
X EL PICHINCHA

ESTUDIOS HISTORICOS, GEOLOGICOS Y TOPOGRAFICOS

POR

X AUGUSTO N. MARTINEZ

(Continuación del N.º 126, página 24)

PARTE TOPOGRAFICA Y GEOLOGICA



En la oscuridad de la noche, la columna refleja la luz de la lava y parece entonces una manga de fuego. El penacho terminal, está compuesto de gas, vapor de agua y polvos volcánicos finos.—De lejos se le ve subdividirse en una infinidad de bolas (volutas) de vapor blanquizco, representando cada una de ellas, las explosiones parciales que se suceden sin interrupción alguna en el cráter. La columna blanca de vapor está rodeada de una aureola negra de cenizas escórias y restos, cuya mayor parte vuelven á caer sobre las pendientes del cráter después de haber descrito una trayectoria parabólica. En 1822, el penacho del Vesubio, formaba, según Monticelli, un cilindro perfecto, de cerca de tres mil metros de altura que se encorvaba en parábola en su parte superior dirigiéndose á Nápoles.

En la famosa erupción del Krakatoa, del 25 de Agosto de 1883, se inició el terrible espectáculo con el ascenso de una columna de vapor blanco como la nieve; más tarde se volvió oscura, conduciendo al mismo tiempo cenizas y piedras. Al principio, su altura mínima importaba, según las medidas de un oficial

de marina, 11 km., y durante la mayor energía de la erupción, el 27 de agosto, llegaba á la elevación de 33 km. En el Mauna-Loa, Haway, la columna medía 1600 pies sobre el cráter, extendiéndose el penacho terminal en forma de una nube que cubrió al cielo en una superficie de 100 millas inglesas cuadradas.

Pero nosotros hemos sido testigos oculares de la magnitud de varias columnas de vapores de nuestros volcanes, Cotopaxi y Tunguragua. Entre las del primero debemos mencionar la columna que se formó el 23 de agosto de 1878 (á más de un año de la catástrofe del 26 de Junio de 1877). El Doctor Juan B. Menten, en ese entonces Director del Observatorio de Quito, midió la altura de esa columna, resultando 20 km. sobre la cúspide del volcán. Al año siguiente, desde el 26 de Febrero al 5 de Marzo, las columnas alcanzaron de 8 á 10 km., el 11 y 12 de Marzo, 11 km., y el 24 del mismo mes, cerca de 20 km. Todas las emisiones de vapor que se formaron en el Tunguragua, desde la erupción del 11 de Enero de 1886, durante más de dos años, á intervalos irregulares, medían en término medio de 16 á 25 km.

El movimiento ascendente de estas columnas de vapor, es vertiginoso. Pero no siempre toman la dirección vertical, sino la oblicua, como bien lo ha podido apreciar, el eminente geólogo francés Lacroix, en los últimos días de Noviembre y primeros de Diciembre del año pasado (1902) en la Martinica. A título de actualidad, y tener alta importancia científica, insertamos á continuación un resumen de las cartas dirigidas por Lacroix á los señores Darvoux y Michel Levy, ambos de la Academia de Ciencias de Paris. [1].

"Fort-de France, 23 de Noviembre (1902).—El 18 á las 9 en punto de la mañana, hemos visto repentinamente salir de la escotadura sudoeste del cráter, cuyos bordes estaban ocultos por las nubes, una verdadera catarata de espirales (volutas) de vapores muy densos de un pardo rojizo oscuro; descendieron al fondo del valle del río Blanche, luego cuando hubieron tocado en ese lugar, continuaron su marcha arrastrándose en el suelo hasta el mar, estando animadas al mismo tiempo de un movimiento más lento de ascensión vertical. Esta nube, formando volutas que parecían balas de algodón muy cerradas, caminaba en dirección horizontal con velocidad de cerca de 1 km. por minuto (6 minutos para ir del cráter al mar); se elevó á cerca de 2000 metros.

Llegada al borde del mar, se difundió lentamente en la superficie de este, oscureciendo el horizonte por casi dos horas.

No dudo que hemos asistido á un fenómeno comparable,

1 Comptes rendus. Tome CXXXV. [29 Decembre 1802, pág. 1301.]

aunque mucho menos intenso, al que destruyó Saint-Pierre.

Sea como quiera, la vista de la salida y de la marcha de esta nube fué un espectáculo inolvidable, y sobre todo interesante para nosotros que hemos pasado tantos días en el valle del río Blanche y que tenemos que hacer ahí tantas observaciones. Hay en eso evidentemente un nuevo y desagradable factor, del que tenemos que tomar en cuenta de hoy en adelante. Una erupción parecida tuvo lugar el 6, es decir dos días antes.

Desde hace algunos días, las fumarolas de las embocaduras de los ríos Blanche, Seche y des Péres, han recobrado por intermitencias su actividad del mes de Junio."

"Fonds-Saint-Denis, 29 de Noviembre.—Ayer, al 1.50, hemos asistido á la más grande erupción; era del mismo tipo, que la del 18 descrita en mi última carta. En 9 minutos, el espacio de 6 km., comprendido entre el cráter y el mar, fué ocupado por una espesa nube de contornos netos, prolongándose hasta perderse de vista en el mar y subiendo hasta 3200 metros. Las pesadas volutas gris-rojizas, rodando unas sobre otras como sólidos, eran de lo más imponente. Cuando la nube se disipó, hemos visto todo el espacio comprendido entre el río Blanche y Saint-Phyloméne cubierto de cenizas blancas como la nieve, con muchos y enormes bloques en los taludes á lo largo del río Blanche. Estas proyecciones dirigidas hacia abajo y que salen del cráter parecen volverse características de las erupciones; trato de ir á estudiar de cerca lo que ha caído, pero es demasiado peligroso por tierra; esperaré al martes por la tarde, día en que tengo una embarcación á mi disposición.

Un pedazo de cono que tiene cerca de 90 metros de altura se ha desprendido esta noche, merced á una grieta longitudinal producida en la cima, pero esta queda poco más ó menos á la misma altura de 1500 metros.

APENDICE

En el curso de la impresión de esta Memoria, hemos tenido ocasión de leer una luminosa publicación de M. Moissan, del Instituto de Ciencias de París, sobre las gases que exhalan las fumarolas del Mont-Pelée en la Martinica. Esta disertación viene abrir nuevas vías para el conocimiento de un asunto im-

portante y tan debatido en el campo del volcanismo, cual es el de las fumarolas, que sería imperdonable que no la demos á conocer á nuestros lectores del Ecuador. La insertamos como Apéndice traduciéndola de la nueva Revista que acaba de ver la luz con el título "LA SCIENCE AU XX^e SIÉCLE. [1]

Los gases de las fumarolas del Mont-Pelée en la Martinica. —Desde que M. Lacroix partió á la Martinica, encargado por la Academia de Ciencias de una Misión, le suplicamos recoger, para nuestro estudio, muestras de los gases, provenientes de las fumarolas del Mont-Pelée. Con su habitual benevolencia acogió nuestra súplica y nos remitió aquellas muestras cuando su regreso del primer viage.

Adelantamos algunos detalles de las fumarolas, suministrados por M. Lacroix, en su relación del cataclismo de la Martinica:

"Hemos podido estudiar las numerosas fumarolas, mas accesibles que los gases del cráter, fumarolas que se hallan localizadas en el valle del río "Blanche," desde su origen hasta el mar y en la parte inferior del curso del río Séche.

Algunas de estas fumarolas se encuentran en el lecho mismo de los dos ríos, y especialmente cerca de su desembocadura. Pero la mayor parte de ellas, están dispuestas, ya aisladamente ya en grupos, sin orden aparente, en todas partes del valle del río Blanche y más al Norte hasta el río situado cerca del villorio Canonville. Notamos, en fin, que una fumarola aislada funcionó hasta los primeros días de Julio en la embocadura del río des Péres.

En general también, todas están esparcidas ó localizadas en el lado sud-oeste del Mont-Pelée,

Se conducen de modo diferente según que se exhalan al aire libre ó en el lecho de los ríos.

Las que nacen en los conglomeratos volcánicos, en medio de las cenizas ó hendiduras del suelo antiguo, no producen relativamente sino un poco de vapor de agua; este vapor no es visible al sol, pero basta interceptar los rayos, cubriendo la abertura con un pedazo de tela, por ejemplo, para que inmediatamente se haga perceptible. Estas fumarolas tienen, en general, una temperatura oscilante entre 100° C. Contienen gran proporción de hidrógeno sulfurado (ácido sulfhídrico), cuya descomposición determina la cristalización de azufre.

Las fumarolas más calientes acompañan de vez en cuando á las precedentes; su temperatura partiendo desde la superficie del suelo, es de cerca de 400° C. En efecto, el plomo se funde fa-

1 Primer année.--N^o 1.--15 marz. 1903.

cilmente, mientras que el zinc queda intacto; un termómetro graduado hasta 410° C. estalló inmediatamente. En su emergencia estas fumarolas dan abundantes cristalizaciones de *sal amoniaco*, un poco de azufre y rara vez *rejalgar*.

Las muestras de gases, traídas por M. Lacroix, provenían de estas últimas fumarolas.

Se recogieron los gases por medio de una aspiración determinada, con un derramamiento de agua y por un tubo de porcelana que se introdujo en el centro de la fumarola.

Cuando se llenaron los frascos, se les cerró rápidamente con un tapón de vidrio bien ajustado y untado de cera blanca, procedimiento cómodo, indicado por M. Berthelot, para la conservación de los gases. M. Lacroix, tuvo cuidado de correr cera líquida en el espacio anular del gollete y cubrir el todo con un cemento fundido que, al solidificarse, se volvía muy resistente.

Después de varios meses, los frascos fueron abiertos en la cuba de mercurio con facilidad, y se han vuelto á llenar en la mitad ó el tercio, á consecuencia de la disminución de presión proveniente de la condensación de un gran exceso de vapor de agua. Las cuatro muestras de un litro que hemos estudiado, se condujeron del mismo modo, y á causa de esta fuerte disminución de presión podemos estar ciertos de la buena cerradura de estos frascos.

El análisis cualitativo de esos gases nos demostró que contenían, *vapor de agua*, huellas de *vapor de azufre*, una muy pequeña cantidad de *ácido clorhídrico*, gases absorbibles por la potasa, sin hidrógeno sulfurado, y formados sobre todo de *ácido carbónico*, *oxígeno*, *azoe*, *argón*, y en fin de gases combustibles que no contienen acetileno, pero ricos en *óxido de carbono*, en *hidrógeno* y en *metana*.

Las cuatro muestras de gases nos suministraron los siguientes números.

	1	2	3	4
Gases absorbibles por la potasa	16.80	13.58	16.42	15.38
Oxígeno	11.60	11.11	12.14	13.67
Azoe y argón	59.20	64.10	60.53	35.65
Gases combustibles	11.60	11. "	10.64	15.30

Estas cuatro muestras contienen gases combustibles en cantidad bastante notable. Si se hace un estudio más profundo de esta mezcla, después de haberla tratado por la potasa, para absorber el ácido carbónico, luego por el fósforo en frío para absorber al oxígeno, es fácil demostrar con una gota de subcloruro de cobre amoniacal que no contenía huellas de acetileno. M. Fou-

qué dijo ya que en las erupciones de Santorín, los gases desprendidos no contenían acetileno.

Tampoco contienen estos gases, *carburos ethilénicos*, porque tratados por el bromo con precaución, valiéndose del procedimiento de M. Berthelot, el volumen no ha disminuido. Lo mismo ha sucedido en presencia del ácido sulfúrico concentrado. En fin, la cantidad de ácido carbónico suministrada por la combustión en el eudiómetro en presencia de oxígeno era, por ejemplo, en uno de muchos análisis, de 0, 2, y el oxígeno quemado 0, 8, lo que nos indica que la methana, estaba acompañada de hidrógeno.

Estos gases combustibles contienen también óxido de carbono, cuya presencia hemos demostrado con precisión, merced á la acción ejercida por este compuesto sobre la hemoglobina.

En efecto, una solución diluída de sangre, agitada con una muestra de gaz ha producido *bandas carcterísticas* y no ha dado la *banda* de Stokes por adición de una pequeña cantidad de sulfhidrato de amoniaco. El óxido de carbono fué dosificado con subcloruro de cobre en solución clorhídrica después de la separación de los gases absorbibles por la potasa y después de la del oxígeno.

Hemos encontrado en esta muestra de gas una cantidad de argón de 0 cm³ 71 p. 100, y después de la separación de este argón, que no contenía hidrógeno, según su análisis eudiométrico, hemos hecho un *tubo de Plücker*, que nos ha dado el espectro característico de este cuerpo simple. El residuo gaseoso no nos suministró el espectro del *helium*.

Según estos análisis, podemos establecer de la manera siguiente, la composición de la muestra de gas N^o 4.

Agua	gas saturado.
Acido clorhídrico	huellas
Vapor de azufre	huellas.
Hidrógeno sulfurado	nada
Acido carbónico	15.38
Oxígeno	13.67
Azoe	54.94
Argón	0.71
Acetileno	nada
Ethileno	nada
Oxido de carbono	1.60
Formeno	5.46
Hidrógeno	8.12

Las emanaciones gaseosas recogidas en las fumarolas del

volcán del Mont-Pelée, contienen, además de los gases mentados ya en otras erupciones volcánicas, una notable cantidad de gases combustibles, hidrógeno, óxido de carbono y metana, y aún una cierta cantidad de argón.

La cantidad bastante notable de oxígeno encontrada en esta muestra, puede hacer creer que se produjo una gran aspiración de aire en el momento en que se llenaron los frascos. La presencia de un gran exceso de vapor de agua que, por su condensación, determinaba un vacío, puede haber sido también una de las causas de esta llamada de aire. Por lo demás, sábase cuan delicado es recoger en las fumarolas muestras de gases muy puros. Bunsen y más tarde M. Fouqué insistieron sobre las dificultades de estas recogidas de gases y en las condiciones, en que se encontró M. Lacroix, estas dificultades no pudieron evitarse.

Sea de esto lo que fuera, si admitimos que este contenido de oxígeno proviene de una aspiración de aire atmosférico debemos corregir nuestro análisis que nos dará una proporción de cerca de 15 p. 100 de formeno y de más de 4 p. 100 de óxido de carbono.

Desde luego estamos admirados de la gran cantidad de formeno que contiene el gas de las fumarolas del Mont-Pelée. Es probable que este carburo de hidrógeno proviene de la descomposición del carburo de aluminio que se encuentra en las capas profundas de la tierra.

Hemos demostrado en efecto que este carburo metálico produce un desprendimiento regular de gas formeno por su descomposición en contacto del agua.

En fin nos ha sorprendido también la dosis de óxido de carbono que se encontró en estas muestras. Este hecho nos parece importante.

Este contenido notable de óxido de carbono (gas eminentemente tóxico) permite comprender la muerte rápida de los desgraciados habitantes de Saint-Pierre.

En uno de sus últimos relatos [Comptes rendus de l'Académie des Sciences, 1^o décembre 1902], M. Lacroix hace notar, en efecto, que "torbellinos de gases y vapores se escapan del cono sin interrupción sea horizontalmente, sea verticalmente." En el primer caso, inmediatamente se cae en cuenta que bruscas devastaciones pueden producir semejantes nubes gaseosas, que contienen de 2 á 4 p. 100 de óxido de carbono. Y si nos referimos, en efecto, á la relación preliminar presentada á la Royal Society de Londres por Tempest Anderson y S. Flett, encontramos los siguientes datos:

"La existencia de un empuje gaseoso formidable, cuyo ori-

gen debe buscarse al N. de la ciudad de Saint-Pierre, es pues evidente." Y más adelante, al hablar de los desgraciados muertos al contacto de la nube gaseosa que cubría la ciudad: "La posición de gran número de ellos, parece indicar que fueron sorprendidos por una muerte fulminante: los síntomas de asfixia, lengua tumefacta, colgante, contractura de los músculos se manifestaba frecuentemente." Y más adelante todavía: "En las casas del Carbet, los habitantes fueron asfixiados, conservando posiciones naturales que parecen indicar una muerte repentina; sus vestidos no estaban dañados." Estos últimos datos son precisos. La gran cantidad de óxido de carbono que hemos encontrado en estos gases vuelve muy fácil la explicación de estos terribles fenómenos. Los desgraciados habitantes que no fueron quemados, fueron asfixiados. Se comprende desde luego la instantaneidad del cataclismo.

La tromba gaseosa que pasó sobre Saint Pierre, formada de gases combustibles, de gases de agua y de cenizas, contenía además una tan gran cantidad de gas tóxico que nada de vivo quedó tras de ella.



GEOLOGIA DEL PICHINCHA

Al hablar de los productos de un volcán, de ordinario se piensa menos, en los vapores y gases, reelegándoles á á último lugar, para dar preferencia á las formaciones tangibles é imperecederas de las rocas que amontona al rededor de su chimenea. Por variado que sea el aspecto y yacimiento de estas formaciones, se dejan clasificar con una sola palabra, "lava," en cuanto abrazamos bajo esta denominación, no sólo al material ígneo fluido, sino á todo lo que de él se deriva, sin alteración de su composición química y mineralógica. Las grandes acumulaciones y escombros de rocas, las piedras pómez, las bombas volcánicas y escórias, ya sútiles ya cimentadas en compactas tobas, que cubren los declivos exteriores de nuestros volcanes, y se extienden hasta muchas legúas al rededor, las genuinas co-

rrientes de lava, que como gigantescas venas de piedra, serpentean desde el cráter, menos en la superficie y más, debajo de las inmensas capas de toba, todo está formado del mismo material, que por repetidas veces, en estado de ígneo fluido, subió por la chimenea del volcán. Las diferencias de aspecto, de forma en su agregación molecular y modo de presentarse, son de secundaria significación y no obedecen sino al mayor ó menor grado de fragmentación, á un enfriamiento ya rápido, ya lento, y sobre todo al diferente modo de emisión de aquella masa ígneo fluída, que intimamente mezclada con gases y vapores, salió del mismo foco, por idéntico canal.

Las paredes interiores de ambos cráteres del Guagua Pichincha, están construídas por todas partes de bancos de roca sólida, dura y de color oscuro; una excepción hacen aquellos declivios, cubiertos desde la base hasta la cima, de los fragmentos descompuestos de escombros volcánicos. Estos declivios ó más bien derrumbamientos, son mucho más limitados en el profundo cráter occidental, en número y extensión que en el oriental, ó valle de la Quebrada seca, cuyo suelo, por otra parte, queda á más de 300 metros sobre aquel. Pero hay que tener en cuenta, que en el cráter occidental, la acción de las fuerzas volcánicas llegó á extinguirse más tarde, pues haciendo caso omiso de sus escapes de vapor, produce la impresión de un estado más fresco y por consiguiente más reciente.

ÁREA HISTÓRICA
DEL CENTRO DE INFORMACIÓN INTEGRAL

(Continuará).