

RESEÑA GEOLÓGICA DE LA SIERRA DE GUADALUPE, VALLE DE MÉXICO.

He procurado tomar los principales datos geológicos para poder formar, aunque sea de una manera elemental, la descripción de este pequeño núcleo montañoso que, encontrándose tan sólo á seis kilómetros al Norte de nuestra Capital, era relativamente poco conocido.

Mis deseos eran hacer una descripción detallada y presentar un estudio general de su geología, que me parece importante, por ser estas montañas las que representan, en gran parte, los efectos de los grandes acontecimientos volcánicos que tuvieron lugar en nuestro Valle en épocas remotas y tal vez en las de su formación; pero ni mis conocimientos, ni los datos adquiridos directamente ó por consulta me han permitido formar este estudio de la manera que yo hubiera deseado; por lo que solamente me limito á presentar estos ligeros apuntes, para dar mi pequeño contingente á la Geografía é Historia Natural de nuestro valle.

La Sierra de Guadalupe se encuentra comprendida entre los $19^{\circ} 28'$ y $19^{\circ} 37'$ de lat. N. y 5^m al E. y 4^m al O. del meridiano que pasa por la torre occidental de la Catedral de México. Ocupa un espacio cuya extensión es de diez y seis kilómetros de N. á S., por diez y siete kilómetros de O á E.

Esta sierra se puede considerar, según la expresión muy adecuada del Sr. D. Mariano Bárcena, como una península continental que se interna en el Valle de México, uniéndose al sistema general de montañas por el Puerto de Barrientos.

Al Norte termina rápidamente cerca del lago de San Cristóbal y de los pueblos de San Lorenzo, la Magdalena, Huacaleo y otros, extendiéndose después la llanura que contiene el lago citado y los de Xaltocan y Zumpango.

Por el Sur termina por los cerros de Tenayo, el Chiquihuite y por la pequeña cordillera llamada del Tepeyac, que tan sólo se compone de cuatro eminencias separadas por amplios puertos, que son: el cerro de Santa Isabel, con una altura de 327 metros, el de Guerrero, con 207 metros; el de Gachupines, con 70 metros, y el del Tepeyac propiamente, cerrito que sólo alcanza 40 metros de elevación, y al pie del cual se encuentra el majestuoso y rico templo donde se venera la Imagen de Nuestra Señora de Guadalupe.

Al Oriente desprende la sierra sus mayores contrafuertes, algunos de los cuales terminan por eminencias que parecen aisladas, por lo bajo que son los puertos que las unen con la cordillera general, y terminan cerca de las playas del lago de Texcoco, en un terreno plano, árido y tequezquitoso.

Al Occidente termina la sierra por los cerros del Tesoro y Ouesta de Barrientos que, como ya se dijo antes, le sirve de unión con la Sierra Madre.

El aspecto general de la sierra es el de una cresta de la que sobresalen, á trechos irregulares, picos más ó menos altos, dándole la forma á su perfil de una línea sinuosa y de pendientes variables, siendo ésta más rápida hacia el Poniente y más suave é irregular hacia el Oriente.

Podemos considerar que la línea que forma la cresta principal de la sierra es la que, después de subir por los largos y extensos lomeríos que se encuentran al NO., sube al cerro de Córdoba hasta una altura de 500 metros sobre el valle; desde este pico sigue la línea por las principales eminencias de la sierra, alcanzando diversas alturas; en el cerro de la Mina ó de la Majada (671^m); en el de los Encinos, que es el que se puede considerar como núcleo de la sierra y desde el cual se desprenden los principales contrafuertes, entre los cuales se forman los diversos valles y cañadas que contiene la sierra en su seno (739^m); desde este pico baja la línea con pendiente rápida, pasando por varios picachos secundarios hasta llegar al pico del

Acetiado, en donde alcanza una altura de 467^m; sigue después un puerto bastante amplio y elevado hasta llegar al Chiquihuite, cuya altura es de 493^m; de este pico baja la línea con su mayor pendiente hasta terminar en la pequeña eminencia del cerro de las Cuchillas, que sólo tiene 40^m y cuyos flancos están á pico, debido á la gran explotación que se ha hecho en ese lugar de la cantera.

De diversos puntos de esta línea que, como dijimos antes, es la que puede considerarse como principal, se desprenden en diversos sentidos contrafuertes ó estribos casi tan notables como la cresta general. Los más importantes son los que se dirigen al Oriente, y entre éstos se forman las principales cañadas que contiene la sierra y cuyas aguas se reúnen en el lago de Texcoco. El primero, comenzando por el Norte, es el que desprendiéndose del cerro del Reloj ó de los Ocotes, sigue por los picos llamados de Coamilpa, en el último de los cuales se bifurca, formando al Sur, el cerro del Chiquihuite, al pie del cual se encuentran los pueblos de Jajalpa y Tultepec, y al Norte el cerro de la Cruz, en cuyas laderas se encuentra el pequeño y pintoresco pueblo de San Cristóbal Ecatepec.

Otro de los contrafuertes importantes es el formado por los cerros del Puerto de Lobos, Cabeza Blanca y Cerro Gordo; este último se avanza bastante en el valle y llega casi hasta la orilla misma del lago de Texcoco.

Siguen otros de menor importancia hasta el formado por los picos del Petlalcal y sus dependencias, en cuyas últimas ramificaciones se encuentra la pequeña hacienda del Risco. Estos son, en resumen, los contrafuertes principales que todos se dirigen más ó menos al Oriente. En el Poniente de la sierra se encuentra otra de sus ramificaciones formada por los cerros del Panal, Cañada, Corona y Tenayo. Entre estas eminencias y el Chiquihuite se forma el valle de Coatepec, uno de los más amplios y en el fondo del cual se encuentra casi perdido el pequeño pueblo de Coatepec, del cual toma su nombre. El cerro de Corona termina en la parte superior por una planicie suavemente inclinada hacia el Poniente hasta llegar á una cuesta sumamente quebrada y de difícil acceso, que es la que lo separa de los cerros del Tesoro y Palomas, que son las primeras eminencias de la sierra por el lado del Poniente.

Largo sería describir cada uno de los accidentes principales de la sierra, y basta decir que éstos forman extensas ramificaciones en toda la parte SO. y SE.; no así en la región N., donde desde los vértices más altos, Encinos, Mina, Reloj, etc., se desciende rápidamente á la llanura.

Lo sumamente accidentado del terreno que acabamos de describir no permite que las aguas que bajan de sus crestas se reúnan para formar corrientes de alguna consideración; por lo contrario, las aguas se encuentran sumamente divididas formando verdaderos torrentes, cuyo cauce está casi todo el año seco, y sólo después de las fuertes lluvias, en la estación propia, lleva al valle su contingente de ese líquido. Serían varias las corrientes que tendríamos que describir, pues por cada cañada ó por cualquiera inflexión que presenta el terreno pasa alguna; pero solamente estudiaremos aquellas en las que estén más ampliamente representados todos los fenómenos que las demás sólo presentan en menor escala.

Las principales son las que nacen en los pliegues que se forman en las accidentadas faldas del cerro de Córdoba, algunas de las cuales bajan agua todo el año, alimentadas por algunos veneros que, aunque muy pobres, se abren salida por las grietas del terreno.

Siguen, por orden de importancia, las corrientes que han formado el valle de Coatepec y el de San Pedro Xalostoc: el primero de éstos nace en los quiebres meridionales del cerro de los Encinos, formando dos brazos principales que se unen en uno solo abajo del pueblo, para terminar en un gran pantano que conserva el agua que baja de las montañas durante el año. El segundo de estos torrentes está sumamente dividido en su parte superior, pues sus diversos

afluentes nacen unos en el *Acetiado*, otros en el pico llamado Tierra Amarilla, y por último, los principales bajan de los muy pendientes *thalwegs*, que presentan por este lado los Encinos y el Reloj; todas estas corrientes se reúnen en una sola que, pasando por entre los pueblos de San Pedro y de Santa Clara Coautitla, va á terminar en el lago de Texcoco.

El carácter de estos torrentes es idéntico y su modo de formación uno mismo. Comienzan por la reunión de corrientes pequeñas y muy pendientes, formadas á su vez por tenues hilos de agua, cuyas huellas son apenas apreciables: estas corrientes después de recorrer espacios más ó menos cortos, pero siempre muy sinuosos y pendientes, se reúnen en un solo cauce de pendiente más suave, sección menos irregular y que es en donde alcanza el agua su mayor velocidad. Los lechos de estas corrientes están cavados por ellas mismas en el terreno que atraviesan, haciendo aparecer los grandes *bloks* que generalmente se encuentran diseminados con alguna abundancia en los terrenos que, como éstos del valle que nos ocupa, están formados por la acción mecánica del agua. En la parte donde terminan, su sección se ensancha rápidamente y su pendiente casi se hace nula, lo que origina un depósito casi instantáneo de los elementos más pesados que el agua traía en suspensión, yendo á depositar más lejos y como radiando del fin como centro, los guijarros más pequeños, y por último las arenas más finas.

Los vasos que reciben las aguas que bajan estas corrientes son dos: el lago de S. Cristóbal y el de Texcoco. El primero recibe todas las corrientes que bajan por el Norte, excepto algunas que se dirigen muy al Occidente y que seguramente van á aumentar las aguas del río de Cuautitlán. El lago de Texcoco recibe todas las aguas que bajan por el Sur y por el Oriente, las primeras por el intermedio del río de Tlalnepantla, que después que se le ha reunido el río de los Remedios toma el nombre de río de Guadalupe, por pasar muy cerca al Sur de esta Ciudad, y desde donde corre para ir á perderse en el lago de Texcoco. En cuanto á las aguas que bajan por el Oriente directamente corren hasta el mismo lago.

Los fenómenos volcánicos que deben haberse desarrollado en el Valle de México en épocas remotas, le han proporcionado caracteres tan especiales y señales de tal manera evidentes, que no se puede dudar ni por un momento que debe haber sido teatro de las manifestaciones más enérgicas del fuego central. No solo las montañas que lo forman limitando sus contornos, entre las cuales se encuentran el Popocatepetl y el Ixtaccihuatl al SE. y el Ajusco y otras bocas al Sur, sino también todos los pequeños cráteres, los peñones y corrientes de basalto y demás formaciones volcánicas, atestiguan de una manera cierta la realización en estas regiones, de la mayor parte de los fenómenos que se derivan del volcanismo; así como los manantiales ferruginosos y sulfurosos, las aguas termales, etc., nos acusan que aún quedan los últimos vestigios de la energía volcánica pasada.

La Sierra de Guadalupe es precisamente uno de los efectos de esa gran energía, pues en su totalidad está formada por rocas ígneas, modernas, que habiéndose abierto paso al través de las capas sedimentarias que forman el piso del valle, aparecieron en la superficie cubriendo gran parte del terreno y modificando una extensa zona de él que quedó en contacto directo con ellas. Son dos, pues, las formaciones principales que tendremos que estudiar: primero el conjunto de rocas ígneas que constituyen á la sierra, y segundo, las rocas sedimentarias sobre las cuales apareció, comprendiendo entre estas últimas las que se encuentran modificadas por la acción de las ígneas.

Las rocas principales que constituyen la sierra, pueden estar comprendidas en dos grandes grupos, que son: rocas porfídicas y rocas basálticas. Las primeras, forman casi en su totalidad, el núcleo principal de la sierra; las segundas sólo aparecen en la sierra del Tepeyac y en algunos puntos de la de Guadalupe.

PÓRFIDOS.—Los pórfidos que forman la sierra de Guadalupe se han colocado en el grupo de los traquíticos. En efecto, sus caracteres son los siguientes: masas compactas, en bancos ó cuartones más ó menos regulares, de color rosado pasando á violado, dureza de 5.5, densidad de 2.37 á 2.58, tacto áspero y superficie desigual. Están formados estos pórfidos por una masa de feldespato común, unas veces compacta y rosada como en el Chiquihuite y Corona, otras veces finamente escorioso y gris claro como en las canteras del Risco, conteniendo ambos cristales de feldespato, albite y ortoclasia, y algunas láminas exagonales de mica parda como en el Tenayo; contienen, además, éstas rocas vestigios de ácido titánico, pequeños granos de cuarzo amorfo, y en los extremos del SE. comienzan á presentar algunos granos de olivino, lo que anuncia el paso próximo á los basaltos que dominan desde el cerro de Santa Isabel al Sur. La manera de presentarse estas rocas, es en masas con forma de paralelepípedos más ó menos regulares, formando capas cuya inclinación varía con la altura, pues generalmente se presentan casi horizontales en la base y perpendiculares en la cúspide de la montaña. En algunas de las eminencias que forman estas rocas, como en el Chiquihuite, se ve claramente por la disposición que afectan, que aparecieron allí por simple emisión hacia el exterior; pero en otros como en los cerros de la Esmeralda y en el del Risco, están formados por corrientes ígneas que se desprendieron de la masa general. Estos dos cerros que acabamos de citar, sin embargo de ser de los más pequeños son bastante notables; el de la Esmeralda por los fenómenos ópticos que en él se observan, y el del Risco por su aspecto y formación.

Está constituido el cerro de la Esmeralda por un gran crestón de pórfido, á cuyos lados se han depositado en gran cantidad fragmentos muy pequeños de pórfido alterado, de color rosado pasando á rojo; esta formación se manifiesta sobre todo en la cuesta que reúne este cerro al Risco, y en ese punto se observa el fenómeno bastante curioso de ver, á ciertas horas del día, todos los objetos cercanos teñidos de verde, y los que se encuentran á mayor distancia como si fueran vistos al través de una gasa del mismo color, que es el complemento del que domina en el suelo, y por cuyo motivo ha recibido este cerro el nombre de la Esmeralda.

El cerro del Risco es notable por estar formado casi en su totalidad por una sola peña de grandes dimensiones, con una altura de 62 metros, presentando al Sur un declive relativamente suave, y al Norte los quiebres más singulares y despeñaderos de lo más pintoresco y peligrosos, que hacen por ese lado enteramente imposible el acceso al vértice. Está formada esta montañita por un *conglomerado volcánico*, propiamente una brecha, compuesta de guijarros angulosos ó irregulares de feldespato soldados entre sí sólidamente por una masa de piedra pez.

Los pórfidos anteriormente descritos son explotados para formar con ellos las piedras que vulgarmente se llaman losas; las principales canteras de donde sacan todo el material que sirve para nuestros embanquetados son las del cerro de Corona, que da las losas más claras y de grano más fino; las del cerro del Chiquihuite, que son casi idénticas á las del Corona, con sólo la diferencia de que constantemente hay necesidad de picar al cerro en diversos puntos, pues pronto se agotan las losas grandes en una cantera; y las del Risco, que casi constituyen una traquita propiamente, y son ampliamente explotadas por la Compañía del Ferrocarril Mexicano; hay, además, otras, pero de menor importancia y cuyos productos son idénticos á los anteriormente citados.

BASALTO.—Las rocas basálticas de estas montañas se presentan en masas de color negro, en algunos puntos agrisado, dureza de 5 y densidad de 2.88. En los cerros de Guerrero y Santa Isabel se encuentra en láminas de poco espesor, ó en aglomeraciones de masas pequeñas y algunas veces escoriosas. En Cerro Gordo y en los de la Cruz y Chiquihuite 2º también se en-

cuentran grandes cantidades de basalto entremezclado con los pórfidos, que presentan un aspecto de suma alteración y casi desagregados. La presencia en estas masas de mucha mayor cantidad de olivino que la que se encuentra en las otras rocas que hemos descrito, nos hace pensar que este conjunto de montañas debe su origen, cuando menos, á dos apariciones de rocas, entre las cuales quizá haya habido algún intervalo de tiempo considerable. Las primeras que deben haber aparecido son las feldespáticas formando la mayor parte de la sierra y posteriormente á ellas aparecieron las basálticas, lo que explica en parte ese aislamiento que se nota entre la sierra general y los cerros de la cordillera del Tepeyac, así como los del Cerro Gordo y la Cruz, que aparentemente parecen no formar parte del sistema común.

Estas rocas basálticas son explotadas con alguna abundancia por su aplicación que tienen en los pavimentos de nuestras calles, y también sirven para formar con ellas los utensilios culinarios llamados *metates* y *molcajetes*.

ROCAS DERIVADAS.—Debido á la alteración constante que sufren más ó menos superficialmente las rocas descritas bajo la poderosa acción de los agentes atmosféricos, ya sea que obren química ó mecánicamente, dan lugar á la formación de otras rocas cuyos elementos pertenecen á aquellos de que tomaron origen. Por orden de su abundancia describiremos: primero las arenas, en seguida las variedades de cuarzo hidratado y por último las arcillas.

ARENAS.—Todos los arroyos que bajan de la montaña traen consigo grandes cantidades de arena. Sus componentes son: granos pequeños de cuarzo, cristales y fragmentos irregulares de feldespato generalmente muy alterado y en gran abundancia; laminitas de mica parda, sobre todo en los torrentes que bajan de Coatepec, en donde además se observa que la arena está constituida por granos más gruesos é irregulares: algunos cristales de titanato de fierro que abundan más en los terrenos de Oriente. Las arenas que bajan de la vertiente Oriental se depositan en el lago de Texcoco, que á su vez, en las grandes crecientes que ha tenido este lago, las ha depositado con uniformidad en todos los terrenos que se encuentran entre la sierra y el lago, cubriendo la llanura con una capa uniforme y muy extensa de arena muy fina, entre la cual se encuentran con alguna abundancia las conchitas y caracolitos de los pequeños moluscos que se desarrollan en el lago.

CUARZO.—Además de los granos de cuarzo que hemos dicho existe en las arenas y en los pórfidos, aparece este mineral combinado con el agua formando revestimientos en la superficie de las rocas, que les da aspectos vistosos. Las variedades de esta roca que más abundan son la Cacholonga y la Hialita.

La Cacholonga se presenta en masas concrecionadas y globulares revistiendo las caras de los pórfidos, es trasluciente, y sus colores opalinos pasan del blanco azulado al amarillento, su dureza es de 6.5.

La Hialita se presenta de la misma manera que la Cacholonga, con sólo la diferencia de que es transparente, presentando el aspecto del vidrio común.

La formación de estos minerales, como se sabe, se debe á la acción que el agua tiene sobre los feldespatos, que quitándoles las bases que los constituyen, queda el ácido silícico en libertad, formando al hidratarse esas concreciones que proporcionan adornos tan naturales y vistosos á las rocas que revisten. En los cerros del Tepeyac y sobre todo en el de Gachupines es en donde se presentan estas variedades con mayor abundancia, sin embargo de que en el valle de Coatepec se encuentran algunos ejemplares en los que ha aumentado tanto su espesor que toman el aspecto del pedernal.

ARCILLA.—La alteración de los pórfidos da lugar también á la formación de una arcilla esméctica, que se encuentra en cortas cantidades llenando algunas de las grietas que dejan en-

tre sí los cuartones de pórfido. Su tacto suave y sus propiedades con el agua ha hecho que la llamen jabón de la Villa, y con él fabrican unos panecitos con la imagen de la Virgen estampada en una de sus caras. Los caracteres de esta arcilla son: se presenta en hojas delgadas, de un color gris ligeramente rosado, presentando á veces venas y dibujos de color más subido; tacto suave y cuando está enteramente seca fácilmente desagregable, formando un polvo fino que produce entre los dedos un ruido especial y parecido al que se oye con el tripoli; su dureza es de 1 á 1.5 y adquiere lustre cuando se le frota; se pega poco á la lengua; su densidad es de 2.47.

— Estas son, en resumen, las rocas principales que forman la sierra y cuya época de aparición la han fijado los geólogos de nuestro país en el tiempo Cenozoico.

ROCAS SEDIMENTARIAS.—El terreno que atravesaron las masas ígneas para llegar hasta la superficie, está formado en sus capas superiores, casi en su totalidad, por los sedimentos que depositaron mecánicamente las grandes cantidades de agua de las que deben haber estado cubiertas estas regiones del valle. De estas rocas, las principales y que se presentan en mayor abundancia son las tobas.

TOBAS.—Grandes mantos de roca arenosa son los que constituyen la mayor parte de las rocas que rodean á la sierra, cuyos caracteres son: colores más ó menos claros con ligeros tintes amarillentos, fácilmente desmoronable y densidad de 2.0. En estas rocas es en donde se observan perfectamente los fenómenos metamórficos originados por la aparición de las rocas ígneas: en efecto, es muy fácil notar cómo la sierra está rodeada en todo su perímetro por estas tobas, que bajo la acción de las masas ígneas tomaron bastante consistencia para poder formar una roca dura y tenaz, á la que hay necesidad de atacar por medio de la dinamita, cuando tan sólo á unos 100 metros más ó menos de las faldas de la montaña se encuentra suelta y desmoronable; además, las masas que han sufrido la acción metamórfica se encuentran impregnadas de ácido silícico, por lo que á dicha roca se le ha clasificado como una toba caliza silizosa cuyos caracteres son: presentarse en masas compactas, raramente cariadas, de un color blanco amarillento con vetas de amarillo más subido, dureza de 2.4 y densidad de 3.8.

Esta roca es bastante notable y en nuestro valle desempeña un papel importante, pues es la que se encuentra rodeando la mayor parte de las emisiones volcánicas que se notan dentro de él, como por ejemplo en el Peñón, en torno de cuyo cerro se encuentran grandes cantidades de esta toba, en la que abundan nódulos de Menilia y en cuyas masas se han encontrado los restos del hombre contemporáneo, ¹ al *Elaphas*, al *Glyptodon* y á otros mamíferos cuaternarios, cuyos restos se encuentran también con alguna abundancia en la misma toba. Ya dijimos anteriormente la acción que sobre estas tobas ejercieron las masas ígneas, dándoles extraordinaria tenacidad; pero éstos á su vez han ejercido sobre las primeras una acción endomórfica que se hace bastante notable. En efecto, es muy fácil ver cómo tanto los basaltos como los pórfidos que se encuentran en contacto directo con las rocas sedimentarias, se encuentran enteramente formados por masas ampollosas, en las que se nota un estado de desagregación que acusa lo muy alteradas que se hallan, aspecto que disminuye rápidamente con la altura, desapareciendo completamente á los dos ó tres metros de elevación. Los usos en que se emplea esta roca es para las construcciones, sustituyendo con ventaja al tepetate.

Además de estas rocas cuya descripción sucinta acabamos de dar, existen otros minerales,

¹ El Hombre del Peñón. Noticia acerca del hallazgo de un hombre prehistórico en el Valle de México, por A. del Castillo y M. Bárcena. 1895.

propiamente sedimentos químicos, que son dignos de mencionarse por la abundancia en que se encuentran y las explotaciones á que dan lugar por su uso tan necesario, y son: el Tequezquite y la Sal común.

TEQUEZQUITE.—Este mineral es uno de los más abundantes del Valle de México, pues casi todos los lagos contienen de él grandes cantidades disueltas en sus aguas, sobre todo el de Texcoco, que es el que se presenta más salado de todos los demás. Diversas explicaciones han dado los autores sobre la existencia de este cuerpo en tal abundancia como en la que existe, pero dos de ellas son las principales; la primera atribuye las sales que se encuentran en las aguas á que la desagregación de las rocas porfídicas de la sierra permite que los elementos solubles, como son las bases potasa, sosa, etc., bajen en los arroyos á reunirse en el depósito común; la segunda sin desconocer la verdad de la primera que satisface en cuanto á la existencia de dichas bases, pero no á su abundancia, atribuye ese gran desarrollo á las sales que necesariamente llegan á los lagos, de la Capital y demás poblaciones cercanas cuyas aguas y desechos recibe directamente. Sea una ú otra la explicación, lo que hay de cierto es que el agua de todos los lagos y sobre todo el de Texcoco contienen grandes cantidades disueltas de tequezquite, cloruro de sodio y otras sales alcalinas.

La manera como se presenta el tequezquite es en eflorescencias y costras, sobre el terreno que haya sido humedecido por los lagos, de color blanco agrisado ligeramente amarillento, dureza de 2.5 y densidad de 1.8. La manera de verificar su explotación es sumamente sencilla, y consiste simplemente en inundar grandes potreros con el agua de los lagos y dejarlos secar después por medio de la evaporación; el agua al evaporarse va dejando todo el terreno cubierto por grandes costras de tequezquite, que después fácilmente se recoge. Las aplicaciones que ha recibido este mineral, además de lo mucho que se usa para ayudar á la confección de ciertos alimentos, es el de poder transformarlo por medio de corrientes de ácido carbónico en bicarbonato de sosa, que después se da al comercio.

CLORURO DE SODIO.—Además del tequezquite existe el cloruro de sodio disuelto en grandes cantidades. Los caracteres que presenta son iguales á los de la sal marina, con la única diferencia de presentarse con una cristalización menos perfecta, debido á las impurezas con que resulta por el método tan primitivo que se emplea para obtenerlo. El comercio de esta sal, es el que constituye el único elemento de vida de muchos de los pueblecillos que se encuentran en torno de la sierra; los principales de ellos son: Santiaguino, La Magdalena, Santa Isabel Tola, San Juan de Aragón, San Lorenzo de las Salinas y otros: en todos ellos se verifica la extracción de la sal de la misma manera. Recogen los naturales de estos pueblos la tierra tal como se encuentra en la superficie del suelo y la colocan en receptáculos de tierra apretada y que afectan forma parabólica que comunica por la parte inferior por medio de un tubo de carrizo, con un receptáculo que generalmente está formado por una olla de forma especial; una vez colocada la tierra vierten agua del mismo lago, la cual pasa hacia abajo lavando toda la tierra y después de pasar por el carrizo la reciben en el receptáculo especial, donde llega casi saturada de la sal; recogen esta agua y por medio del fuego acelerán la evaporación y obtienen la cristalización del conjunto de sales que contenía la tierra lavada, obteniendo así lo que en el comercio se llama *sal de la tierra*, para distinguirla de la sal marina. La tierra que sirvió para el lavado, la arrojan después á los lados de sus habitaciones, que reuniéndose en grandes cantidades, va formando unas eminencias que afectan la forma de un cono truncado por su parte superior y en el interior del cual tienen los pobres indígenas su casa y su laboratorio. Esta es la causa de por qué todos esos pueblos presentan un aspecto tan miserable, pues con excepción del templo, que nunca falta en ellos y que está construido con ladrillo ó cantería,

sólo se ven esparcidos sin ningún orden montones cónicos de tierra, dentro de los cuales se encierra toda una familia, que apenas puede vivir de su miserable industria.

AGUAS.—Al abrirse paso las masas ígneas al través de las capas sedimentarias del valle, para aparecer en la superficie, pusieron por algunos puntos en comunicación con el exterior las aguas que corren en mantos subterráneos, dando así lugar á la formación de manantiales y fuentes de agua que aparecen al pie de la mayor parte de las montañas formadas por las rocas de emisión. Dos clases, por consiguiente, tendremos que considerar de manantiales: la primera los formados por las filtraciones del agua que recogen las montañas; la segunda, los manantiales que provienen de las aguas subterráneas y que deben su aparición, ó á perforaciones artificiales ó á comunicaciones abiertas al exterior por las rocas ígneas, como lo hicimos notar antes.

Los manantiales de la primera clase, como fácilmente se comprenderá, son sumamente pobres, pues estando formadas todas estas montañas por rocas compactas é impermeables, la filtración es casi nula y sólo se verifica por las grietas que dejan entre sí los cuarterones de pórfido, obligando á las aguas á subdividirse para seguir sus variadas y distintas direcciones y á disolver parte de los materiales de derivación reunidos en esas grietas: esta es la causa por qué todos los manantiales que nacen de estas montañas dan tan poca agua y están cargados de sales que los hacen casi inaprovechables. Las principales fuentes de éstas que existen son: las que nacen al NO. del cerro de Córdoba y algunas que nacen en las faldas del Petlalcal.

Los manantiales de la segunda clase tienen propiedades y caracteres muy diferentes á los de los primeros; pues viniendo sus aguas de grandes profundidades y al pie de un sistema de origen ígneo, aparecen cargadas de sulfuros y otras sales ferruginosas y con una temperatura superior á la del ambiente, constituyendo verdaderos manantiales termo-ferruginosos que gozan de algunas propiedades curativas: algunos de ellos están acompañados de emanaciones gaseosas, como se observa en el Pocito de la Villa, cuya agua se presenta en un estado de agitación constante simulando una ebullición activa, y que no es sino el movimiento que resulta al ser atravesada el agua por las grandes cantidades de ácido carbónico que se desprende de su masa y el cual se ha aprovechado para la transformación del tequezquite en bicarbonato de sosa, como lo dijimos en el párrafo relativo al primero de estos cuerpos.

No sólo esos manantiales termo-minerales son los que se pueden encontrar en estos terrenos; pues se han practicado en algunos puntos perforaciones por las cuales se ha obtenido nafta, petróleo y otros aceites minerales, aunque en pequeñísimas cantidades, lo que ha dado por resultado que no se prosiga su explotación; pero según dice el profesor D. Antonio del Castillo se pueden abrir pozos en toda una zona de un kilómetro en torno de la sierra con seguridad de obtener, ó aguas termo-minerales ó carburos como los antes citados. Todo esto nos manifiesta de una manera casi evidente que la gran energía volcánica que levantó las montañas que forman la sierra, está ya en su último período de actividad, quedando únicamente de ella los gases que disolviéndose en las aguas las cambian en ferruginosas ó sulfurosas, desprendiéndose en algunas el ácido carbónico, formando así verdaderas mofetas que, como se sabe son los últimos representantes del volcanismo.

Ponemos á continuación los análisis de algunas aguas ejecutados por el Sr. Gumesindo Mendoza.

En la hacienda de Aragón, á medio kilómetro de la Villa de Guadalupe al SE., se encuentran unos baños que son muy concurridos, por las propiedades medicinales de sus aguas. Su composición es:

Substancias gaseosas.

Oxígeno.....	2.688
Azoe.....	18.169
Acido carbónico.....	367.989

Sales.

Bicarbonato de protóxido de hierro.	0.06600
„ de sosa.....	0.05970
„ de potasa.....	0.00560
„ de cal.....	0.02656
„ de magnesia.....	0.00265
Cloruro de sodio.....	0.00671
Siliza.....	0.09856
Acido crénico.....	0.07860

El agua de los baños de la Villa de Guadalupe dió lo que consta en la columna siguiente:

Tanto estos datos como los de los análisis, los hemos tomado de la obra de Geología del profesor M. Bárcena.

Substancias gaseosas.

Acido carbónico.....	1.124
Azoe.....	0.021
Oxígeno.....	0.052
Acido sulfúrico.....	huellas

Sales.

Bicarbonato de protóxido de hierro..	0.591
„ de sosa.....	0.312
„ de potasa.....	0.012
„ de magnesia.....	0.011
Cloruro de sodio.....	0.031
Siliza.....	0.103
Acido crénico.....	0.103
Las temperaturas de estos manantiales son:	
Agua del Pocito.....	21°5
Baños de Aragón.....	24°5
Baños de la Estación.....	22°8

GUILLERMO B. PUGA.

(Memorias de la Sociedad Científica "Antonio Alzate," tomo II, cuaderno 3.)