

SOBRE LA GEOLOGIA DE LA BUFA DE MAPIMI,

ESTADO DE DURANGO,

POR

ERNESTO ANGERMANN, DR. PHIL.

SOBRE LA GEOLOGIA DE LA BUFA DE MAPIMI

DURANGO

POR EL DR. ERNESTO ANGERMANN

Literatura: Min. Méx., tomos 23, 31, 34, 35, 38.

Pohlg, Niederrheinische Gesellschaft Bonn. 1888.

Vom Rath, Niederrheinische Gesellsch. 1886.

Dr. E. Naumann, Z. d. D. G. G. 1891.

La sierra de la Bufa es una de las numerosas serranías que corren del N. para el S., en el Bolsón de Mapimí. Al viajero, todavía no instruído sobre las condiciones particulares geológicas é hidrológicas de esta parte de México, llaman la atención el levantamiento inmediato y la altura considerable de los elementos orográficos en medio de vastas llanuras. Especialmente por los echados fuertes de las capas, la rigidez de las enormes cubiertas calcáreas levantadas y por las barrancas y cañadas hondas y abruptas, está uno inclinado á suponer una región de notables movimientos tectónicos y de grandes hundimientos. En esta opinión se ve robustecido por la ocurrencia frecuente de rocas eruptivas ó intrusivas en forma de diques, de vetas y numerosas mineralizaciones.

Particularmente el aspecto de la Bufa, con su honda interrupción formada por el valle de Ojuela, y con la Bufa Chica en el otro lado, causa la impresión de fracturas, dislocaciones y hundimientos en estos últimos ele-

mentos orográficos. El geólogo, en sus investigaciones de la verdad geológica, se ve en dificultad por la monotonía petrográfica de las calizas y por los fósiles escasos é indeterminables, por estar empotrados en la roca compacta, de suerte que una prueba, de que si hay ó no dislocaciones de horizontes, puede ser encontrada con muchas dificultades y sólo por medio de observaciones accesorias y conclusiones de analogía.

Tres circunstancias favorables me ayudaron, esencialmente, en el intento, bastante laborioso, de reconocer la Geología de la Bufa. Eran éstas:

El estudio anterior de las regiones vecinas; las observaciones del Sr. J. D. Villarello en las minas de Ojuela, y observaciones valiosas del Sr. José G. Aguilera.

Tuve la oportunidad de estudiar la sucesión estratigráfica de las capas cretácicas en un círculo bastante extendido en la región de Mapimí, y pude observar y estudiar la serie, probablemente sin interrupción, de las capas desde el jurásico superior fosilífero de San Pedro del Gallo hasta tal vez al fin del Mesocretácico (cumbre de la Bufa Grande).

En esta ocasión hice unas observaciones de naturaleza general: El terreno visitado por mí es bastante extenso y está limitado, al W. y al S., por el ancho valle del Río de Nazas; al E., por la alta sierra del Rosario; al N., por la línea Mapimí-Descubridora-Zarca. El carácter topográfico es, en todas partes, el mismo. La configuración de la superficie posee tres elementos, todos orientados, aproximadamente N.-S., son llanuras vastas, respectivamente valles anchos y planos, serranías altas, que se levantan de una manera abrupta é inmediata, de rocas sedimentarias y al fin "picachos," es decir, picos ó grupos de

picos aislados de rocas eruptivas. Los dos primeros elementos orográficos son constituyentes primarios del paisaje; los "picachos" son, en cierto sentido, secundarios y accesorios.

Para comprender el plan tectónico de todo el terreno, tenemos que recordar unos datos de la historia general geológica de México, como Aguilera la describe tan concisamente en su "Sinopsis de Geología Mexicana" (Boletín 4-6). Dice así:

"Antes de terminar el cretáceo medio se inició un levantamiento general, cuyo resultado fué la emersión á principio del cretáceo superior, de casi toda la superficie que había sido cubierta por las aguas del cretáceo medio.

"El cretáceo superior fué, pues, una retirada del Atlántico durante la cual el dominio del continente fué gradualmente en creciente. Es, en esta época, cuando ha tenido lugar el plegamiento de las capas de calizas cretáceas que del centro del país á las costas se iban ordenando en pliegues casi paralelos, cuya altura, estrechamientos, estrangulamientos y rupturas dependían de la energía de la presión que los formaba, así como de su elasticidad, compresibilidad y demás propiedades físicas."

Encontré esta observación completamente comprobada en el terreno de que se habla. Como se ve á continuación, se trata de capas plegadas del Neo y Meso-Cretácico, con ejes paralelos y un determinado rumbo.

El rumbo principal de las capas de nuestro terreno es, como ya mencioné, N.-S., con la desviación predominante hacia el W. Esta dirección, paralela al eje primordial del continente norteamericano, es decir, á la Sierra Madre, es demasiado aparente para ser descuidada, y no

quiero dejar de expresar la idea de que las capas arcaicas de la Sierra Madre hubiesen servido de contrafuerte en el plegamiento de las capas cretácicas de la región y hubiesen causado así la dirección predominante en el rumbo de los pliegues por una presión lateral de W.-E.

Este plegamiento de las capas cretácicas del Bolsón de Mapimí, como del demás de México septentrional, tiene, sin duda, cierta importancia práctica, iniciando, en cierto modo, la salida de numerosas masas eruptivas, y con éstas la formación de contactos y su mineralización, la ascensión de soluciones mineralizadas, y, al fin, la formación de numerosos criaderos de metales. Pero la conexión entre el plegamiento original y los demás acontecimientos, no parece ser inmediata, sino que existe solamente en un sentido indirecto y preparativo. De mis observaciones hechas en toda la región visitada, resultó el hecho de que dichas erupciones se hicieron por líneas de menor resistencia, líneas que corresponden exactamente á las tectónicas, sea de ruptura, sea de direcciones de un extremo plegamiento. En este plegamiento, las diversas capas se comportan de un modo diferente, según sus propiedades físicas y su situación relativa en la dada serie de capas. Pizarras ó pizarras arcillosas fueron exactamente plegadas, subplegadas, aplastadas y torcidas en los detalles; las calizas arcillosas y margosas, en bancos más ó menos delgados, se pusieron en pliegues más ó menos intensos; por fin, las calizas más puras, compactas y de estratos gruesos, las cuarcitas, areniscas, etc., también se plegaron bajo la enorme presión, pero solamente en forma de bóvedas abiertas y sencillas y formando muchas fracturas, grietas y fisuras. Como ejemplo sirva un

corte por el Cerro del Volcán al S. de San Pedro del Gallo.

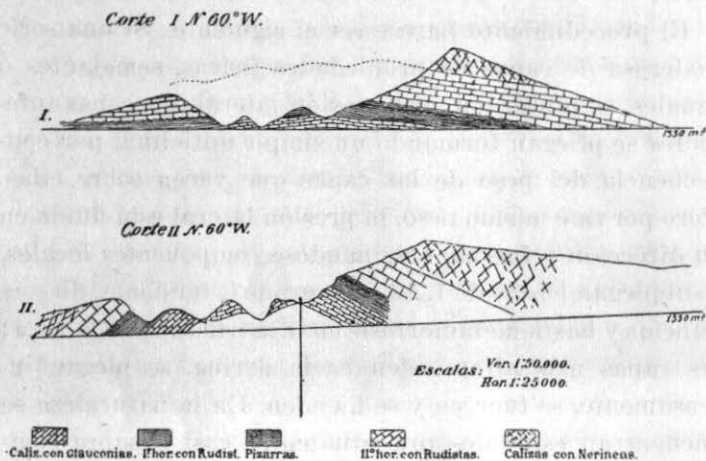
Allí yacen areniscas y cuarcitas sobre pizarras arcillosas neo-jurásicas, calizas apizarradas, y arcillas calcáreas en bancos delgados. Las capas están levantadas y diferentemente plegadas.

Otra observación, de naturaleza general, en nuestro terreno, enseña que en una serie dada de capas de propiedades físicas casi uniformes, las diversas capas se comportan en un plegamiento de una manera bastante diferente, á consecuencia de su situación relativa en la serie.

El procedimiento parece ser el siguiente: Si una serie poderosa de capas de propiedades físicas, semejantes ó iguales, se pliega por una presión lateral, las capas inferiores se pliegan formando un simple anticlinal por consecuencia del peso de las capas que yacen sobre ellas. Pero por este mismo peso, la presión lateral está fluída en su dirección y fuerza, originándose componentes locales, (subplegamientos de 1,2,3, . . . n grado), torsiones, discordancias y hasta metamorfosis en la estructura de la roca; las capas más altas ceden hacia arriba, se plegan intensamente, se tuercen y se hienden. En la naturaleza se encuentran estos dos procedimientos casi siempre combinados, y las discordancias que resultan, se pueden llamar "Discordancias dinámicas." La Bufa ofrece un objeto espléndido para estudiar todos estos fenómenos, y por eso esta exposición general era precisa para poder entender la tectónica de la Bufa, lo cual tiene cierta importancia práctica para el minero que explota los depósitos de mineral en aquella montaña.

Sin entrar en una descripción de estos criaderos, que no

es el objeto del artículo presente, quiero indicar que estos criaderos representan rellenos de grietas, cañones subterráneos y cavernas (bolsas) en las calizas. Las aguas subterráneas erosivas buscaron en su curso los caminos más fáciles que se les presentaron en las grietas, fisuras en los puntos de estratificación, disturbada por las discordancias dinámicas, y al fin en las rocas destruidas en su estructura (metamorfizadas) por presiones de suma intensidad. Antes de entrar en la descripción de la estratigrafía de la Bufa, quiero hablar de los dos cortes adjuntos.



El corte núm. 1, está trazado por un punto en el Valle de Ojuela, que se llama Monterrey, donde se encuentra una planta de maquinaria de una Compañía de Monterrey.

Este punto muestra descubiertas las capas más bajas y el mismo eje del anticlinal principal.

El corte núm. 2, fué hecho por Ojuela misma. Allí

están descubiertas solamente las capas más altas. Las capas están aquí extremadamente plegadas y muestran todos los fenómenos de discordancia dinámica y sus apariencias acompañantes. La erosión ha destruído en muchos puntos la continuación de las líneas de plegamiento; pero el Sr. Aguilera llamó mi atención á una vista muy instructiva desde el puente colgante de la mina que ofrece la posibilidad de la reconstrucción de estas líneas demostrando obstáculos la ausencia de dislocaciones notables de horizontes.

Estratigrafía

Las siguientes formaciones geológicas participan en la composición de la Bufa.

Cretácico,
Terciario,
Cuaternario.

Cretácico

Las rocas que pertenecen á esta época, son:

1. Calizas compactas, pero bien estratificadas, de color azul oscuro y de quebradura conchoidal. Contienen cortes de Glauconias, indeterminables, por estar empujadas en la roca.

2. Encima de este horizonte, bastante característico, siguen de una manera concordante calizas compactas, á veces bituminosas con numerosos cortes de rudistas pequeñas. En muchos puntos estas calizas están cristalizadas por una enorme presión, ó destruídas en su estructura, de tal manera, que se desagregan por un golpe como arena polvorosa. Este horizonte contiene tam-

bién intercalaciones de pizarras margosas y de calizas silizosas de bancos delgados y de color verdoso, que muestran una estructura cristalina por la presión y se asemejan así algo á una roca eruptiva.

3. Pizarras pardas, silizosas, de una potencia de 50^m, laminadas á veces por presión y alteradas en su estructura.

4. Calizas grises, mal estratificadas con numerosos cortes de Rudistas grandes distinguiéndose bastante por su tamaño de las Rudistas del horizonte 2.º Este grupo de rocas, que llamaré 2.º horizonte de Rudistas, tendrá una potencia de 200^m.

5. Calizas compactas no estratificadas, semejantes al "Wettersteinkalk," forman los altos acantilados de la cumbre de la Bufa grande.

Encontré en ellas cortes empotrados en la roca de una grande Nerinea indeterminable.

Se ve que el estado de la conservación, sumamente malo, de todos los fósiles observados, hace imposible una determinación específica, y sólo una casualidad hará encontrar á un visitador más afortunado ejemplares de fósiles que permitirán una determinación, sobre todo, cuando el conocimiento de la fauna cretácica mexicana estará más adelantado.

Terciario

En el fondo del Valle de Ojuela, cerca de la estación del Cambio, ocurren andesitas en forma de diques, que cortan las pizarras cretácicas (3). Hay que referirlas, según muchas observaciones en México, al Neo-Terciario.

Cuaternario

Pleistoceno.—En muchos puntos de la pendiente del Valle de Ojuela y de sus ramificaciones, se encuentran restos de un conglomerado, antes seguramente muy poderoso, que aquí y en muchos otros puntos de toda la región, prueba la existencia de corrientes fuertes y de otro clima en una época pasada en esta parte de México. Estos conglomerados cubren la andesita en la región de San Pedro del Gallo, y, por lo tanto, son más modernas que ella. Existen y fueron observados en varias partes de México septentrional, y se los refiere al Pleistoceno.

La tectónica de la Bufa

La Bufa representa un anticlinal muy gastado por la erosión, cuyo vértice está subplegado de una manera más ó menos intensa.

Luego la erosión originó aquellas formas pintorescas, que rellenan ahora el Valle de Ojuela y que parecen, á la primera vista, blocks arbitrariamente dislocados.

El eje del anticlinal de la Bufa está inclinado y asciende desde el N. al S. Se puede observar que las pizarras (3) que aparecen en Mapimí, es decir, abajo en el llano, suben en la dirección de Ojuela; se pueden perseguir estas capas características, hasta la altura de la mina. Considerando la distancia, resulta un ángulo de elevación de 5° más ó menos.



The first part of the book is devoted to a general survey of the history of the United States from the discovery of the continent to the present time. The author discusses the various stages of the nation's development, from the early colonial period to the formation of the Union, and the subsequent growth and expansion of the country. He also touches upon the political, economic, and social changes that have shaped the nation over the centuries.

The second part of the book is devoted to a detailed study of the political system of the United States. The author examines the structure and function of the three branches of government: the executive, the legislative, and the judicial. He also discusses the role of the states and the federal government in the nation's affairs. The author's analysis is thorough and provides a clear understanding of the complexities of the American political system.

The third part of the book is devoted to a study of the economic and social conditions of the United States. The author discusses the various factors that have influenced the nation's economic growth, including the role of industry, agriculture, and commerce. He also examines the social issues that have arisen as a result of the nation's development, such as the problem of poverty and the need for social reform. The author's analysis is comprehensive and provides a clear understanding of the economic and social challenges that the United States faces today.