

II.

En sus obras, el mineralogista y geólogo Don Antonio del Castillo, habla muy detenidamente sobre las riquezas azufreras que encierra en su seno el crater del Volcán Popocatepetl y ratifica igualmente las noticias científicas dadas por el Barón de Humboldt y el Barón de Gross.

El Volcán Popocatepetl, ha estado siempre llamando la atención de los ingenieros mineralogistas y geólogos y ha sido frecuentemente visitado por personas inteligentes de ciencia.

Ultimamente, en 1895, el Secretario de Guerra y Marina nombró una comisión científica, para que hiciera una exploración minuciosa del Volcán Popocatepetl y de las sulfataras que se encuentran en su crater.

El informe rendido por aquella comisión no puede ser más satisfactorio, pues viene haciendo en su descripción científica, un paralelo y comparación geológica entre el Popocatepetl y el Etna en Sicilia, manifestando que el Popocatepetl, por encontrarse virgen en su explotación, podrá ser, por sus riquezas azufreras, de grande utilidad para el mundo industrial.

EL VOLCAN POPOCATEPETL.

El Volcán Popocatepetl se encuentra situado á los 19° (diez y nueve grados) latitud Norte, y á los 98° 38' noventa y ocho grados treinta y ocho minutos longitud occidental del Meridiano de Greenwich, siendo el punto de interseccion de dos sierras: la "Nevada" que separa los valles de México y Puebla y la Sierra de Cuernavaca.

El Volcán Popocatepetl tiene una elevación sobre el nivel del mar, de 19,643 diez y nueve mil seiscientos cuarenta y tres piés castellanos y el perímetro de su grande abra ó labios, que constituyen su boca, mide de cuatro á cinco kilómetros, y las rocas que forman dichos labios son de traquitas duras y restos porfíricos, quese ven por todas partes, viniendo á demostrar que, en su mayoría la gran mesa de rocas del Volcán Popocatepetl es de pórfidos.

La parte superior del Volcán, presenta dos picos: el pico mayor casi inaccesible y el segundo que lleva el nombre de "Espinazo del Diablo".

La profundidad media del Volcán, por donde se descende, es de ochenta y cinco á noventa metros, hasta la gran rampa: por donde comienza á descenderse en un plano inclinado, hasta la plaza horizontal del crater, donde se encuentran situados los grandes respiraderos de azufre ó sulfataras, que son en número de veinte: pero en gene-

ral, se puede calcular que hay respiraderos de azufre más ó menos grandes en toda la rampa, así como en su plaza y las paredes del cráter: todas aquellas sulfataras despiden con gran fuerza, vapores sulfurosos que, al enfriarse depositan grandes cantidades, diariamente, de azufre puro y compuesto, pudiendo calcularse fácilmente, los grandes depósitos de azufre que existen en el gran cráter del Volcán Popocatepetl, aglomerados allí por sus constantes evaporaciones sulfurosas en el trascurso de millares de años. Estos depósitos de azufre, es imposible agotarlos á causa de su constante renovación diaria, pues no hay duda, según la ciencia geológica, que la gran masa productora de estos vapores sulfurosos, viene del fuego central: en consecuencia, es imposible el agotamiento de esa gran producción. Estos vapores sulfurosos, como hemos dicho antes, llegan sumamente calientes á la superficie del cráter del Volcán Popocatepetl, y al buscar su salida, se condensan por medio del enfriamiento, constituyendo de esta manera sus grandes respiraderos ó sulfataras.

Esta teoría está comprobada con los muchos manantiales de aguas sulfurosas que se hayan en distintas direcciones sobre la mesa central y radiando muchos de ellos hasta la costa.

También en el Etna, Volcán que produce grandes cantidades de azufre puro y compuesto, se observa que, mientras más se excava y trabaja, mayor es la ley de sus metales y depósitos, sin tener en cuenta su constante renovación diaria, y que al fin del año puede llegar á más de doscientas mil toneladas de azufre puro y compuesto. Según la ciencia geológica, el Etna, lo mismo que los demás Volcánes azufrosos que se encuentran en Sicilia, son exactamente de la misma construcción y naturaleza que lo es el Volcán Popocatepetl, es decir, que contienen en su seno inmensos depósitos de azufre puro y compuesto, y que su renovación es constante y alcanza á millares de toneladas anualmente.

El azufre del Volcán Popocatepetl no contiene en su composición, fierro ni arsénico que ataque las cámaras

ó alambiques para la elaboración del ácido sulfúrico, por lo que es muy estimado en la química: y en cualquier mercado donde se presente tendrá siempre la preferencia. En el comercio de México es preferido al de Sicilia y en general al de toda Italia, valiendo siempre un peso más por quintal que el de cualquiera otra parte.

La explotación se hace actualmente en muy pequeña escala y tiene un costo elevado la extracción del azufre del cráter así como su conducción hasta la Hacienda de Tlamacas, donde se beneficia actualmente, en baterías de fierro, para obtener su pureza ó sublimación, consiguiéndose de tan buena calidad ó mejor que la flor que se extrae de los respiraderos ó sulfataras del cráter del Popocatepetl. El precio á que se vende regularmente en la plaza de México, es de cuatro á cinco pesos, entregándose cada quintal en su caja de madera y sublimado, lo mismo que la flor.

La extracción en la actualidad es muy difícil y costosa. En los labios del cráter se descende hasta veinte metros sobre la nieve, para llegar á una gran roca de basalto negro que se ha labrado y tiene la figura plana de mesa volada hácia el precipicio del cráter: allí se encuentra establecido en la actualidad, un torno de fierro y madera, que mueven cuatro á seis trabajadores y en el que se lia ó enreda el cable con el cual bajan los operarios para los trabajos en los respiraderos ó sulfataras del cráter: sirviendo al mismo tiempo, para la extracción del azufre, el que una vez en los labios ó boca de dicho cráter, lo deslizan los trabajadores por la superficie de la nieve, hasta llegar á la zona de las lavas y arenas que es donde termina la región nevada; desde ese punto á la Hacienda de Tlamacas, donde se benefician los azufres, lo conducen en hombros los operarios: la distancia que así recorren es de cuatro kilómetros, menos doscientos metros el total descenso desde la cúspide del Volcán Popocatepetl, hasta la Hacienda de Tlamacas: por lo expuesto se verá el gran costo que tiene la extracción y conducción del azufre, y para simplificar estas operaciones y trabajos, es para lo que se han formado los adjuntos planos que re-

presentan los proyectos que se han hecho para la fácil y económica extracción del azufre.

El primer proyecto que formó el propietario del Volcán, General Don Gaspar Sánchez Ochoa, en unión de otros ingenieros mecánicos y de Mr. Stewart, correspondiente de la Compañía Cablegráfica de California, es el siguiente: un cable de alambre de acero, aéreo-paralelo, movido por fuerza de gravitación hasta Amecameca: pero se encontró desde luego, la gran dificultad é inconveniente de que dicha fuerza de gravitación espiraba ó terminaba al llegar á la Hacienda de San Pedro, donde comienza el Valle de Ameca y que recorre una distancia de nueve á diez kilómetros: se encontró también otra gran dificultad, que consiste en que, al salir de las regiones boscosas, para entrar en la zona de las lavas, arenas y nieves, hay una gran barranca, por la cual, podria haber un positivo peligro para los viajeros que la atravesasen en el cable aéreo-paralelo, para ir á visitar las nevadas cumbres del Popocatepetl: sería también indispensable para el paso de dicha barranca, hacer obras de arte demasiado costosas, por lo que se tuvo que abandonar este proyecto y se comenzó á trabajar en el siguiente:

Un cable de alambre que tuviera su punto inicial en la Hacienda de Tlamacas y su punto terminal en la cúspide nevada del Volcán Popocatepetl; dicho cable aéreo-paralelo sería también movido por fuerza de gravitación; este proyecto encontró los siguientes inconvenientes: que al ser movido por fuerza de gravitación, los viajeros que fueran á visitar aquella maravilla de la naturaleza al descender de la cúspide del Popocatepetl hasta Tlamacas, traerían una velocidad vertiginosa, que naturalmente, les infundiría temores: y entonces se modificó el proyecto, moviendo el cable aéreo-paralelo por medio de una locomotora de una fuerza de veinte caballos para que de esa manera, los viajeros descenderían lenta y cómodamente: pero en este nuevo proyecto, para la extracción y conducción del azufre se encontró el siguiente inconveniente:

Al llegar á la cúspide del Popocatepetl, para la extracción de los azufres de su cráter, se tendría que establecer en su boca ó labios, otra maquinaria de vapor para esa extracción, y entonces se modificó el actual proyecto, con un túnel cuyo punto inicial, como se verá en el plano adjunto, quedará á quinientos ó seiscientos metros abajo de la cúspide, recorriendo una distancia igual próximamente, de quinientos á seiscientos metros, como total de su trayecto longitudinal, y teniendo dicho túnel su punto terminal en la plaza del cráter del Volcán Popocatepetl, la cual tiene una profundidad total ó igual distancia desde sus labios ó boca de aquella grande abra.

En los reconocimientos geológicos practicados para los taladros que tendrán que verificar en los trabajos de aquel túnel ó camino subterráneo, se encontró roca firme de basalto y pórfido, pero también existen algunas blanduras cuya formación es de tezontle, fragmentos de lavas y arcillas, y se calculó desde luego que por aquellos puntos serían copiosas y frecuentes las filtraciones de agua originadas por las masas de nieve que se encontraban sobre la parte superior, y para salvar este inconveniente, se proyectó desde luego que la bóveda superior del túnel, fuera construida de cal y piedra para evitar dichas filtraciones, y no de madera como se había pensado construir la primeramente.

El túnel tendrá dos metros de altura, desde sus bóvedas hasta el lecho, y una anchura de un metro y medio, la que está calculada como suficiente para el curso de los carros, cuyo ferrocarril debe ser de un solo riel movido por gravitación.

En los nuevos y dilatados estudios que se puedan hacer, se podrá deducir con exactitud qué vía es más conveniente desde la cúspide del Volcán Popocatepetl hasta la Hacienda de Tlamacas, tanto para seguridad y comodidad de los viajeros, como la más fácil, económica y rápida manera de extraer los azufres de su crater.

Hasta hoy por los reconocimientos que se han practicado en dilatado tiempo por varios ingenieros mecánicos,

se ha calculado que el cable aéreo-paralelo, desde la cúspide del Popocatepetl hasta Tlamacas, es el más conveniente y económico, con las reformas del túnel y la locomotora de veinte caballos, como fuerza motriz para dar movimiento á dicho cable aéreo-paralelo.

Según los cálculos y presupuestos que se han hecho, para el cable de alambre aereo-paralelo, su costo no pasaría de cuarenta mil pesos plata mexicana, incluso el túnel para penetrar al crater; por lo que el total de estas obras no excederá de la cantidad mencionada de cuarenta mil pesos (\$40,000.)

El consumo total de azufre puro y sublimado que se hace en la plaza de México y en otras partes de la República, es de más de cien mil quintales al año: por medio de las obras mencionadas, podrá darse el quintal de azufre puro á tres pesos: el costo del azufre en beneficio, empaque y conducción hasta la Ciudad de México, importan de setenta y cinco centavos á un peso por quintal, en consecuencia la utilidad será de dos pesos por quintal, ó sea una ganancia total de doscientos mil pesos al año.

La construcción de las cámaras para la elaboración del ácido sulfúrico y los demás ácidos derivados de él y tan necesarios é indispensables en la industria en general, sería otra inversión que daría los mejores resultados pecuniarios.

Las cámaras para la elaboración del ácido sulfúrico sería conveniente establecerlas en la Hacienda de Tlamacas, punto en donde terminará el cable aereo-paralelo ó el ferrocarril que descendiendo de la cúspide del Volcán, conduzca los azufres extraídos del seno del crater, para que de esta manera se pudiera utilizar inmediatamente y sin costo de beneficio, los azufres de baja ley.

El costo del establecimiento de aquellas importantes cámaras que tendrían por objeto la pronta y fácil elaboración del ácido sulfúrico, no llegaría á cincuenta mil pesos, siendo igual suma la que se emplearía en el establecimiento de las baterías de fierro que tendrían por objeto la purificación ó sublimación de los azufres de baja ley.

En vista de los cálculos y presupuestos que anteceden, tendremos que, el importe del cable de alambre, con su túnel, sería de cien mil pesos plata mexicana, trescientos mil el del ferrocarril de Tlamacas á Ameca y cien mil el establecimiento de las cámaras para la elaboración del ácido sulfúrico, quedando incluida en esta suma el importe de las baterías para la purificación del azufre: agregando á esto cien mil pesos para el movimiento de la negociación, se necesitaría un capital total de seiscientos mil pesos plata mexicana.

La exportación del azufre sublimado para los mercados de los Estados Unidos sería de una utilidad tan grande, que se puede considerar como incalculable: esta exportación se podría llevar á cabo, sin aumentar el capital de la negociación, pues el único gasto que exigiría sería el importe de los fletes hasta la plaza del consumo. La cantidad de azufre puro que los Estados Unidos consumen en sus múltiples y variadas industrias, es inmensa.

Según los cálculos que se han hecho, el costo total de beneficio, conducción, empaque, etc., por tonelada, es de diez y seis pesos plata mexicana, hasta la Ciudad de Nueva York: habiendo subido en estos tiempos el precio del azufre, en los Estados Unidos, pues actualmente se cotiza de diez y nueve á veinte pesos oro la tonelada, resulta que, siendo su costo de diez y seis pesos plata mexicana en Nueva York, se obtendría una utilidad de más de veinte pesos por tonelada: todos estos cálculos son exactos, pues están basados en el costo de la extracción y beneficio del azufre y en las cuotas de fletes que han proporcionado las Compañías de ferrocarriles; además, la elaboración del ácido sulfúrico poniendo en Tlamacas la fábrica, sacaría para la industria un gran desarrollo, puesto que podría darse en la plaza de México hasta tres centavos la libra, precio á que ningún fabricante de ácido podría dar.

La inmensa producción diaria de azufre puro y compuesto que se elabora en el cráter del Volcán Popocatepetl y las incalculables cantidades depositadas allí en el tras-