

XXX

(EXCURSION DU NORD).



DE SAN LUIS POTOSÍ À TAMPICO

PAR

E. BÖSE

DE SAN LUIS POTOSI A TAMPICO.

PAR M. EMILE BÖSE.

Le train traverse, d'abord, la large plaine de San Luis Potosí, pour pénétrer près de Silos dans la Sierra Madre Oriental (km. 292, compté à partir d'Aguascalientes). Nous passons quelques affleurements de Rhyolites, et entrons, ensuite dans les calcaires à Rudistes du Crétacé moyen. Ces calcaires sont assez plissés; et nous remarquons plusieurs plissements, — notamment entre Joya (km. 310) et Montaña (km. 316). Près de Cerritos (km. 328) le chemin de fer sort de la Sierra pour entrer dans la plaine fertile qui s'étend presque jusqu'à Cárdenas. Jusqu'à las Tablas (km. 376) il n'y a pas d'affleurement; mais, ici, commencent à s'élever, à droite, des calcaires crétacés, et, du même côté, on aperçoit, au loin, les marnes et les calcaires, plissés, du Crétacé supérieur. Entre les kms. 379½ et 380½, on observe, dans le fond de la vallée, une vaste nappe de laves basaltiques, et, à droite, encore, s'élèvent des hauteurs composées de marnes et de grès du Crétacé supérieur. Près du km. 399, recommence le calcaire, qui appartient déjà au Sénonien et qui renferme des coupes de Nérinées et de Rudistes. Nous traversons cette bande, près du km. 410, et péné-

trons dans la vallée de Cárdenas, qui est formée par des couches du Sénonien inférieur. A Cárdenas (km. 414) nous descendons du train et suivons à pied la ligne du chemin de fer. Les marnes et les schistes, près de Cárdenas, ne sont pas bien à découvert, le long de la voie; cependant, on y rencontre aussi, de temps à autre, quelques fossiles. Entre les kms. 414 et 415, nous passons par une tranchée du chemin de fer qui a ouvert des marnes, des schistes et des grès et nous y rencontrons un banc caractérisé par une *Ostrea*, de très grandes dimensions, et par quelques gastéropodes disséminés. Après avoir traversé la petite vallée d'un ruisseau qui descend vers Cárdenas, nous trouvons la première localité fossilifère. A sa partie supérieure, près de la station des pompes s'étend un banc à *Ostrea*; au dessus un autre à *Exogyra costata*, Say; plus bas des marnes caractérisées par des: *Coralliochama G. Boehmi*, Böse, *Biradiolites Cardenasensis*, Böse et *Radiolites Austinensis*, Roem.; un peu plus bas encore, une couche mince, presque exclusivement composée de nombreuses espèces d'*Actaeonella* de *Cerithium*, et de *Turritella*.

Les espèces qu'on en a retirées jusqu'à présent, sont les suivantes:

Turritella Cardenasensis, Böse.

Cerithium subcarnaticum, Böse.

— *potosianum*, Böse.

— *Aguilerae*, Böse.

— *Cuauhtemoci*, Böse.

Actaeonella (Trochactaeon) acutissima, Böse.

— — *occidentalis*, Böse.

— — *inconstans*, Böse.

— — *coniformis*, Böse.

— — *irregularis*, Böse.

— — *variabilis*, Böse.

Actaeonella (Trochactaeon)	potosiana,	Böse.
—	—	planilateris, Böse.
—	—	brevis, Böse.
—	—	aff. Grossouvrei, Cossm.

Au dessus de ces bancs, viennent des marnes calcaires, qui contiennent des bivalves et notamment de *Lima azteca*, Böse, et sous ces marnes, une série calcaire, dans laquelle on rencontre des :

- Coraux.
- Coralliochama* G. Boehmi, Böse.
- Biradiolites Cardenasensis*, Böse.
- *Aguilerae*, Böse.
- Radiolites Austinensis*, Roem.
- Lima azteca*, Böse.
- Anomia argentaria*, Mort.
- Ostrea glabra*, Meek and Hayden.
- Natica altirata*, Böse.
- Turritella Waitzi*, Böse.
- Cerithium* aff. *Simonyi*. Zek.
- Actaeonella acutissima*, Böse.
- Actaeonella* aff. *gigantea*, Sow.

Entre ce point et le km. 421, les couches sont fortement plissées: on ne peut pas se rendre un compte bien exact de la nature de ces plissements, parceque les affleurements sont assez réduits; mais le coupe ci-jointe donnera une idée des résultats auxquels m'ont conduit mes études.

Nous retournons de notre localité fossilifère au chemin de fer, où nous rencontrons une grande quantité de coraux, et, peut-être, quelques échantillons d'*Ostrea* aff. *Nicaisei*. En suivant la voie nous traversons le pont, et arrivons, près du km. 416, à un petit affleurement, où se trouve *Cerithium subcarnaticum*, Böse. Entre les kms. 416 et 417, nous passons par une autre tranchée, dans la-

quelle s'étendent : en haut, un banc à gastéropodes (*Actaeonella*, *Cerithium*, etc.), et un peu plus en avant, un banc marneux puissant, qui renferme, en grand nombre, des :

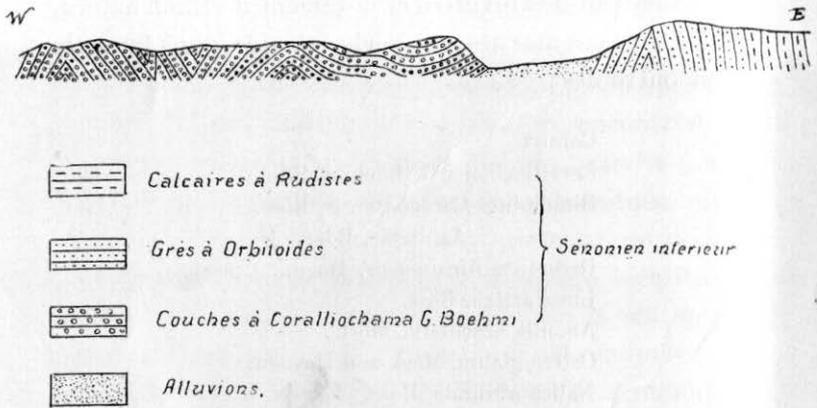


Fig. 1.—Coupe de l'Arroyo de Cárdenas au Km. 420.
1: 50.000.

Coralliochama G. Boehmi, Böse.
Biradiolites Cardenasensis, Böse.
Radiolites Austinensis, Roem.
Ostrea semiarmata, Böse.

Plus bas, se découvrent des bancs à :

Turritella potosiana, Böse.
Anomia gryphorhynchus, Meek.
Ostrea incurva, Nilss.

Entre cette tranchée et le km. 418, on observe un large synclinal dans le nucléus duquel les couches fossilifères sont recouvertes par des grès rouges, jaunes et blanchâtres, avec des intercalations de marnes sans fossiles. Dans le flanc oriental du synclinal, entre les kms. 418

et 419, réapparaissent les couches fossilifères marneuses et là dans un petit affleurement se trouvent des :

Coraux.
 Nerinea (*Plesiopygmatis*) Burckhardti, Böse.
 Actaeonella acutissima, Böse.
 Lima azteca, Böse.

Avant d'arriver au km. 419, des conglomérats calcaires modernes recouvrent les couches du Crétacé. Entre les kms. 419, et 420, nous retrouvons ces dernières, qui se composent, ici, de schistes et de grès jaunes. On y rencontre des :

Orbitoides sp.
 Coraux.
 Turritella sp.
 Inoceramus cfr. Cripsii, Mant.
 Vola sp.
 Ostrea cfr. Goldfussi, Holzapfel.

et quelques bivalves indéterminables. A l'exception des coraux et des Orbitoides, ces fossiles sont en mauvais état de conservation. Vient, ensuite, une masse peu épaisse, composée de schistes jaunes, sans fossiles, et reposant sur des calcaires en gros bancs. En ce point, km. 420, nous prendrons de nouveau le train qui en suivant une vaste courbe nous amènera dans les calcaires, qu'il suivra jusque dans le vallon de Las Canoas. Mais, auparavant, près du km. 419, nous avons pénétré dans la vallée de La Labor; cette vallée représente un large synclinal dont les côtés se composent de calcaire (N. 30° W.). et dont le fond renferme les couches que nous avons reconnues entre Cárdenas et le km. 420. Ce synclinal, est, lui-même, la continuation de celui que nous avons remarqué entre les kms. 417 et 420.

Le chemin de fer continue sa route, plus ou moins parallèlement à la direction des calcaires et laisse à droite la ligne de séparation entre ceux-ci et les couches supérieures. La station de La Labor (km. 428) est très-rapprochée de cette ligne. A partir d'ici, la voie se dirige vers l'Est, coupant presque perpendiculairement les calcaires et laissant, aussi, voir la suite de notre coupe. Les cal-

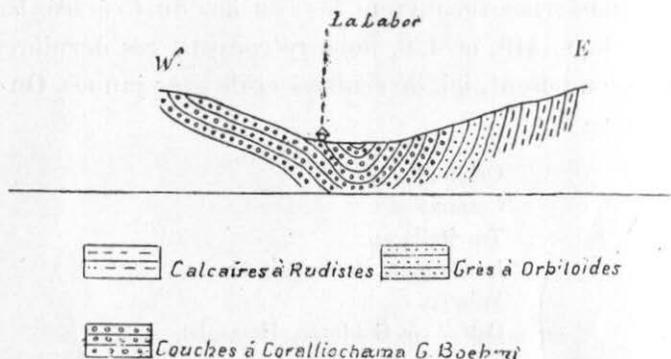
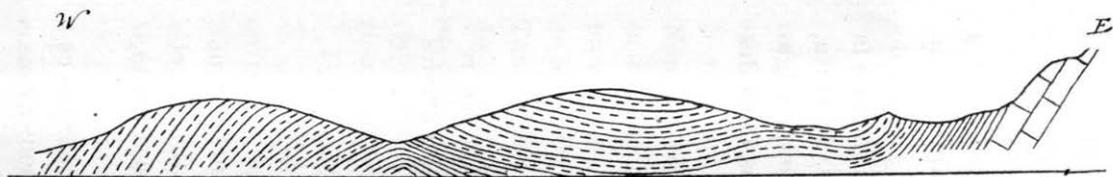


Fig. 2.—Coupe au travers de la vallée de La Labor.

1: 50.000.

caires qui présentent près de La Labor une direction N. 30°W. et un plongement de 60°S.W. deviennent moins inclinés vers l'Est. Les deux coupes suivantes montrent les conditions, à gauche (voir fig. 3) et à droite (fig. 4) du chemin de fer. Nous voyons d'abord un anticlinal, formé par des calcaires; puis près du Llano Naranjos, nous observons comment, sous ces roches, apparaissent, dans la crête de l'anticlinal, des schistes que nous allons retrouver de suite, à Las Canoas.

Pres du km. 431, nous remarquons un synclinal peu profond, dans l'axe duquel affleure, à la surface, une petite nappe de basalte (à droite du chemin de fer); près



- 
Calcaires à Rudistes (Cenomanien-Turonien)
 - 
Couches à Gryphæa vesicularis.
 - 
Calcaires à Rudistes.
 - 
Basalte.
- } *Sénonien inférieur*

Figs. 3 et 4.—Coupes au travers de la région entre la station de La Labor et la vallée de Canoas.
1: 50.000.

de la voie (km. 431) le basalte forme des colonnes. Puis, la même roche continue à former le fond du vallon, tandis que, des deux côtés, s'étendent les calcaires, légèrement inclinés vers le S.W. Près du km. 432, le calcaire s'incline, de nouveau, vers le N.E. et nous arrivons à l'entrée de la vallée de Las Canoas, où la nappe de basalte s'étend beaucoup sur les deux côtés. Le chemin de fer descend, par des courbes à faible rayon, au fond de la vallée. Ici, nous laissons, quelques instants, le train, pour reconnaître la dernière partie de notre coupe (figure 4). Entre les kms. 434 et 435, nous entrons dans des calcaires marneux, qui contiennent :

Gryphaea vesicularis, Lam.
Exogyra costata, Say.
Actaeonella acutissima, Böse.
 — *brevis*, Böse,
 et des coraux indéterminables.

Ces calcaires ont un plongement vers le N.E. En remontant un ruisseau, nous voyons sous elles des argiles marneuses, renfermant des :

Exogyra costata, Say.
Ostrea Aguilerae, Böse.
Ostrea sp.

Plus haut encore, sur ce même ruisseau se présentent dans les marnes, des intercalations de grès calcaires et de calcaires, dans lesquels abonde l'*Exogyra costata*, Say.

En montant à droite, nous voyons que les marnes et schistes sont recouvertes par les calcaires que nous avons traversés avec le Chemin de fer, entre La Labor et Las Canoas.

Au retour de cette petite excursion, et un peu avant

d'arriver à la station de Canoas (km. 437) nous rencontrons un petit affleurement, qui renferme dans des bancs durs, des restes d'*Ostrea*, etc., et au dessous, des argiles marneuses, passant du jaune au gris, dans lesquelles on observe des :

Inoceramus cfr. *Simpsoni*, Meek.

Exogyra costata, Say.

Près de Canoas, on ne peut pas voir la connexion entre les couches d'*Exogyra costata* et les calcaires, qui suivent vers l'Est; mais en allant un peu plus vers le Nord, nous trouvons la coupe représentée par la fig. 3. Nous ne pouvons l'examiner, dans notre excursion, vu sa distance; mais je tiens à la mentionner, ici, comme preuve que, plus bas, vient, en concordance, une masse de calcaires fortement plissés. Dans ces calcaires le Río Tamazopo a coupé une gorge profonde, dans laquelle se découvre leur tectonique. Nous noterons que cette gorge est plus moderne que l'éruption du basalte de Canoas, puisque ce dernier n'a pénétré que dans la partie supérieure du "cañón."

Dans le "Boletín del Instituto Geológico de México, N.º 24," j'ai démontré que toutes les couches puissantes entre Canoas et Cárdenas, appartiennent au Sénonien inférieur, c'est à dire qu'elles représentent, très probablement, la zone à *Actinocamax quadratus* d'Europe. Il est fâcheux que les calcaires de la gorge de Tamazopo ne contiennent pas de fossiles déterminables, parceque notre série de couches se trouve ainsi interrompue. Mais, comme, d'une part, ces calcaires se rencontrent, de nouveau, plus bas, et renferment, alors, des *Caprinula*, qui les rattachent, probablement, à l'horizon de la Encantada (Placer de Guadalupe, Chih.), et, d'autre part, celui-

ci représente déjà la Vraconnien, nous devons supposer que les calcaires de la gorge de Tamazopo représentent tout le Turonien et le Cénomaniens, et, peut être, aussi, l'Emschérien. Nous ne pouvons, pourtant, pas en donner une preuve positive, et il faudra des études postérieures pour élucider la question.

Comme nous l'avons déjà dit, les calcaires de la gorge de Tamazopo sont fortement plissés. La coupe de la figure 5 nous en indique les conditions tectoniques: nous voyons à l'entrée un anticlinal avec des replis secondaires, qui occupe toute la montagne jusqu'à la première *barranca* qui vient du Nord. Cette *barranca* se trouve dans un synclinal (km. 440) que suit un anticlinal normal, puis un synclinal un peu couché. Près de la station d'Espinazo, nous voyons un anticlinal oblique, bien visible de l'autre côté de la gorge. Les rochers, à formes fantastiques, que l'on aperçoit, dans la gorge même, appartiennent au flanc ouest de cet anticlinal. Vient, ensuite, un synclinal normal, puis un anticlinal, dont le versant occidental a un plongement de 60° W. et dont le versant orientale est perpendiculaire, ou légèrement incliné vers l'Ouest. Ce dernier forme une paroi verticale, qui, traverse la gorge, et qui est surmontée, de notre côté d'une crête dentelée, qui dans le pays, a reçu, le nom d'Espinazo del Diablo (Epine dorsale du Diable). La face verticale de l'anticlinal sert de flanc oriental à un synclinal, dont l'autre flanc a un plongement de 20° W., mais a, plus loin, une position plus inclinée, (45° W.). Près de Verástegui, la voie sort de la gorge, et la vue s'étend, grandiose, sur la vallée de Tamazopo et les chaînes de montagnes, qui s'élèvent à l'Est. Entre Verástegui (km. 448) et Tamazopo (km. 463), la différence de hauteur est de plus de 400 m.; nous voyons cette



Calcaires à Rudistes du Crétacé moyen et Turonien

Fig. 5.—Coupe suivant le Cañon de Tamazopo.

1 : 75,000.

dernière localité presque à nos pieds, et le chemin de fer réunit ces deux niveaux par deux courbes immenses. Jusqu'à présent nous n'avons vu que les paysages caractéristiques des "terres froides," avec leur maigre végétation; mais près de Verástegui commence la vigoureuse et dense végétation subtropicale. Nous cotoyons le flanc de la montagne, composé de calcaires à Rudistes, et, dans le fond de la vallée de Tamazopo, seulement, dans les environs de la station d'El Cafetal (km. 458) nous notons des laves basaltiques. A Tamazopo nous entrons dans la vallée du Río Tamazopo. Nous la longeons, pendant quelque temps, au milieu des calcaires à Rudistes, mal découverts, jusqu'à Rascón (km. 480). Près de San Dieguito (km. 487) le chemin de fer se dirige vers le Nord, pour éviter la haute Sierra del Abra de los Caballeros; et elle suit, presque exactement, une fracture qui sépare les calcaires de Tamazopo des schistes du Crétacé supérieur, que l'on observe entre San Dieguito et Micos. Sous ces schistes, on trouve, dans la Sierra del Abra de los Caballeros des calcaires à Rudistes, dont Boehm¹ a décrit *Sphaerucaprina occidentalis*, Conr. et *Sauvagesia* sp., d'où l'on peut conclure que ces roches représentent la division de Fredericksburg, du Texas. Après avoir passé Crucitas (km. 495) la voie se dirige, de nouveau, vers l'Est, pour pénétrer près de Micos (km. 505), dans les calcaires mentionnés ci-dessus. Dans le *Cañón* de Micos, ces roches contiennent de nombreuses coupes de Rudistes et d'une Gryphèa, qui est, probablement, la *Gryphaea Pitcheri*, ou une de ses variétés. Le petit, mais pittoresque *Cañón* de Micos, dans le fond duquel court

¹ G. Boehm, Beitr. z. Kenntn. mexicanischer Caprioidenkalke [Felix u. Lenk Beitr. z. Geol. u. Pal. d. Rep. Mexico 41], págs. 145 y 146.

le Río Tampoan, met à nu une autre coupe, peu considérable, mais qui démontre que, ici non plus, la tectonique n'est nullement simple. La coupe de la fig. 6 nous donne une idée de ses conditions: Le *cañón* va, d'abord, presque parallèlement à la direction des couches (N.30° W.), pour les couper, ensuite, dans le reste de son cours. Juste au dessus de Micos s'élève un anticlinal, dont le flanc oriental forme la plus grande partie du *cañón*; et, près de la sortie de celui-ci, se dressent, subitement, les

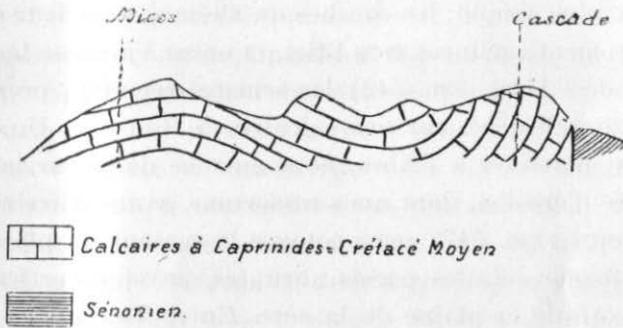


Fig. 6.—Coupe suivant le Cañon de Micos.
1: 50,000.

bancs de calcaires, dont le plongement atteint 80° W. Sur ces couches redressées, la rivière descend rapidement, formant une chute superbe. Tout près de la sortie, se voit une fracture: sur les calcaires redressés viennent s'appuyer des schistes et des marnes avec des bancs de calcaires, qui, ici, ne contiennent pas de fossiles, mais qui appartiennent déjà, sans aucun doute, au Crétacé supérieur, tandis que les calcaires représentent le Crétacé moyen, du Mexique (ici, probablement, le Cénomanién ou le Vraconnien). Les schistes ont une direction toute différente (direct N. 25° E. plongem. 20°-25° W.N.W.)

De la bouche du *Cañón* de Micos, le chemin de fer prend une direction méridionale et reste sur le versant de la Sierra del Abra de los Caballeros. A droite, la ligne de la fracture continue. A partir de S. Mateo (km. 515), la voie va, de nouveau, vers l'Est, pour descendre vers le large plateau de Valles. Ce plateau, couvert de collines, représente une écaïlle qui s'est enfoncée; elle se compose de schistes du Crétacé supérieur, formation que nous voyons, de temps à autre, à découvert, le long de notre parcours. Au delà de Valles (km. 529) la tectonique devient plus simple: les couches du Crétacé supérieur sont légèrement inclinées vers l'Est, et entre Valles et la station de l'Abra (km. 542) les schistes reposent, presque horizontalement, sur des calcaires à Rudistes. Un peu avant d'arriver à l'Abra, nous entrons dans une petite vallée d'érosion, dont nous ressortons, avant d'arriver à Taninul (km. 547) pour cotoyer le versant du plateau, qui forme, ici, des parois abruptes, presque verticales, du côté de la plaine de la côte. Entre Taninul et Las Palmas, au retour de Tampico, le train s'arrêtera, pour permettre aux personnes qui prennent part à l'excursion de visiter la grotte de Choy. Elle n'est pas très grande; dans le fond, jaillit une source relativement considérable, qui lui donne des charmes particuliers. Les stalactites et les stalagmites sont peu développés, et forment seulement de légers rideaux et de petites colonnes dans le fond. La grotte est creusée dans le calcaires du Crétacé Moyen, qui contient des *Caprinula*, en abondance, de rares *Chondrodonta* aff. *Munsoni* et quelques autres fossiles. La voie cotoie la colline, descendant rapidement jusqu'à Las Palmas, où elle pénètre dans la plaine de la côte de l'Atlantique. Dans cette plaine on observe à la surface des schistes argileux, variant du jaune au

gris, dans lequel je n'ai pu trouver de fossiles; les affleurements y sont très-petits et les schistes sont, généralement, dans un état de décomposition avancé. Je n'ai pas, non plus, pu observer la connexion entre les schistes argileux et le Crétacé. Ces schistes appartiennent, peut-être, au Tertiaire; ils ressemblent beaucoup à ceux du Pliocène de Tuxpam et de Papantla; mais on ne peut donner de preuve de cette opinion.

Le chemin de fer passe sur la plaine composée de ces schistes. Près de El Ebano, s'élèvent quelques collines, qui affectent, généralement la forme de petites cones; ceux-ci se composent en partie de laves basaltiques et en partie de tufs, également basaltiques. Là où il existe des affleurements, au pied de ces hauteurs, nous voyons les roches éruptives en contact avec les schistes argileux. La forme conique des collines est, probablement, dûe à l'érosion. On ne peut dire, avec certitude, si ces roches éruptives sont des filons ou des tubes d'explosion, parce que les affleurements ne se prêtent pas bien à l'examen. Ceux des membres de l'excursion qui visiteront les gisements à pétrole d'El Ebano verront deux de ces collines, l'une dans le village même, et l'autre dans le Cerro de la Pez, à quelques kilomètres de la première.

Nous continuons notre route sur les schistes argileux; mais ceux-ci sont fréquemment recouverts par des alluvions et, finalement disparaissent entre Ochoa et Tamos. Nous atteignons, alors, la partie basse de la côte, sillonnée de rivières et de bras de lagunes. Près de Tamos, nous nous rapprochons déjà du Pánuco, sur les bords duquel est situé Tampico. Le fleuve forme le port, dans lequel viennent ancrer les navires. La barre qui en fermait, anciennement, l'entrée, a été ouverte par des dragages; des levées ont été construites, à l'embouchure,

pour empêcher le sable de la boucher, de nouveau. En face de Tampico, le sol est déjà composé de sable, qui provient de dunes nivelées; les dunes actuelles s'élèvent près de la plage. Nous les verrons à la station de la Barra.

