

251

Pbro. José M. Arreola.

NUEVA TEORIA

SOBRE

Volcanismo.

Y DESCRIPCION DE UN

EVAPOROMETRO.





NUEVA TEORIA

SOBRE



VOLCANISMO

y descripción de un EVAPOROMETRO



Memorias presentadas por el Presb.
JOSÉ M.^A ARREOLA
*al primer Congreso Meteorológico Nacional
celebrado en la ciudad de México en noviembre de 1900.*

CUADALAJARA.

Tipografía, Litografía y Encuadernación de J. M. Yguiniz. Rastrillo 15. - S. Francisco 7 1/2

1902

DEDICATORIA.

Hónrome en ofrecer á la docta Sociedad Científica "Antonio Alzate" este humilde trabajo, como grato testimonio de mi adhesión y simpatía.

EL AUTOR.

Memorias presentadas por el Presb.
JOSE M. ARREOLA
al primer Congreso Meteorológico Nacional
celebrado en la ciudad de México en noviembre de 1900

GUAYABANA



BIBLIOTECA

NUEVA TEORIA SOBRE VOLCANISMO.

HISTORIA.

A fines del año de 1892 logré establecer en el Seminario de Zapotlán el Grande, C. Guzmán, una Estación Meteorológica, en el local y con los útiles con que once años antes se había ensayado el mismo proyecto. El 1^o de Enero del siguiente año, comencé á practicar las observaciones correspondientes, con arreglo á las instrucciones publicadas por el Observatorio Central de México. Estas observaciones se han continuado, hasta la fecha, con toda seguridad, y en ellas, aun después de mi separación, he tenido una ingerencia más ó menos directa.

A la vista de la espléndida naturaleza de nuestras regiones, mi espíritu encontraba vasto campo para su expansión. Todos los fenómenos que se presentaban á mi vista me preocupaban en gran manera, procurando siempre buscar entre ellos algún enlace, alguna relación que los explicara debidamente. Pero lo que más vivamente excitaba mi curiosidad, era una clase de fenómenos que no son observables donde quiera, y que yo sí podía tener siempre á la vista: estos fenómenos eran las diferentes manifestaciones del volcán "Colima," cuyo cráter se descubre al Suroeste, tras la espléndida montaña conocida con el nombre de "Nevado de Colima." Desde luego nacieron en mí los deseos de sujetarlo á una minuciosa observación, lo que en seguida puse en práctica, estimulado, además, por la indicación é instrucciones especiales que del Observatorio Central recibí.

Guiado por esa tendencia, común á todos los hombres,

de buscar el por qué de las cosas que observamos, emprendí entonces una tarea harto difícil para mí, ensayando un estudio sobre la relación entre los fenómenos atmosféricos, las manifestaciones del "Colima" y los temblores ocurridos en nuestras regiones.

Pronto experimenté cuán arduo es el estudio de la naturaleza y cómo se ocultan sus misterios á las investigaciones de los hombres. Sentí la necesidad de un buen acopio de observaciones meteorológicas, volcánicas y sísmicas; y así vine á comprender con más vehemencia, la importancia de los trabajos que había emprendido.

Más tarde, en el Observatorio Meteorológico de Colima, creado por el Ilmo. Sr. Dr. D. Atenógenes Silva el año de 1895, cuya organización y dirección se dignó confiarme, continué bajo el mismo plan y en mejores condiciones, en lo relativo á la inspección del "Colima," las observaciones que en Zapotlán había comenzado. Allí, con motivo del temblor ocurrido el 2 de Marzo de 1896, aventuré una explicación seismológica en relación con el volcanismo y con las variaciones de presión atmosférica; pero inmediatamente me desengañé de lo absurdo de mis conceptos, desengaño que vino acompañado de una nueva idea que desde entonces me ha parecido racional y aceptable. Esta idea creo que bien puede constituir una verdadera teoría sobre volcanismo y seismología.

Varias veces había intentado darla á luz, pero dificultades que no es del caso referir; el deseo de madurar mejor mis ideas, y sobre todo el propósito de publicar al mismo tiempo la serie completa de observaciones que se han hecho en las dos estaciones meteorológicas y vulcanológicas aludidas, me habían obligado á esperar mejores tiempos.

En la creencia de que pronto podré publicar un estudio completo de nuestra serie de observaciones de siete años, para cumplir el propósito de que he hecho mérito, doy principio á la exposición de mi teoría.

ESTRUCTURA DE UN VOLCÁN PERFECTO.

Ante todo debo manifestar que mi nueva teoría versa

principalmente sobre la configuración interna de un volcán perfecto, para deducir de tal configuración una explicación de los hechos volcánicos, incluso los sísmicos, que vienen á ser una consecuencia tan sencilla y necesaria como los mismos fenómenos eruptivos que aparecen al exterior.

Hasta ahora un volcán se ha considerado como una simple chimenea que pone en comunicación con el exterior al océano ígneo existente debajo de la corteza terrestre.

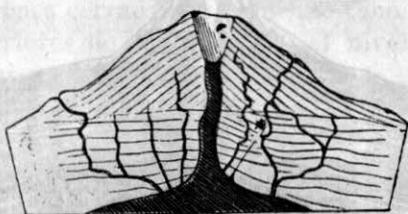


Figura 1.

Las figuras 1, 2 y 3 representan diversos cortes ideales de un volcán como se ha concebido hasta ahora; bastando un ligerísimo examen de estas figuras para comprender cuál se ha creído ser la configuración interna de un volcán. Esta hipótesis, que ha venido siendo clásica desde tiempos muy remotos, es verdadera á mi juicio tratándose solamente de la primera fase en la formación de un volcán; pero de ningún modo puede servir para explicar los fenómenos subsiguientes.

Con un volcán tan sencillamente constituido es imposible dar una explicación exacta, ni de las erupciones que son los fenómenos mejor observables, ni mucho menos de los sísmos que se efectúan en el interior. Por no haber ido más allá en la transformación natural que tiene que experimentar cualquier cráter, después de funcionar por algún espacio de tiempo, es por lo que los sabios que de tales asuntos se han ocupado, han tenido que recurrir á supuestos infundados, para dar una explicación á los fenómenos volcánicos y á los sísmicos, que generalmente se consideran sin ninguna relación entre sí y cuando esta relación se supone, no es la

que naturalmente deben tener: y de aquí que sea tan frecuente el que tales explicaciones se confiesen insuficientes por sus mismos autores.

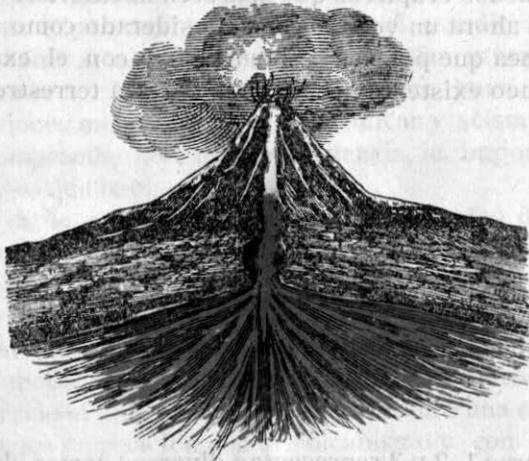


Figura 2.

Sin entrar en la exposición ni mucho menos en el examen de tantas y tan variadas hipótesis que se han emitido sobre el particular, y prescindiendo de extrañas digresiones, explicaré sencillamente cuál debe ser la segunda fase natural de un volcán para que llegue á ser perfecto.

Como consecuencia de la condensación de la masa constitutiva de nuestro planeta, de las diferentes influencias exteriores así atmosférica como celestes y de otras mil causas cuyo análisis está fuera de nuestro alcance, han tenido que aparecer, en diferentes puntos de la corteza terrestre y en distintas épocas, los volcanes que tan profundamente han modificado la configuración externa de nuestro globo.

Una simple abertura á propósito para servir de paso al excedente de la materia ígnea del interior, tal fué la primera fase del volcán mismo. Continuando las causas, los fenómenos eruptivos también debieron continuarse con más ó menos in-

termitencias; unas veces contrayéndose al interior la materia ígnea, y otras derramándose al exterior; y de aquí que la primitiva boca, tan sencilla en su origen, tenga que sufrir en su estructura, una radical modificación como consecuencia muy natural del ascenso y descenso periódicos de dicha materia ígnea.

La modificación consiste en la formación de un tubo interior, continuación vertical del cráter, que se introduce más ó menos en el océano incandescente, dejando á su alrededor una cuenca cerrada por el mismo tubo y comprendida entre los interiores de la montaña, el nivel líquido y las paredes del mismo tubo.

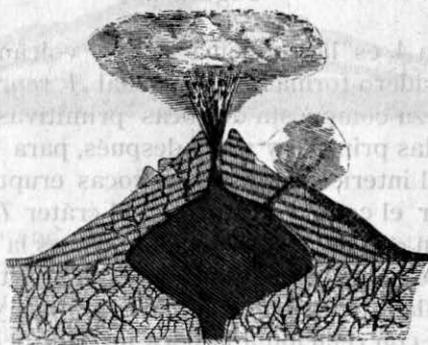


Figura 3.

Para que no se juzgue hipotética la formación y existencia de este tubo en los volcanes perfectos, basta considerar que después de rebosar la primitiva abertura y al descender, la materia ígnea y semifluida, quedará adherida en sus paredes gran porción de materia, que en virtud de la gravedad, formará goteras estalactíticas suspendidas en el interior de la cuenca, tanto más largas cuanto más cerca estén de la boca en donde, por efecto del contacto con la atmósfera, es más fácil su condensación y solidificación; repitiéndose el fenómeno, muy pronto se soldarán hasta formar el tubo que es-

tablezco, con tanta mayor razón si se tiene en cuenta las oquedades que existen entre rocas diversamente dispuestas y otras circunstancias inherentes á la formación primitiva de los volcanes.

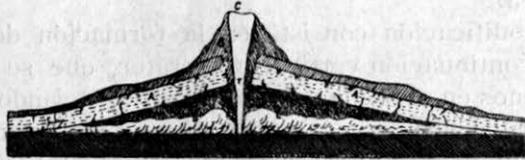


Figura 4.

La figura 4 es la esquema de un volcán perfecto, tal como lo considero formado: en el cual *A* representa la porción de corteza compuesta de rocas primitivas y sedimentarias levantadas primero y rotas después, para dar paso á deyecciones del interior; *B B* son las rocas eruptivas formando en el exterior el cono volcánico; *C*, el cráter *T*, y el tubo de comunicación que llevo establecido; *E E* es la cuenca volcánica, depósito de vapores, tapizado en la parte superior de goteras estalactíticas; *L*, es la materia ígnea y fundida á un nivel normal con relación á la boca inferior del tubo.

Lo expuesto hasta aquí pareceme suficiente para dar idea cabal de la estructura natural de los volcanes que llamo perfectos; paso, pues, en seguida á tratar de su funcionamiento.

EXPLICACIÓN DE LOS FENÓMENOS ERUPTIVOS.

En los volcanes perfectos, los fenómenos eruptivos principales son las deyecciones de escorias y lava y las emisiones de bocanadas perfectamente definidas de vapores, que constituye lo que en el lenguaje ordinario llamamos simplemente una erupción.

Veamos cómo funciona el mecanismo volcánico para producir tales efectos. Pero ante todo hay que advertir que

un volcán está en su estado perfecto y normal cuando la tensión de los vapores de la cuenca es igual á la presión atmosférica ejercida en la parte interior del tubo. Al faltar este equilibrio, sea porque disminuya la presión exterior y la interior aumente, ó porque concurren ambas circunstancias al mismo tiempo, sucederá que la materia ígnea suba paulatinamente por el tubo hasta rebosar por el cráter; mientras el desequilibrio aumente en ese sentido, se producirá una deyección, primero de escorias y después de lava líquida, en tanta mayor abundancia cuanto mayor sea la diferencia de tensiones (figura núm. 5.)



Figura 5.

Ya se comprende que este efecto es un grado máximo de la energía volcánica, puesto que la lava puede oscilar á más ó menos altura en el interior del tubo, según sea la amplitud del desequilibrio de tensiones.

Un segundo caso se presenta cuando solamente una porción pequeña del tubo está sumergida en el océano ígneo: en tal caso, ocurriendo un exceso de tensión interior, penetrará materia hasta que la boca inferior del tubo quede besando la superficie candente: si en tales circunstancias continúa el exceso, entonces los vapores de la cuenca saldrán por el tubo repentinamente en forma de gigantesca bocanada, venciendo la resistencia que á su salida oponía la materia acumulada en el tubo (Figura núm. 6.) Hé aquí lo que en un volcán perfecto se llama una erupción, y que, por lo ya explicado, podrá producirse con fuerte trueno, conmoción de los flancos de la montaña y accidentalmente con derrame de rocas encendidas, escorias y lava.

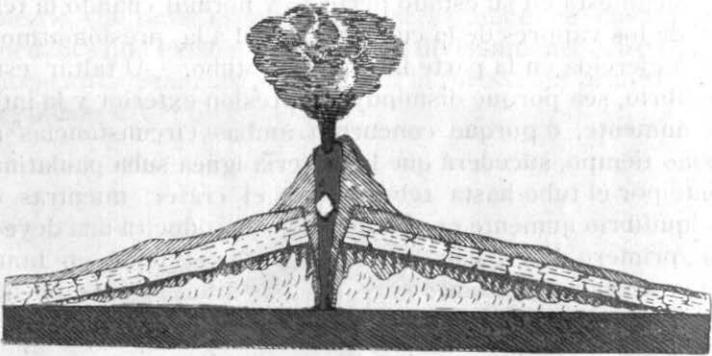


Figura 6.

Una vez salida la bocanada de vapores, se restablecerá en parte el equilibrio, quedando más profundamente introducido el tubo, y de ningún modo podrá continuarse la salida de vapores, sino hasta que vuelvan á concurrir las mismas circunstancias; así es, que después de disipar el viento la nube, quedará el cráter totalmente exento de vapores; si algunos vestigios se observan alguna vez, son accidentalmente producidos en el exterior; pero de ningún modo podrán salir del interior volcánico, á no ser que por la violencia de los fenómenos, el tubo hubiere sufrido alguna rotura.

Estos fenómenos, que tanto arrebatan la admiración del hombre, y que en algunos casos se ofrecen á nuestra contemplación en un grado verdaderamente sublime, nunca habían sido explicados satisfactoriamente. Yo mismo me preguntaba al contemplarlos: ¿si el volcán es una simple abertura, por qué no se escapan los vapores de su interior de una manera continua? ¿por qué ese estampido que aterroriza, en pos del cual se levanta una gran montaña de vapor sin el más insignificante prelude? ¿por qué á los pocos minutos, cuando el viento ha arrastrado el denso y negruzco nubarrón que se ve en lontananza esparciendo arenas, cenizas. etc., queda el cráter tan exento de vapores como si nunca hubiera dado muestras de su actividad? Tales preguntas sin respuesta satisfactoria en aquel entonces, hoy exentas de misterio, parecenme explicadas con palmaria evidencia.

EXPLICACIÓN DE LOS SEISMOS.

Si con el mecanismo volcánico nuevamente establecido, es tan sencilla la explicación de los fenómenos eruptivos, como se ha visto, la explicación de los seismos no es menos fácil, ni más natural, pues son debidos á la misma causa, obrando en sentido inverso.

Y así, un seismo se produce cuando la diferencia de tensiones es por exceso de la exterior: en este caso habrá una tendencia á restablecerse el equilibrio bajando el nivel dentro del tubo, como lo indica la figura núm. 7. Si en tales con-

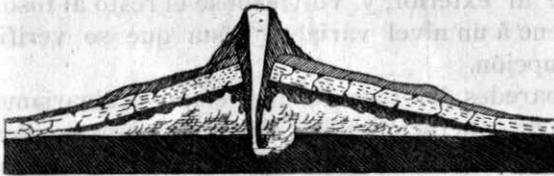


Figura 7.

diciones el desequilibrio continúa aumentando en el mismo sentido, llegará el caso de que vaciándose totalmente el tubo, pueda penetrar de un modo brusco y repentino una porción del aire exterior que en forma de burbujas se abrirán paso por entre la masa líquida, para luego difundirse por la cuenca, con lo que se restablecerá, en parte ó totalmente, el equilibrio que faltaba. ¿Mas cuál será el efecto mecánico producido por esta súbita introducción de aire dentro de la cuenca volcánica? Ya se comprende fácilmente. Las paredes de ese gran depósito de vapores experimentarán una ó varias conmociones, especialmente en aquella región á donde se haya dirigido el aire, conmociones que por la elasticidad de la corteza terrestre se propagarán en forma de ondulaciones sísmicas, que durarán más ó menos tiempo, según la intensidad del choque: hé aquí la producción de un seismo perfectamente explicada.

GEISSERS.

Con esta misma teoría se explican también los fenómenos que se observan en los hermosos y sorprendentes volca-

nes de agua que se designan con la palabra *Geísser*, volcanes que tanto abundan en la Nueva Zelanda, en la América del Norte, y de los cuales hay algunos ejemplares en nuestra República.

Estos curiosísimos volcanes consisten en un foso tubular de más ó menos profundidad, por el cual se efectúan erupciones intermitentes de vapor de agua, que arrastran una columna de agua líquida que llena el tubo, la cual llega á subir á varios metros de altura, derramándose, al descender, una parte al exterior, y volviéndose el resto al foso, donde se mantiene á un nivel variable hasta que se verifica otra nueva erupción.

Las paredes del foso tubular están ordinariamente recubiertas de concreciones calizas, aluminosas ó cilicias, provenientes de las sales disueltas en las aguas termales y que se depositan por el enfriamiento y por el contacto con la atmósfera, así en lo largo del foso tubular, como principalmente en los bordes exteriores, donde forman un gollete en forma de cono truncado.

También sobre estos volcanes se han emitido diversas hipótesis para explicar su funcionamiento intermitente; entre otras, la más aceptada es la de Bunsen, que consiste en suponer diversos grados de calefacción, correspondientes á diversas profundidades, resultando de este supuesto que cuando los vapores formados en donde es mayor la calefacción, adquieren una tensión capaz de vencer el peso de la columna líquida, entonces es cuando se verifica una erupción, necesiándose cierto intervalo de tiempo para que pueda ocurrir otra. Esta ingeniosa hipótesis se verifica con una experiencia debida á Tyndall, quien producía erupciones intermitentes calentando un tubo de fierro de dos metros de longitud, por el fondo, y en una sección anular á sesenta centímetros arriba del mismo fondo, como lo indica la figura núm. 8.

Esta hipótesis es artificial y deja mucho que desear, pues según las observaciones directas del mismo Bunsen en el gran Geísser de Islandia, el agua no llega á la temperatura de ebullición á ninguna de las profundidades sondeadas

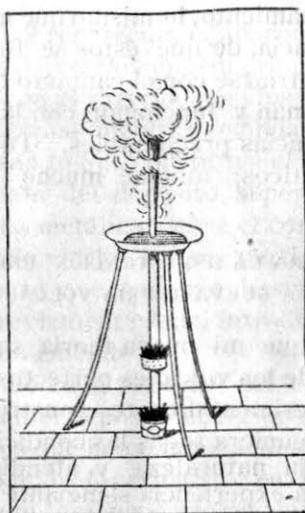


Figura 8.

por el mismo, y además no hay razón para suponer esos desiguales calentamientos, ni en una determinada región, ni mucho menos en todas las regiones donde existan tales volcanes.

Veamos ahora si lo dicho con respecto á los volcanes comunes se aplica también á los Geissers.

En primer lugar, es muy natural establecer dos fases á la formación de un geiser. En la primera no es otra cosa que una simple fuente termal. Si el agua de esa fuente no disuelve sales que puedan producir las concreciones que se observan en los geissers perfectos, se mantendrán siempre en el estado de una fuente termal ordinaria. Si por el contrario, el agua atraviesa por capas de terreno en las cuales se carga de sales calizas, silíceas ó aluminosas, entonces es muy natural que se produzcan las concreciones de que he hecho mérito, y no sólo en las paredes del tubo ó foso y en el exterior, sino también el tubo se alargará paulatinamente al interior, resultando de esto que la primitiva fuente termal, después de algún tiempo, tendrá que modificarse, así en su estructura

como en su funcionamiento, lo mismo que un volcán perfecto; con la única diferencia, de que éstos se forman por la lava incandescente al enfriarse con el contacto de la atmósfera, y los geissers se forman y funcionan con las aguas termales cargadas con sustancias precipitables. Todos los demás fenómenos son idénticos, aunque mucho más intensos los volcánicos.

APARATO PARA LA DEMOSTRACIÓN EXPERIMENTAL
DE LA NUEVA TEORÍA VOLCÁNICA

Considerando que mi nueva teoría sobre la estructura y funcionamiento de los volcanes perfectos, sería susceptible de verificarse experimentalmente, construyendo un volcán en miniatura que reuniera todas las condiciones esenciales de los que existen en la naturaleza, y atendiendo á lo mucho que contribuirá una experiencia semejante para hacerse cargo de lo que hasta aquí llevo establecido, me determiné á combinar un pequeño aparato en el que á voluntad pueden producirse hermosas erupcioncitas y pequeños temblores, pero bastante perceptibles.

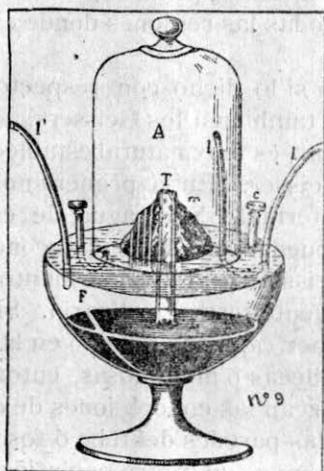


Figura. 9.

La figura núm. 9 representa el aparato en conjunto.

Dos depósitos de vidrio, uno superior y otro inferior, comunicados ambos con el exterior por los tubos l , l' y l'' y separados por una lámina metálica, sólidamente adherida al depósito inferior, son lo que constituye el cuerpo del aparato. La campana de vidrio del depósito superior, perfectamente adherida á la lámina metálica, cubre el cono m atravesado en su eje por un tubo de vidrio T , que partiéndose del vértice del cono, toca su base y se prolonga hasta introducirse en el mercurio L , que previamente se ha introducido en el depósito inferior mediante un embudo c .

El aire contenido en la región F del depósito inferior y el que se contiene en el depósito superior en A , se encuentran á igual tensión, pues que la comunicación con la atmósfera así lo permite; el líquido L permanece en estado de equilibrio hidrostático y ningún fenómeno se revela en él. Pero con el auxilio de una bomba de mano que obra por medio de un tubo de caoutchouc y el tubo l' se produce un aumento de tensión en F ; entonces, con arreglo á los principios elementales de la Neumática, subirá el mercurio al través del tubo T , hasta llenarlo y derramarse según lo necesite para restablecer el equilibrio de la tensión F , variable á voluntad. De esta manera puede transportarse el mercurio del depósito inferior al superior hasta que su nivel toque la boca inferior del tubo T . A partir de este momento, cualquier aumento de tensión que se continúe en F , tendrá forzosamente que hacer escapar por el tubo T la porción de aire productora de ese aumento, y el poco líquido almacenado en el tubo será arrastrado mientras se verifica esa expulsión, saliendo una parte al exterior y volviendo otra al depósito.

Conectemos ahora la bomba con el tubo l ; el aumento de tensión en A , no encontrando otro punto de escape más que por el punto T , vaciará algo de mercurio que existe en él y luego se observará un bullicio interior causado por las burbujas gaseosas almacenadas en F , produciendo una serie de choques perceptibles en forma de vibraciones de la lámina metálica y mucho más visibles en la superficie del mercurio que se ha derramado á la parte superior.

Aplicando ahora estas sencillas experiencias á lo que la naturaleza realiza en los gigantescos aparatos volcánicos, encontramos una semejanza ó identidad que parece asistimos á la evolución de sus grandiosas manifestaciones. El conito *m* es entonces la montaña volcánica y el tubo que le atraviesa, introducido en parte en el mercurio del depósito inferior, es el tubo volcánico vertical y prolongado que he establecido. El mercurio es el océano líquido de lavas subterráneas, el depósito *F* la cuenca y el superior la atmósfera que rodea la montaña.

Desde luego se comprende que las sencillas experiencias anteriores se trasforman en los majestuosos fenómenos volcánicos; en la primera fase los eruptivos, y en la segunda los sísmicos. Al escurrirse tan silenciosamente los chorros de mercurio de nuestro aparato, nos imaginamos los ríos de ardiente lava que forman y aumentan los conos volcánicos y arrollan con furioso empuje cuanto á su paso se opone.

Las burbujas gaseosas que simulando una pequeña erupción se escapan levantando la semisólida resistencia del mercurio, representan esas bocanadas de furiosa potencia acompañada de ruido, revistiendo caracteres fantásticos que se ostentan gallardas en los áridos conos volcánicos para llevar después en alas de los vientos á lejanas regiones su contingente de arenas y escorias granuladas.

Los fenómenos sísmicos tienen en nuestro aparato una explicación tan sencilla, tan natural, que no parece sino que tienen la clara sencillez propia de la verdad. Los excesos de presión que con el auxilio de la bomba de mano verificamos en el depósito superior, tienen por efecto inmediato realizar verdaderas erupciones internas y por consecuencia final verdaderas conmociones del conjunto del aparato, que se manifiestan en forma de vibraciones en la lámina metálica y del mercurio depositado arriba. Ahora bien, ¿cómo no representarnos á la vista de esos hechos los colosales aparatos volcánicos de nuestro globo y cuya cubierta constituyen los valles y llanuras circunvecinos al volcán? ¿Por qué una experiencia tan sencilla no nos recuerda los pavorosos y terribles seísmos que siembran la desolación en las regiones que conmue-

ven? Naturalmente no puede presentarse objeción seria en oposición á esas experiencias, y la espontaneidad con que se verifican en nuestro aparato, nos revela la gran economía de la naturaleza en esos grandes y terribles fenómenos.

LEYES VOLCÁNICAS.

Una vez establecida la nueva teoría sobre el volcanismo, es tiempo de descender á algo práctico; y así, desde luego se ofrece la cuestión más interesante, la que más preocupa y cuya resolución se espera con verdadera ansia; ¿es posible la predicción de los fenómenos volcánicos y en especial la de los seismos?

A mi juicio, tal pregunta puede contestarse afirmativamente, porque si, como he dicho, tales fenómenos son debidos á las diferencias de presiones interiores y exteriores, habrá que tener en cuenta únicamente las causas que puedan hacerlas variar para establecer la influencia que tengan al preparar ó determinar los fenómenos séismicos ó eruptivos.

Estudiando la causa de los fenómenos eruptivos, hemos encontrado ser las presiones interiores, y éstas á su vez pareceme no tienen otra causa sino el vapor de agua almacenado en las cuencas volcánicas, pues tal es el producto de las erupciones gaseosas que salen al exterior; mas, ¿cuál es el origen de esos variables excesos de vapor con los cuales se producen los aumentos de tensión? Esta es la pregunta más interesante y que paso luego á contestar.

Si el origen de esos vapores fuera el mar, un lago ó cualquiera otro depósito, permanente, ya sea por interno, ya externo, entonces los fenómenos volcánicos se efectuarían intermitentemente, pero con intermitencias regulares é intensidades constantes. No niego que tales depósitos puedan tener alguna influencia; pero si es cierto que los efectos están en relación con las causas, si los primeros son irregulares, deben de tener á causas también irregulares. De donde se infiere que el origen de los vapores que en las cuencas volcánicas producen los fenómenos que estudiamos, no es otro sino el agua pluvial que paulatinamente desciende hasta

evaporarse en el interior de las cuencas, la cual llegará allí después de cierto tiempo en proporción con las precipitaciones habidas en la superficie. Así, cuando lleguen á evaporarse las aguas correspondientes á una gran lluvia, habrá una gran tensión en la cuenca y por lo mismo disposición á una gran erupción que podrá determinarse por alguna baja presión atmosférica, y de esta manera las erupciones irán sucediéndose en intensidad y frecuencia, según las respectivas precipitaciones á que correspondan los aumentos de tensión interior. Además, como es natural que los fuertes debilitamientos de tensión correspondan á fuertes sequías, es de inferirse que cuando esto ocurra, es decir, falta de infiltraciones, por la escasez anterior de lluvias, habrá propensión á los seismos, que se determinarán por las fuertes presiones atmosféricas, con tanta mayor frecuencia cuanto más fuerte haya sido la sequía correspondiente, y con mayor intensidad, cuanto más bruscos sean los excesos de presión determinantes.

Dos son, pues, los elementos meteorológicos que entran en función con el mecanismo volcánico para producir sus efectos: las lluvias y las presiones atmosféricas. Para las erupciones la causa principal es únicamente las lluvias antecedentes que suministran á las cuencas mayor cantidad de vapores, y la accidental, que á veces será determinante, las bajas presiones atmosféricas. Para los seismos la causa preparatoria es la escasez antecedente de lluvias, y la determinante, las máximas presiones.

La previsión de los fenómenos volcánicos es, por lo mismo, del dominio de la meteorología, y debe de sujetarse á las dos leyes siguientes:

1.ª En una región volcánica la intensidad y frecuencia de las erupciones está en relación directa con la abundancia y frecuencia de las lluvias, mediando entre ambos fenómenos un intervalo de tiempo constante para cada región.

2.ª En una región volcánica los seismos mayores corresponden á las mayores sequías, mediando un intervalo aproximadamente constante para cada región. El seismo se determina por las máximas presiones atmosféricas.

Al meteorologista toca determinar la constante de tiempo que acabo de enunciar, localizar las estaciones pluviométricas, y comparar los resultados con los datos respectivos de seísmos y erupciones.

Guadalajara, Octubre 27 de 1900.

UN NUEVO EVAPOROMETRO

El cálculo de la cantidad de agua evaporada tiene muy interesantes aplicaciones en Meteorología general. Para la resolución de algunos problemas prácticos, especialmente de ingeniería civil, de agricultura e higiene, es a veces tan indispensable como la medición de las precipitaciones de agua.

Son varias las procedimientos que hasta ahora se han empleado para hacer esta clase de cálculos. El principal ha consistido en exponer un recipiente en una vasija de superficie conocida para deducir después por la diferencia de pesos, o por otros procedimientos, el peso o volumen de agua evaporada; teniendo costumbre de expresar tal dato en milímetros de altura, lo mismo que cuando se trata de las indicaciones pluviométricas.

Como este procedimiento no da ni de lejos en la práctica series dignas de ser usadas, otros diversos evapómetros que si son fácilmente manejables, en cambio no son precisos, y carecen de medios para corregir sus errores. El principal y más usado hasta ahora ha sido el de Piche, en el que el agua se evapora librándose en un disco de papel sin color, que gira a extremidad abierta de un tubo graduado y que de ante mano se llena de agua. Conviene que haya usado el evaporómetro, haber borrado su defecto capital, e inalterable, y es que en la boca de mayor radio el disco se mantiene seco casi en su totalidad. Y por esto, bofetadas que se inyectan en sus indicaciones.

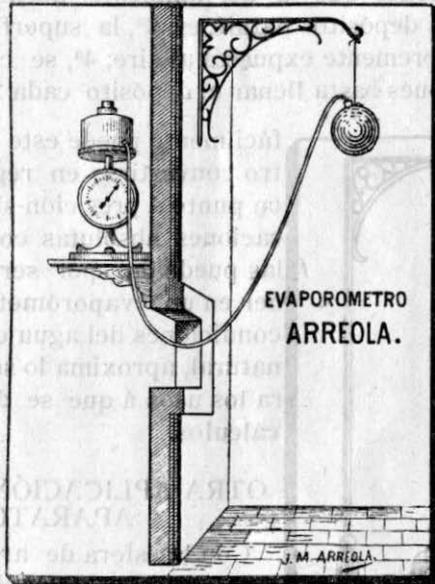
UN NUEVO EVAPOROMETRO.

El cálculo de la cantidad de agua evaporada tiene muy interesantes aplicaciones en Meteorología general. Para la resolución de algunos problemas prácticos, especialmente de ingeniería civil, de agricultura é higiene, es á veces tan indispensable como la medición de las precipitaciones de agua.

Son varios los procedimientos que hasta ahora se han empleado para hacer esta clase de cálculos. El principal ha consistido en exponer agua al aire libre en una vasija de superficie conocida, para deducir después por la diferencia de pesos, ó por otros procedimientos, el peso ó volumen de agua evaporada; teniéndose costumbre de expresar tal dato en milímetros de altura, lo mismo que cuando se trata de las indicaciones pluviométricas.

Como este procedimiento no deja de ofrecer en la práctica serias dificultades, se han ideado otros diversos evaporómetros, que si son fácilmente manejables, en cambio no son precisos, y carecen de medios para corregir sus errores. El principal y más usado hasta ahora ha sido el de Piche, en el que el agua se evapora filtrándose en un disco de papel sin cola, que cierra la extremidad abierta de un tubo graduado y que de ante mano se llena de agua. Cualquiera que haya usado tal evaporómetro, habrá notado su defecto capital é incorregible, y es que en las horas de mayor calor el disco se mantiene seco casi en su totalidad. Ya por esto podrá inferirse la inexactitud de sus indicaciones.

El evaporómetro que he ideado y que sujeto al examen del Primer Congreso Meteorológico Nacional, paréceme que reúne las condiciones de ser de manejo muy fácil y suficientemente preciso.

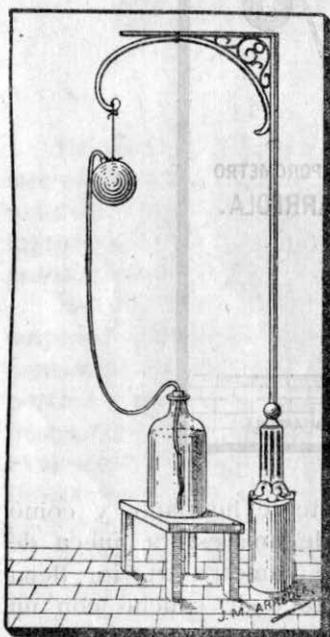


En la disposición que actualmente le he dado, y como puede notarse por el dibujo, consta de una esfera hueca de arcilla porosa de diez centímetros de diámetro exterior, llena de agua, y en comunicación por un tubo de caucho con un depósito cerrado por un tapón y lleno de agua, que se coloca sobre el platillo de una balanza de cuadrante, cuyo limbo se gradúa de ante mano para hacer la lectura directa del agua evaporada en milímetros y décimos de milímetro.

Al exponerlo á la intemperie deben de protegerse la balanza y el depósito; la primera, para que no sufra deterioro por la humedad y las lluvias, y el segundo, para que no se caliente demasiado por su exposición á la directa radiación solar.

Las ventajas de este nuevo evaporómetro son: 1ª, que

se puede exponer en todo tiempo á la intemperie sin necesidad de techo y malla para protegerle de la lluvia y de los pájaros, accesorios indispensables en los de artesa; 2^a, el agua no se calienta demasiado, sino que se mantiene siempre á una temperatura menor que la del ambiente, asemejándose en esto á la de los depósitos naturales; 3^a, la superficie está en todo tiempo libremente expuesta al aire; 4^a, se carga con suma facilidad, pues basta llenar el depósito cada 24 horas; 5^a,



fácilmente puede este evaporómetro convertirse en registrador; 6^a, en punto á precisión si no da indicaciones absolutas como ninguno las puede dar, por ser difícil obtener en un evaporómetro todas las condiciones del agua en su estado natural, aproxima lo suficiente para los usos á que se destinan esos cálculos.

OTRA APLICACIÓN DE ESTE APARATO

Con la esfera de arcilla de este evaporómetro es posible también combinar un aparato para demostrar cómo, por la fuerza de capilaridad y la presión atmosférica, puede la sabia de las plantas subir en éstas hasta las partes más elevadas.

Para esto basta suspender la esfera de un soporte como lo indica el adjunto grabado é introducir el tubo en un frasco lleno de agua, la que paulatinamente se irá consumiendo por la evaporación de la que se traspora en la esfera, sin que ésta llegue á vaciarse mientras el frasco contenga agua.

Pbro. J. M. ARREOLA.

