
APUNTES SOBRE EL PALEOZOICO EN SONORA.

POR EL DR. ERNESTO ANGERMANN.

(Lámina IX).

Hasta hace poco se conocían apenas capas de la época paleozoica en México, y todavía en 1896, dice el Señor Aguilera, este excelente conocedor de la República, en su "Sinopsis de Geología Mexicana:" "Los terrenos que forman el grupo paleozoico están apenas representados en nuestro país, y aquellos de los cuales poseemos fósiles característicos que no dejan lugar á duda respecto á su edad, pertenecen al período carbonífero."

En 1900 el Profesor E. T. Dumble publicó un artículo "Notes on the Geology of Sonora, México,"¹ en el que dió noticias sobre capas paleozoicas, situadas al N. de la Villa de Alamos, en aquel Estado, y particularmente sobre capas arcaicas, cambrianas y silurianas. Y mientras que Dumble refiere las dos primeras formaciones como pertenecientes al arcaico y cambriano, solamente á causa de su apariencia petrográfica y su situación relativa á otras formaciones, cita de cier-

¹ Trans. Am. Inst. Min. Eng. Vol. XXIX.

tas capas fósiles (*Cyatophyllum* y *Heliolites*), del paleozoico, que representan decididamente un argumento más importante para la corroboración de su opinión.

Como tal noticia era naturalmente de gran interés para este Instituto, la Dirección se sirvió encargarme con la ocasión de un viaje para el Estado de Sinaloa, visitar las capas paleozoicas y recoger fósiles para la colección.

Se trataba entonces de dos puntos fosilíferos en calizas, de los cuales uno se hallaba cerca de la mina de Trigo, y el otro en una serranía, á dos leguas americanas al N.E. de Casita.

Encontré solamente la primera localidad designada, pero hallé las mismas calizas en otros dos puntos cercanos.

Estos tres puntos interesantes están situados en un valle longitudinal en la dirección N.-S. de la falda occidental de la Sierra Madre, y á dos jornadas al N. de Alamos.

Saliendo de la cuenca de Alamos, formada por rhyolitas, se entra en un valle ancho, cuyos límites orográficos hacia E. y W. están formados por sierras andesíticas que cubren la falda de la Sierra Madre desde Sinaloa.

Estas sierras tienen un contorno sumamente característico, de modo que se las puede conocer desde lejos. Son cerros monoclinales, cuya parte superior forma mesa con laderas de inclinación variable, pero con rumbo general N.30°W. En los flancos que dan al valle, están como cortados, formando peñascos acantilados, mientras que los flancos opuestos se inclinan muy suave-

mente. De vez en cuando están partidos y parecen blocks enormes de una poderosa formación dislocada. Viajando algún tiempo en estos valles, se le impone á uno la sugestión de que esta clase de valles corresponden á líneas tectónicas del rumbo N.30°W., es decir, paralelo á la línea costera del Golfo de la Baja California. La cubierta poderosa de la falda occidental de la Sierra Madre por andesitas, rhyolitas y basaltos juntos con sus tobas, brechas y conglomerados, parece haber sido despedazada por un plegamiento reciente de la Sierra Madre, preformando valles y dando ocasión á las salidas á la superficie de capas antiguas escondidas en las profundidades.

Respecto á la edad y sucesión de estas rocas eruptivas modernas, remito al lector de nuevo á las descripciones precisas de Aguilera, en su sinopsis. Generalmente hablando, las andesitas y rhyolitas pertenecen al mioceno y plioceno, los basaltos en su mayoría son más modernos.

Estas rocas, principalmente las andesitas, forman la roca regional en nuestro terreno; pero en medio de ellas, como islas, aparecen formaciones paleozoicas y triásicas de una manera inesperada y esporádica. Son capas perpendiculares ó por lo menos muy inclinadas y metamorizadas por una presión enorme.

Ocupémonos, pues, primero de la estratigrafía de nuestro valle, cuyo fondo, como ya mencioné, está limitado por cerros de andesitas y material andesítico de una altura de cerca de 500 m.

Cuaternario: Distingo dos grupos de depósitos.

1.—Capas horizontales que se formaron después de haber terminado el movimiento tectónico. Son capas de cantos y guijarros sueltos, arenas y acarreo.

2.—Capas más ó menos solidificadas que se formaron, cuando ya existía el valle, pero que participaron todavía de los últimos movimientos tectónicos. Son areniscas y brechas, compuestas del detritus de las rocas regionales. Erupciones de basaltos acompañaron esta época.

Primer grupo.—En todo el camino desde Alamos hasta Trigo, se encuentran formaciones superficiales modernas. Son cantos y guijarros de calizas, cuarcitas, puddingas, andesitas, rhyolitas, basaltos y escoria esponjosa basáltica. A veces se encuentran también arenas, como detritus de un granito. Todas estas rocas transportadas y de origen tan variado, se encuentran principalmente en el camino de Agua Caliente á Casita, donde yacen sobre areniscas. Su potencia pasa raras veces de 30 ctm.; muchas veces no alcanza este espesor.

También entre Mójari y Trigo se hallan semejantes depósitos no solidificados en forma de fragmentos angulosos, de cuarcitas y calizas, poco transportadas y aparentemente proviniendo de la brecha en que descansan.

Acarreo fluvial.—En el camino oriental desde Casita á Mójari, y todavía más al N., afloran conglomerados de una potencia de 20 m. Es una formación fluvial típica, que supone una corriente rápida y fuerte.

Todas estas formaciones descritas, representan las capas más modernas de nuestra región. Las formaciones siguientes ya tomaron parte en los movimientos tectónicos, si bien en un grado bastante diferente. Empezamos con las capas que sufrieron solamente una inclinación muy ligera por los últimos procedimientos tectónicos. (Plioceno).

Areniscas.—Entre Agua Caliente y Conicari, y hasta cerca de Casita, ocurren areniscas de una potencia de 8 á 10 m. Consisten en granos redondos, principalmente de cuarzo, caliza y feldespato, solidificados por un aglutamiento silizoso. Sus capas están horizontales á veces; pero en su mayoría ligeramente inclinadas hacia el S. y S.W. Descansan discordantemente en las brechas, de que se hablará luego.

Brechas. (División Mójari).—La formación seguramente más poderosa y más extensa en el valle de Trigo á Piedras Verdes, está representada por depósitos de brechas y areniscas que en lo general—por lo menos en los puntos visitados por mí—corresponden á la División “Lista Blanca” de Dumble, que es verdad, abarca también las areniscas antes descritas. La formación está desarrollada principalmente entre Mójari y Trigo, y la llamo División Mójari.

Las siguientes rocas componen de abajo á arriba la División de Mójari:

1.—Brechas de color claro, de fragmentos de andesitas desagregadas y granito descompuesto.

2.—Brecha andesítica (rumbo N.45° W., echado S.W., 200 m. de potencia).

3.—Areniscas blancas de fragmentos angulosos, de calizas y cuarcitas, con un aglutamiento silizoso.

Como se ve, toda la serie contiene material de las rocas regionales. Representa depósitos, formados en aguas terrestres.

Su rumbo cambia desde N. hasta N.W., su echado es hacia el Poniente.

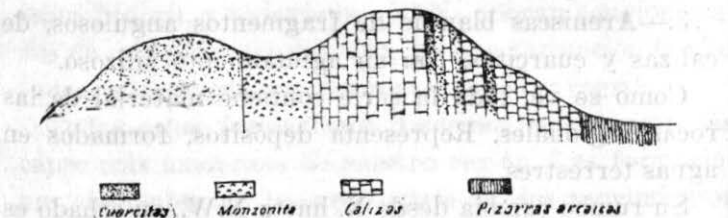
Las capas están inclinadas más que todas las antes mencionadas (hasta 45°), y tomaron seguramente par-

te en los últimos movimientos del valle, cuando éste se formó. Toda la serie de capas tendrá una potencia de 300 m.

Basaltos.—En unos puntos (en el camino de Mójari á Casita y entre Trigo y Mójari) ocurren basaltos y escorias basálticas esponjosas. Proviene de diques, que perforan la brecha de la División Mójari, que considero de edad pliocénica.

Triás.—En las inmediaciones de Piedras Verdes se encuentra una formación que atribuyo al triásico, siguiendo la opinión de Aguilera. Parece corresponder al arcaico de Dumble. Son pizarras metamorizadas, de color colorado-azul, silizosas y sericíticas. Parecen yacer inmediatamente encima de un granito, y contienen los criaderos de cobre de Piedras Verdes. Su potencia pasa de 150 m.

Paleozoico.—A 8 kilómetros de distancia al S. de Casita y á dos kilómetros al W. del camino de Casita—Conicari en la orilla occidental de nuestro valle, se halla un cerro redondo de 300 m. de altura. Está rodeado al S. y al W., por cerros andesíticos de 500 m. de altura, al N. por el cuaternario y al E. por pizarras arcaicas. (?)



Las rocas que componen este cerro, son:

1.—Cuarzitas y conglomerados de cuarzo fuertemente cementados, de color rojo y blanco.

2.—Monzonita cuarcífera (según la determinación del Sr. Ordóñez).

3.—Calizas de color claro azul, colorado, gris, azul, de estructura semicristalina, fosilíferas.

El rumbo de las capas es N. al S., el echado vertical. Por este motivo no es posible, en este punto, averiguar cuáles son las capas más antiguas. Pero en los puntos que á continuación van á ser descritos, pude observar con bastante certeza que las pizarras arenosas forman el bajo en la serie de capas. La edad de las pizarras no es determinable, por falta completa de fósiles, pero su apariencia recuerda mucho á las pizarras arcaicas.

Encima de las pizarras vienen las calizas. Su aspecto es semicristalino por metamorfismo. Los fósiles que contienen, están muy alterados, pero se pueden distinguir articulaciones de tallos de encrinidas, corales y braquiópodos. Sobre la edad de estas capas, véase á continuación.

La monzonita es una roca intrusiva típica, como se la encuentra en este país, como intrusiones en capas de muy diferente edad, especialmente en capas cretáceas.

La cuarcita representaría, en mi concepto, la formación más moderna.

La misma serie de capas se encuentra en las inmediaciones del rancho de Trigo. En esta localidad aparecen, abajo de la División de Mójari, pizarras rojas, de grano sumamente fino, á veces cambiándose en verdaderas cuarcitas, del mismo color y aspecto, como las de Casita. Intercaladas entre estas capas, arman como vetas bancos gruesos de calizas fosilíferas arriba

descritas. Encontré en estas calizas un braquiópodo, que no deja duda á su edad paleozoica.

Aunque el estado de conservación no admite una determinación genérica, el aspecto general muestra claramente los contornos característicos de braquiódops paleozoicos.

Descripción paleontológica.—Se trata de un corte longitudinal, y algo oblicuo de un braquiópodo. Se ve la valva pequeña, que tiene una figura longi-oval-triangular, y sinuada en el borde frontal. La estructura de la valva está completamente destruída y sustituida por una caliza cristalina, pero se observan en el ala izquierda estrías finas horizontales. El margen cardinal es largo y derecho. Restos del septum y de los principios de los crura, se puede observar bajo de dos fuertes prominencias del apófisis cardinal. De la valva grande existe solamente el resto de un pico fuertemente sobresaliente. Así tiene nuestro braquiópodo muchas señales comunes con el género *Spirifer* Sow.

Todo este grupo de pizarras, cuarcitas y calizas yace sobre una pizarra arenosa, sumamente alterada por fuertes presiones y altas temperaturas. Diques de la monzonita cuarcífera perforan toda la serie de capas.

Cerca de las casas del rancho de Agua Caliente aparecen abajo de areniscas horizontales y modernas, las mismas pizarras arcaicas (?) y encima de ellas las calizas y cuarcitas de Trigo. También aquí la inclinación de las capas es vertical, el rumbo de N. á S.

TECTÓNICA.

Refiriéndome á lo que he dicho en la introducción, se le impone á uno la sugestión de que las fallas principales del Estado de Sonora, en la falda occidental

de la Sierra Madre, corren en una dirección N.30° W. más ó menos, y paralelas á la costa del Golfo de la Baja California, y la misma opinión me parece expresar Aguilera en sus "Itinerarios Geológicos"¹ sobre las montañas de Sonora cuando dice:

"Cuando las montañas se agrupan para formar cordilleras, se nota en ellas una tendencia á tomar una dirección general, que es próximamente de N.N.W. á S.S.E...." y

... "Los diversos grupos de montañas, sierras y cordilleras, que cubren la porción oriental del Estado, forman un sólo sistema de montañas, cuyos diversos elementos no han hecho su aparición en una misma época, sino que han sido levantamientos sucesivos, siendo los más modernos los de mayor elevación y magnitud; y los más antiguos han sido cubiertos por las rocas sedimentarias modernas, constituyendo los que han quedado descubiertos, cerros de pequeña elevación en la falda occidental de la Sierra Madre...."

En mi caso, como se trató solamente de una visita de un punto fosilífero, y de una excursión de pocos días en nuestra región, no puedo rendir datos exactos y más generales sobre la tectónica de la región visitada.

Pero, si se me permite hacer unas indicaciones, quisiera decir lo siguiente:

La capa poderosa de andesitas y rhyolitas de la época meso- y neoterciaria, que cubre en un espesor de varias centenas de metros la falda occidental de esta parte de la Sierra Madre, fué seguramente erodida y desgastada en muchos puntos por las aguas superficiales,

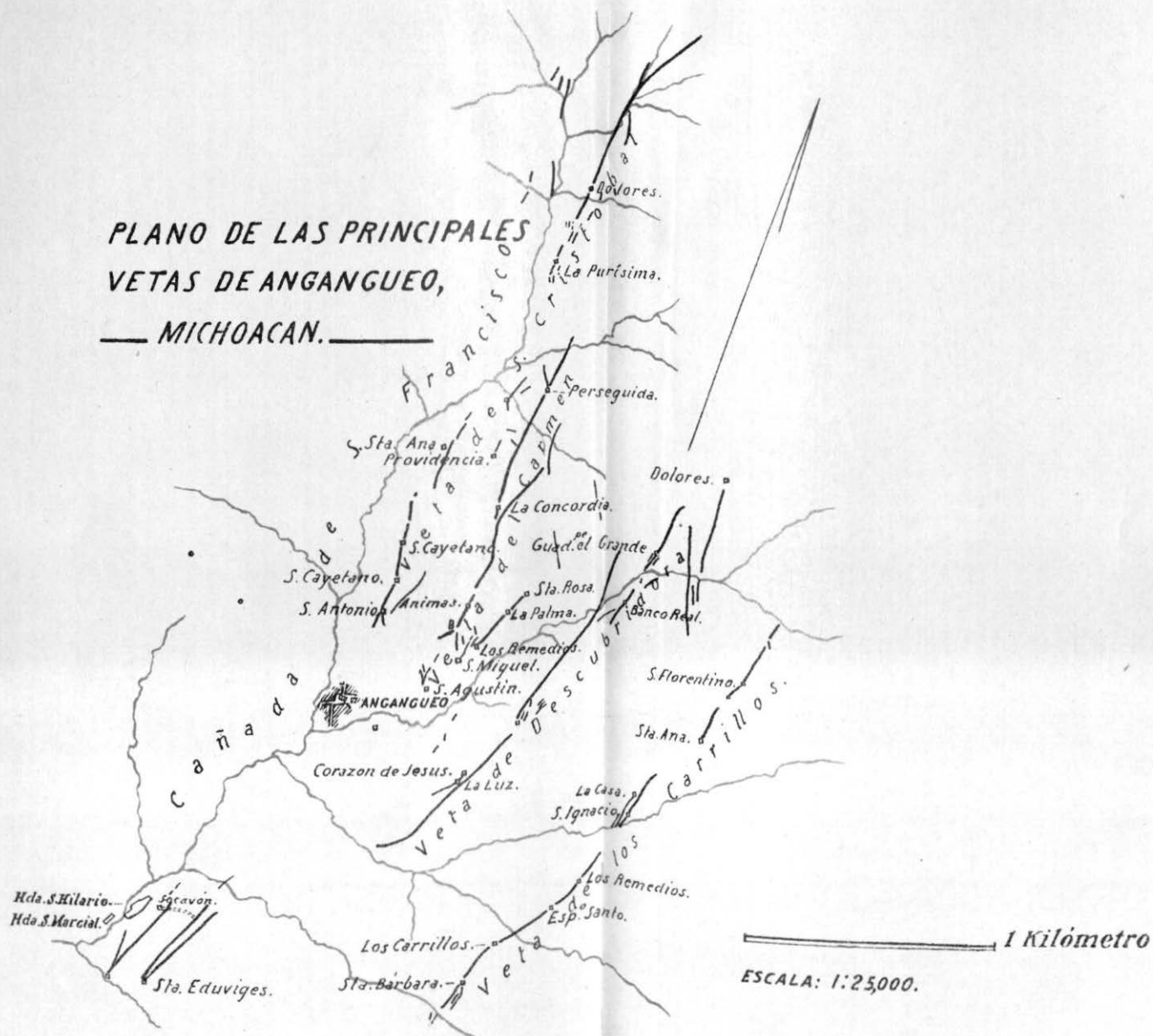
¹ Bol. del Inst. Geol. Nos. 4, 5 y 6.

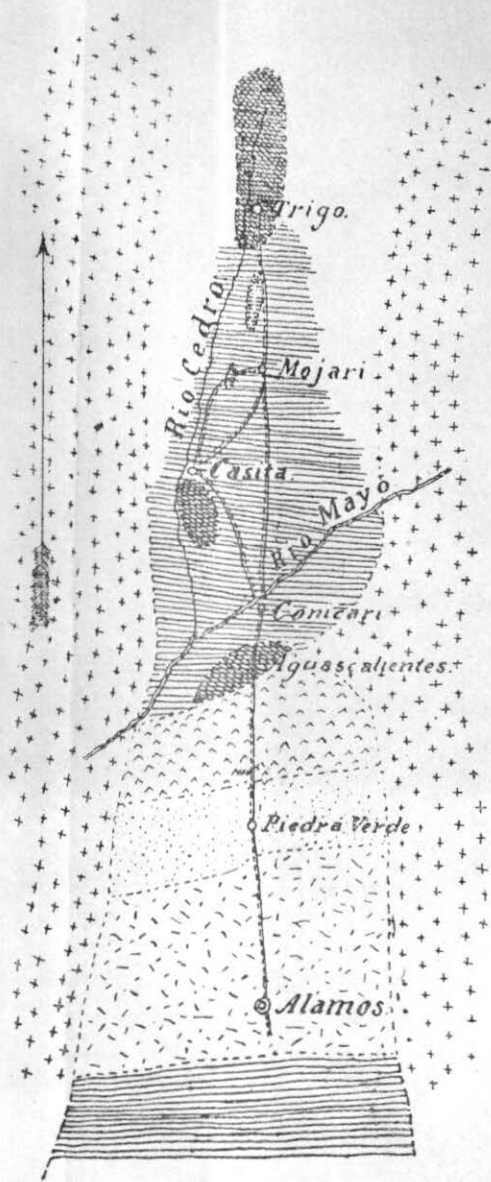
de manera que se puede considerar, según Aguilera, l. c., el Estado de Sonora como un plano inclinado que se apoyara por un lado en la Mesa Central y por otro en el Golfo de California, y que hubiera sido acanala- do á diversas profundidades y paralelamente á la costa.

Siguiendo este concepto, se debería explicar el Valle de Alamos-Trigo como un simple valle de erosión. Y seguramente esta actividad de las aguas contribuyó mucho á la formación del valle actual. Pero conside- rando el rumbo, casi invariable de los valles y de las capas de rocas eruptivas y paleozoicas, se le ocurre á uno la idea de que la preformación del valle longi- tudinal se debe á una fractura, ó quizá dislocación de la cubierta eruptiva, como consecuencia de los levanta- mientos sucesivos á que Aguilera se refiere.








PLANO DE LAS PRINCIPALES
VISTAS DE LA SIERRA
MICHUACÁN

**PLANO DE LAS PRINCIPALES
VETAS DE ANGANGUEO,
— MICHOACAN. —**





ESCALA APROXIMADA
1: 1.000.000

-  Paleozoico
-  Triásico
-  Plioceno. Pleistoceno.
-  Granito.
-  Andesita
-  Rhyolita
-  Basalto

Paleozoico en Sonora.

