa María y Las Salas aparece otra vez la andesita y forma á los lados del camino cerros de alguna elevación. Las andesitas continúan hasta Lagos y de allí en adelante vuelve otra vez á ensanchar la llanura, formada por arcillas etc., del diluvio. Al E. los cerros de rocas eruptivas distan 20 kilómetros y al O. 9 kilómetros.

Lima á Pedrito.—Cuaternario reciente.

Dè Pedrito á Francisco. — Cuaternario en la vía y á los lados lomas de rocas eruptivas distantes unos 600 á 2000 metros. Poco antes de llegar á Francisco hay una loma por la que pasa la vía, que es una corriente de lava idéntica á la anterior, de textura zonada, debido á la estructura fluidal. La loma se extiende al S.E. como 8 ó 10 kilómetros y probablemente más, pero no se ve desde el camino la continuación. En Pedrito al O. á 2 ó 3 kilómetros lomerío de andesita que corre de N.E. á S.O.

De Francisco á León.—Al Principio se abre mucho la llanura debido á que las lomas del O. se inclinan mucho al S.O. y las del E. al S.E. A los 2 kilómetros empieza del lado E. una loma á 500 metros de la vía y continúa al S. casi paralela á la vía. Las lomas del O. quedan á 15 ó 20 kilómetros y un poco más al S. las lomas se ven tan lejos que no puede haber menos de 40 ó 50 kilómetros. La loma del E. del camino llega á León y termina en el Santuario de León. Por el O. los cerros quedan á 36 y quizá 60 kilómetros sobre todo, directamente opuesto á León.

De León á La Trinidad.—El llano conserva la misma anchura, quedando la serranía de Guanajuato más inmediata á la vía 10 kilómetros, que los cerros del O. que distan lo menos 25 kilómetros.

# ESTADO DE HIDALGO.

La región explorada en los Estados de Hidalgo, Veracruz y San Luis, conocida con el nombre de las Huastecas, comprende los últimos estribos y contrafuertes de la cordillera, que desprendida del sistema de la Sierra Madre del Pacífico forma la designada con el nombre de la Sierra Madre Oriental, que en uno de sus tramos recibe el nombre de Sierra Gorda.

Con excepción de la sierra de Zacualtipán, que es un estribo de la Sierra Madre Oriental, en donde el terreno es quebrado, la Huasteca comprende ligeras ramificaciones de los últimos contrafuertes de la Sierra Madre, los cuales interrumpen las vastas llanuras, que con un suave declive van á morir á las playas del Golfo de México unas veces, pero otras son interrumpidas por

una ligera cordillera costera que forma el aparato litoral del Golfo, á cuyo borde son paralelas y á las cuales pertenecen los médanos ó dunas del litoral.

En cuanto á la hidrografía de esta región, diremos simplemente que todas las aguas que la bañan pertenecen á una misma cuenca hidrográfica.

La constitución geológica de toda la región explorada es sumamente uniforme y consta en su mayor parte de rocas sedimentarias dislocadas y cortadas en algunos puntos poco numerosos, á juzgar por los datos recogidos en la exploración, por rocas ígneas pertenecientes á la serie moderna.

Las rocas sedimentarias encontradas pertenecen á dos clases atendida la naturaleza de ellas: unas son de sedimentación mecánica y comprenden areniscas margosas y calcáreas de diversos granos, conglomerados de pequeños y medianos elementos y pizarras arcillosas y arcillo-margosas; otras de sedimentación química, y son calizas compactas en gruesos bancos y pizarras calizas que se cargan de arcilla para pasar á pizarras margosas. Las rocas ígneas pertenecen á la especie labradorita.

La estratigrafía del terreno es como sigue: en la base pizarras arcillosas de colores pardo-rojizo, rojo pardusco y amarillentas que contienen fósiles jurásicos como en la barranca de la Calera junto á Huayacocotla; sobre estas pizarras y en estratificación concordante vienen pizarras margosas de color rojo de diversos tonos que alternan con areniscas de cemento calcáreo más ó menos arcilloso y formadas de pequeñas gravas, chinas y arena gruesa todo este material silizoso; sobre estas viene un conglomerado de gruesos elementos, el cual parece establecer el límite de las pizarras de que nos ocupamos y que pueden referirse todas en su parte superior al Jurásico, de manera que el conglomerado fijaría el límite del Jurásico y principio del Cretáceo. Todo este conjunto de capas se encuentra dislocado por las rocas ígneas terciarias que forman el subsuelo de Huayacocotla y la mayor parte de la sierra de Zacualtipán. El rumbo de dichas capas es de N.-S. con echado al E. tendiendo á la posición horizontal primitiva, más ó menos variable hasta llegar á Zilacatipan.

De Zilacatipan á Zontecomatlán. — Las capas tienen un rumbo 50° N.O. con echado unas veces al N.E. y otras al S.O. alternativamente. En Zontecomatlán las pizarras se cargan de caliza y tienen un rumbo de 50° N.O. con echado al N.E. de 37° continuando por un gran tramo con el mismo rumbo y echado al N.E. que se conserva constantemente.

Las pizarras margosas muy arcillosas todavía descansan sobre el complexus anterior sin que se vea discordancia en la estratificación y hacia la parte superior se van volviendo más y más calcáreas y empiezan á verse intercalaciones de pizarras calizas entre las margosas; después caliza en bancos cuya potencia es muy variable, pues en algunos puntos alcanza solamente unos cuantos metros, mientras que en otros adquiere centenares de metros, como en las inmediaciones de Tancanhuitz, Mesa de Coroneles, etc., encima vienen

pizarras margosas y areniscas margosas que á medida que son más jóvenes van volviéndose mas tiernas.

Todo este conjunto de capas se encuentra dislocado, con rumbo de 45° N.O. y echado al N.E, 30° en las márgenes del río Tolentino cerca de Ixhuatlán. Junto á Chicontepec estas mismas rocas tienen rumbo N. á S. con inclinación de 15° al O. que cambia por la posición casi horizontal en Huejutla y á inmediaciones de Tantoyuca.

En todos los demás puntos que abarca la región explorada se presentan estas mismas rocas con ligeras modificaciones en su estructura, que varía de imperfectamente pelítica á granuda de diversos granos, formando suaves ondulaciones ó pliegues de poca altura cuyas crestas son paralelas á la línea N.-S., y como los pliegues en lo general son muy abiertos los estratos se presentan ligeramente inclinados hacia el E. y O. alternativamente.

Puede presentarse la disposición estratigráfica de estas capas por el siguiente corte de arriba á abajo: Pizarras margosas que alternan con areniscas margosas; caliza compacta en bancos, pizarras calizas, pizarras margosas muy arcillosas, conglomerado silizoso, pizarras con alternancias de areniscas calcáreas y pizarras arcillosas.

Las rocas anteriores quedan cubiertas por las margas y aluvión que en la actualidad depositan los ríos, y representan las rocas cuaternarias que tienen una distribución geográfica paralela al Golfo formando una angosta faja cuya mayor altura sobre el nivel del mar no pasa de 80 metros. Es seguro que entre estas rocas y las pizarras y areniscas margosas se encuentran intercaladas rocas sedimentarias terciarias, pero que sólo una perforación podría poner en evidencia.

Llama notablemente la atención del observador la sucesión no interrumpida de estas rocas que en la base con composición un poco diferente, pues que allí predomina absolutamente la arcilla, encierren fósiles jurásicos, y cambiando gradualmente su composición, que por aumento progresivo del elemento calizo pasen á verdaderas calizas con los caracteres que distinguen á las que en otros lugares de México establecen el paso á las rocas de la serie cretácea.

Creo que tomando en cuenta la composición de las rocas, su alternancia y disposición estratigráfica, puede interpretarse la historia de su depósito de la siguiente manera, que nos permite trazar la historia geológica de la región.

En la éra mesozoica y durante el período jurásico, el Atlántico cubría todos estos lugares y se depositaban en el seno de aguas tranquilas y de gran profundidad las pizarras arcillosas que encierran elementos de una fauna pelágica. La sedimentación se hacía lentamente y de una manera sucesiva; poco á poco por el relleno de la depresión océanica los organismos que vivían en esas aguas se hacían más abundantes y sus despojos y acción sobre las substancias que las aguas mantenían en disolución proporcionaban por depósito de sedimentación química el carbonato de cal, que al precipitarse se depositaba en capas muy finas sobre los lodos arcillosos y así se originaban las

pizarras margosas que en cada momento se cargaban más de carbonato de cal. Con este depósito no interrumpido de lodos arcillosos y carbonato de cal, las partes menos profundas eran rellenadas y en ellas se sucedían á los depósitos tranquilos de mar profundo los depósitos de aguas salobres de poca profundidad ó sean los depósitos costeros ó de litoral. Esto explica la intercalación del conglomerado que viene á cerrar el depósito de las rocas sedimentarias que hemos referido al Jurásico.

A este rellenamiento sucedió un hundimiento lento y progresivo durante el cual se depositaron las rocas que hemos designado como cretáceas, nada más que entonces se verificaban oscilaciones verticales muy repetidas, pues la potencia de las capas es bastante pequeña y hay que aceptar la sucesión de estos hundimientos y levantamientos repetidos del fondo del Atlántico para explicar la frecuente alternancia de las pizarras y areniscas. Esta serie de oscilaciones duró todo el tiempo que tardaron en depositarse las rocas cretáceas que alcanzan una potencia de muchos centenares de metros.

A fines del Cretáceo y antes de la aparición de las rocas ígneas, la emersión de esta parte del Continente se había terminado, quedando entonces no sólo bosquejado, sino casi completamente terminado el relieve de la parte oriental de la República, que parece haber empezado á fines del Jurásico á lo menos para esta porción del país.

A consecuencia de la presión lateral que los depósitos marinos del antiguo mar cretáceo ejercían de una manera continua y progresiva, se iban bosquejando los elementos orográficos de la Sierra Madre Oriental, y se producían los pliegues, ondulaciones y fracturas, cuya dirección próximamente de N. á S. están indicando con bastante claridad, que la acción dinámica á la cual deben su existencia provenía del E., es decir, de los depósitos que simultáneamente se estaban verificando en el seno de las aguas del mar cretáceo.

Ya formado el relieve de la Sierra Madre y después de un período de sedimentación tranquila en el seno del Atlántico á fines del Mioceno y principios del Plioceno, hicieron su aparición las andesitas y vinieron á ocasionar dislocaciones de menos importancia y fracturas en los depósitos sedimentarios, que no corresponden á las originadas por el movimiento orogénico de esta parte del país. Esto explica los cambios de rumbo y echado de las rocas sedimentarias en los puntos muy cercanos á las rocas ígneas, así como el metamorfismo de las calizas, que han sufrido una marmarosis que las hace adecuadas para emplearlas como mármoles comunes. En resumen, el levantamiento de la Sierra Madre se inició á fines del Jurásico, se desarrolló durante el Cretáceo y se terminó á fines del Terciario.

A consecuencia de los levantamientos y hundimientos sucesivos del fondo del Atlántico, partes antes cubiertas por aguas de bastante profundidad se convertían en regiones costeras, en las cuales abundan las lagunas con ó sin comunicación directa con el mar y en el seno de las cuales se verificaron los depósitos de las capas de grahamita que son muy abundantes en esta región

del país, y cuya posición exacta se encuentra marcada en el primer Bosque-

jo Geológico de la República.

Los depósitos de petróleo y chapopote que establecen un lazo de unión entre él y la grahamita, se verificaron también en esta especie de albuferas de que hemos hablado antes; y en apoyo de esta opinión se puede citar la estructura de las rocas entre las cuales se encuentra el petróleo y su producto de destilación, lo cual indica que se depositaban en aguas cenagosas poco profundas y en las cuales era abundante la vida.

Para asignar la edad geológica que corresponde á estas rocas, sólo he contado con el carácter petrográfico y el estratigráfico; y si bien es cierto que el primero es completamente insuficiente, acompañado del segundo, creo que no estoy muy lejos de la verdad, pues que por él me consta que las rocas referidas al Cretáceo descansan directamente sobre rocas jurásicas, cuya edad no me es dudosa por haber visto fósiles característicos jurásicos recogidos en la barranca de La Calera cerca de Huayacocotla.

Pudiera suceder muy bien que las areniscas tiernas que vienen en la cima de la formación no pertenezcan al Cretáceo sino al Eoceno, pero atendida la escasez absoluta de fósiles, á la concordancia de estratificación y al aspecto de las areniscas y pizarras que son muy semejantes, si no idénticas á las del Laramie, creo más conveniente segregarlas del Cretáceo.

La edad de algunos depósitos de grahamita y chapopote podrían quizá referirse á la cima del Cretáceo, á la parte superior de Laramie, por las razo-

nes anteriormente expuestas.

De Tulancingo á Apulco.—Tobas volcánicas en todo el valle, limitado por cerros de andesitas que corren de Tulancingo á Santa Ana y Apulco. En este último punto asoman las rocas ígneas, y en el tramo de Apulco á Tulancingo se ve inmediatamente debajo de las tobas la roca ígnea que está descubierta en el rancho de las Tortugas.

De Apulco á Huayacocotla.—La tierra vegetal formada á expensas de la descomposición de la roca ígnea, forma delgada capa que oculta en muchos puntos la andesita, etc., que constituye el macizo de los cerros comprendidos

entre Apulco y Huayacocotla.

De Huayacocotla á Zilacatipan.—A la salida del pueblo de Huayacocotla empiezan á verse las pizarras arcillosas y margosas de colores rojo y amarillento, con rumbo N.—S. y echado al E., que cambian por el de E.—O., con echado al S. más ó menos variable hasta llegar á Zilacatipan.

En la base se ven alternar las pizarras con areniscas más ó menos arcillosas y junto á Zilacatipan se encuentra la pizarra caliza intercalada entre las

margosas y arcillosas.

De Zilacatipan á Zontecomatlán.—La misma pizarra formando pliegues y ondulaciones cuyos ejes corren al N.O. y echado unas veces al S.O. y otras al N.E. En Zontecomatlán las pizarras son bastante calcáreas y corren de 50° N.O. y con echado de 37° al N.E.

De Zontecomatlán á Ixhuatlán.—Pizarras margosas y areniscas margosas

que forman la continuación de las pizarras arcillosas y calizas de Zontecomatlán, pero cuyo aspecto recuerda mucho las pizarras y areniscas cretáceas. El rumbo de las capas es de 30º N.O. y su inclinación 45° al N.E. entre Ixtacahuayo y El Naranjal.

De Ixhuatlán á ranchería del Alamo por Llano de Enmedio.—Continúan las pizarras y areniscas margosas que hemos venido viendo desde antes de llellegar á Ixhuatlán, y que como he dicho antes, se asemejan á las pizarras areniscas del Infracretáceo de Zapotitlán en Tehuacán. En el río de Ixhuatlán llamado de Tolentino, tienen los estratos un rumbo de 45° N.O. y 30° de echado al N.E. Continúa esta formación hasta la hacienda del Chapopote cubierta por tierra vegetal.

De Chapopote á la hacienda de Tomatoco.—Al N. y O. rocas ígneas terciarias que continúan hasta Tantima pasando por la orilla de Tantoco.

De Tomatoco á Tlacolula y rancho de la Puente.—Adelante de Tomatoco se atraviesa una cordillera de cerros de rocas ígneas que va á terminar adelante de Tantima; sigue después la arcilla cuaternaria hasta llegar á Tlacolula, y adelante se ve otra cordillerita de cerros de rocas ígneas terciarias que se va á unir á la primera. De Tlacolula á Rancho de la Puente, sobre el camino de Túxpam á Chicontepec, la arcilla cuaternaria debajo de la tierra vegetal. Al S.E. se ve el cerro de Moralillo y al S. el de Tepenahua, muy inmediatos al rancho formando parte de la cordillerita que se atraviesa al ir de Tomatoco á Tlacolula.

De la Puente á Chicontepec.—Aparecen las pizarras y areniscas margosas de grano fino, siendo un poco más arcillosas y estando dislocadas con rumbo N.-S. é inclinación de 15° al O. Ya muy cerca de Chicontepec, las pizarras corren de E. á O. con inclinación de 20° al E., que pasa á 5° al E. La misma formación continúa hasta la subida á Huautla, donde aparece la roca ígnea de color negro igual á la de Huayacocotla, que antes de 1 kilómetro; de Huautla á Huejutla desaparece debajo de las pizarras, que continúan hasta Huejutla casi horizontales. La iglesia de Huejutla está construída sobre una pequeña loma formada de capas horizontales de pizarras margosas. Las pizarras son idénticas á las de Tenampulco, camino de Teziutlán:, son muy tiernas y parecen pertenecer á la cima del Cretáceo y quizá pasen á la base del Eoceno. Por su aspecto se asemejan á las de Tamaulipas y Nuevo León cerca del Tulillo en donde se manifiesta el Laramie, y no seria remoto que perteneciera á dicha subdivisión del Cretáceo. Llama notablemente la atención del observador la sucesión no interrumpida de estas pizarras que con una composición más arcillosa encierra fósiles jurásicos en la barranca de La Calera, junto á Huayacocotla, y cambiando su composición sin el más ligero trastorno en su estratificación, pasan á las pizarras calizas de la cima del Jurásico y base del Cretáceo, como en Catorce y Tetela, y después alternan con areniscas calcáreas, que sucesivamente se van volviendo margosas lo mismo que las pizarras, teniendo entonces el aspecto de las pizarras y areniscas del Infracretáceo de Zapotitlán, con la notable y curiosa semejanza de que las aguas que filtran por entre ellas son ligeramente saladas; y finalmente, de Ixhuatlán á Huejutla las pizarras predominan con el carácter de las del Laramie, dando también aguas saladas como en Nuevo León.

De Huejutla á Chiconamel—La pizarra y areniscas margosas apizarradas que hay en Huejutla en capas casi horizontales ó ligeramente onduladas, pueden con toda probabilidad referirse, como lo he hecho antes, al Cretáceo Superior ó á la base del Terciario.

De Chiconamel á Ranchería de "El Cardón."—Continúa la misma formación anterior hasta las Piedras, El Cardón, Pochuco hasta Tonquián en donde el Cuaternario adquiere mayor espesor. Esta formación continúa á Tanchenec por Colosán y Santa Rosa.

De Tanchenel al río Pujal.—Continúa el Cuaternario. En la ribera izquierda del río anticlinales con crestas N.–S., y adelante se ven las capas buzando al O. con rumbo N.–S. y el echado es de 30° á 35°.

De Pujal á Valles.—Continúa la anterior formación.

De Valles á Tampico.—Por la vía ferrocarrilera de San Luis Potosí á Tampico, pizarras margosas y calizas, especialmente en el lugar llamado la Pedrera. Las rocas calizas más ó menos apizarradas que pasan á pizarras margosas y que en estructura varían de imperfectamente pelíticas á granudas de diversos granos, están ligeramente dislocadas formando suaves ondulaciones ó pliegues de poca altura cuyas crestas ó dorsos, según sea su amplitud, son paralelos casi á la meridiana magnética. Como he dicho antes los pliegues en lo general son muy abiertos, así es que los estratos se presentan ligeramente inclinados hacia rumbos que coinciden casi con el E. y el O. alternativamente. El aspecto de la caliza cerca de la Pedrera es de una caliza hidráulica.

A unos 20 kilómetros de Tampico las calizas desaparecen debajo de la tierra vegetal y del aluvión fino (limo) de los ríos Tamesín y Pánuco, pero es muy probable que en los pequeños lomeríos de las inmediaciones de Tampico se vean las calizas de que nos venimos ocupando.

La edad de estas calizas es bastante difícil de determinar, en atención á la escasez casi absoluta de fósiles en las localidades estudiadas, pero tomando en cuenta sus caracteres de estructura, textura, composición y posición estratigráfica, se pueden referir á la cima del Cretáceo, pues cubren á las pizarras y areniscas margosas, que en Huejutla y otros puntos visitados hemos visto descansando sobre pizarras calizas y areniscas calcáreas, que á su vez descansan sobre las pizarras que contienen los fósiles jurásicos de la barranca de La Calera, junto á Huayacocotla, á un lado de Zacualtipán y cerca de la línea limítrofe entre Veracruz é Hidalgo, al primero de cuyos Estados pertenece el pueblo de Huayacocotla que forma un Municipio dependiente del Cantón de Chicontepec.

De Valles á Rescón y Tambaca—Las pizarras desaparecen debajo de las calizas compactas gris cenicientas que tienen el aspecto de las calizas cretáceas

de Guadalcázar, etc. Un kilómetro adelante de Tambaca aparecen rocas ígneas que dislocan las calizas. El ancho es de algunos kilómetros.

En Canoas aparecen las rocas ígneas que se extienden poco hacia el S. y al E.

Al E. del pueblo de Yolotepec, á unos 4 kilómetros, se levantan cerros que se extienden hasta Mixquiahuala, compuestos de caliza compacta, gris cenicienta, fosilífera, que por metamorfismo pasa en algunos puntos á caliza imperfectamente cristalina. Los fósiles que contiene la caliza son hippurites en muy mal estado de conservación, pero parecen pertenecer los más abundantes á la especie Hippurites mexicana Bárcena.

La formacion cretácea se extiende á la hacienda de Ocoxdá formando un arco de cavidad volteada hacia Yolotepec y se une al cerro de calizas situado entre Yolotepec y Lagunillas. Xochitlán como Yolotepec, está situado sobre acarreo de guijarros y cantos de caliza fosilífera cretácea cementados por toba caliza arcillosa (caliche) que forma costras muy gruesas al pie de los cerros de caliza.

Ixmiquilpan está edificado en tobas, arenas y cenizas volcánicas que forman entre las tobas lechos de una especie de arenisca tierna (xalnene) que pertenecen al fin del Plioceno. Está formación está limitada por altos cerros de calizas cretáceas fosilíferas que se continúan por un lado para Mixquiahuala y por otros para Zimapan y El Doctor en Querétaro. En esta parte del Estado de Hidalgo las capas calizas dislocadas tienen un rumbo dominante de E. á O. próximamente y echado de 35° á 60° al S.

#### ESTADO DE OAXACA.

De Huajuapan á Tezoatlán.—Rocas ígneas terciarias andesita horbléndica y rocas sedimentarias terciarias del Plioceno, formadas por destrozos de rocas ígneas, con granos variables que constituyen brechas y conglomerados que pasan á areniscas margosas y margas, entre las cuales viene intercalado el yeso de un modo muy irregular.

Estratigráficamente se distinguen las siguientes subdivisiones ó pisos del Terciario: conglomerado calizo formado por guijarros y cantos de caliza cretácea; conglomerado rojo de grandes elementos, en los cuales predomina la pizarra metamórfica y los guijarros calizos son más escasos, más pequeños y vienen acompañados de cantos, guijarros, chinas y matatenas de rocas andesíticas; areniscas tiernas arcillosas, imperfectamente pizarreñas; esta arenisca alterna en algunos lugares con capas de roca ígnea del Plioceno; finalmente margas arcillosas que cubren las rocas ígneas del Terciario Superior.

De Tezoatlán á Tlaxiaco.—Hasta la llegada á Santa Catarina rocas idénticas á las de Tezoatlán; de Santa Catarina adelante, hasta cerca de Yosoñama andesita hornbléndica; junto á Yosoñama rocas sedimentarias: areniscas margosas, tiernas, verdosas y grises que son probablemente de la cima del Cretá-