

RESULTADO DE LA VISITA AL CRATER DEL POPOCATEPETL EL 9 DE MARZO DE 1922

POR HERIBERTO GAMAGHO

El aspecto del cráter que más o menos había sido el mismo en las visitas que las comisiones del Instituto verificaron el 15 de noviembre y el 11 de diciembre de 1921, ha cambiado totalmente en la fecha de nuestra última visita (fots. núms. 7 y 9), tanto en la forma del fondo cuanto en la de su actividad fumarólica y solfatárica. Efectivamente, la cúpula central ya descrita en informes anteriores, y formada por fragmentos de rocas que eran lanzados en explosiones intermitentes, esa cúpula surcada por grietas incandescentes, ha sido substituída por una nueva formación que es muy instructiva: un pequeño volcán con todos sus elementos morfológicos, pudo observarse en el fondo de la gran caldera del Popocatepetl. Siendo muy difícil la estimación de las distancias aun para los ojos mejor ejercitados, las dimensiones de este volcán, el más joven de nuestros volcanes, están sujetas a rectificaciones posteriores. La nueva formación es un circo (caldera), de 100 metros de diámetro, cerrado por una corona constituída por tres anillos concéntricos de bordes muy agudos y ligeramente dentados; el anillo exterior es el más alto y su talud exterior es de 45°. La altura del borde más alto sobre el nivel del fondo de la gran caldera, nivel representado por el pie de los derrumbes de las viejas paredes de la misma, será de 30 metros como máximo. El volcancito es de color rojizo, constituído, al parecer, de material bastante homogéneo y cementado, su pequeña caldera presenta una concavidad bastante uniforme, que en sección vertical se aproximaría a la de una catenaria, esto es, poco profunda, con respecto a su diáme-

tro. El centro de esta calderita está ocupado por una fumarola muy activa y de color blanco, que se eleva como a 15 metros de altura y que funciona como el escape de una caldera de vapor. Al NW. y muy cerca de esta chimenea, se encuentran dos pequeñas fumarolas blancas. Dos depresiones circulares pueden observarse al NE. de la chimenea y muy cerca de ella. En las ranuras profundas y estrechas que quedan entre los anillos biselados de la corona, salen fumarolas blancas. Fuera de esta nueva formación se observa una actividad más intensa que en ella misma, las solfataras del SE. y del SW., en la parte baja de las paredes de la caldera antigua; son las más activas y voluminosas. Las fumarolas observadas el 15 de noviembre próximo pasado, son las mismas que ahora; pero el trabajo de ellas siempre es superior al de la nueva formación volcánica; es menor que antes el ruido producido por esas actividades; es menos estruendoso. El olor de anhídrido sulfuroso y de ácido sulfhídrico ha disminuído considerablemente. Una fumarola del borde E., que examinamos con cuidado y muy de cerca, sólo desprendía vapor de agua a 40° de temperatura.

No observamos ninguna explosión, pero sí se notó una ligerísima y continuada vibración en los bordes del cráter. A las 15 horas, 25 minutos, percibimos claramente un movimiento vertical de corto período y casi instantáneo en su duración, pero no coincidió con ningún cambio en la actividad que presenciábamos. Quizá uno de estos movimientos o el efecto de varios semejantes, ha ocasionado un derrumbe notable de las arenas del bor-

de de la caldera al NE. del malacate. El derrumbe no lo vimos el 15 de noviembre del año pasado.

La existencia del volcancillo que nos ocupa es muy corta. El señor ingeniero de Gortari, no hace mención de él en su ascensión del 4 de enero de este año. El día 5 de enero, a las 17 horas y minutos, fué notable para todos los habitantes de Amecameca y Ozumba, la erupción del volcán; el señor de Gortari que estaba de turno en Tlamacas tomó fotografías de la explosión o serie de explosiones que entonces tuvieron lugar. ¿Fué entonces cuando nació el volcán central de la caldera del Popocatepetl?

Probablemente sí. La curva de las actividades volcánicas del Popocatepetl ha tenido tres períodos máximos: el primero, corto pero de gran significación mecánica manifestada por el macrosismo volcánico del 16 de octubre de 1920, registrado en las estaciones de Tacubaya y de Oaxaca, y sentido por los habitantes de Atlixco, es decir, en la falda SE. de la montaña. Los caracteres de este terremoto demuestran que las fuerzas internas trabajan a gran profundidad, es decir, perteneció al grupo de los temblores volcánicos que preparan las erupciones (Omari). Vinieron después los períodos de febrero y marzo de 1921, y el de noviembre del mismo año; el primero caracterizado por violentas explosiones en la caldera, acompañadas de choques microsísmicos casi imperceptibles para el péndulo de 17 toneladas en Tacubaya, choques de origen muy superficial (de los que acompañan a las explosiones). A mediados de noviembre: 14, 15, 16 y 17, se observó el tercer período de grande actividad: explosiones, incandescencia del fondo del cráter, etc., etc., sin acompañamiento de movimientos sísmicos.

Por lo tanto, estas explosiones eran de foco poco profundo. Entre el segundo y tercer período, el tromómetro de la estación vulcanológica de Tlamacas (amplificación 500 veces), no registró movimientos locales bien individualizados y sí continuadas series de pulsaciones que fueron los únicos indicios del trabajo interno en la chimenea o en el foco eruptivo.

Desde los días señalados de noviembre

de 1921, hasta el 5 de enero de este año, en que se verificó el último paroxismo, se notó un decrecimiento acentuado de las fumarolas; y hoy es notable la calma reinante en la actividad fumarólica y solfatárica. Solamente en el borde de la gran caldera puede estimarse el trabajo de sus órganos. Desde lejos nada puede apreciarse de lo que ahí pasa.

Ahora, cabe preguntar: ¿el período evolutivo de la nueva formación observada en el fondo de la caldera ha terminado? ¿Se trata de un verdadero volcán o de pseudo-volcán?

Estas dos preguntas se enlazan entre sí en tal forma, que pueden contestarse a la vez: La formación nueva es un volcán por su morfología completa y por su génesis y porque al tomar nacimiento, la actividad general ha tenido caracteres de notable decrecimiento; en efecto, las fumarolas de composición ácida (véase página 18), (observación del señor Soto Morales del 11 de diciembre de 1921), indican el segundo período en el descenso de una actividad eruptiva (Clarke). Ahora se notan en ellas la tendencia a la composición básica (diminución en los desprendimientos de anhídrido sulfuroso). En las fumarolas pequeñas de los bordes de la caldera y por tanto, alejadas del centro eruptivo principal, solamente notamos que estaban formadas de vapor de agua (último período de erupción múltiple), las explosiones centrales que en noviembre ocupaban un diámetro hasta de 30 metros, en la base de la columna explosiva, han sido substituídas por una abertura central pequeña (de 4 a 5 metros), que da salida a los gases (vapor de agua en su mayor proporción) en forma explosiva muy frecuente, pero de importancia insignificante en comparación con las anteriores explosiones. La cúpula andesítica observada en noviembre y diciembre de 1921, era fragmentaria; sus elementos disgregados eran otros tantos proyectiles de tiempo en tiempo; después la nueva formación es o parece ser compacta, homogénea, como formada de una sola pieza. Además de que los efectos explosivos se han centralizado, su intensidad es reducida. Al parecer se trata de un volcán ya hecho, que en tal caso constituye un verdadero "tapón," puesto que su

consolidación ha sido capaz de reducir a su mínimo las energías centrales de la chimenea. Fuera de esta formación es en donde se observa la actividad mayor, como a 80 ó 100 metros al SE. del centro; en este caso se ha desalojado el centro activo. Ahora bien, la incandescencia de las grietas del fondo de la caldera y la de los proyectiles era debida al recalentamiento de las rocas, por la salida de los gases o a una fusión parcial de las mismas rocas. Como sabemos que los gases calientes provienen de las lavas fundidas, lo único que interesa conocer es si la lava se elevó dentro de la chimenea primitiva o si la fusión de las rocas preexistentes se debió simplemente a la temperatura muy elevada de los gases que formaron las fumarolas ácidas y que procedían de las lavas inferiores. En el primer caso, se trata de una erupción completa con derrame de lavas muy viscosas, y por su composición se ha definido la morfología actual del volcancito que describimos. Ha terminado ya su período de gestación, y una vez formado, ya no es el sitio más activo de la gran caldera del Popocatépetl. Es indispensable el estudio petrográfico de la roca que lo constituye para identificarla como una lava nueva por su estado especial de diferenciación magmática, comparada con la roca constitutiva de la primitiva chimenea. En el segundo caso, es decir, si los gases eyectados a alta temperatura determinaron la fusión de

las rocas de la vieja chimenea, y posteriores explosiones dieron esa disposición a los materiales sólidos, sin que hubiese habido derrame de lava fluida, puede considerarse con toda justicia esta formación como un verdadero volcán, pero en este caso el estudio petrográfico también se impone.

De cualquiera manera, el proceso evolutivo ha terminado, las manifestaciones dinámicas y las emanaciones gaseosas han decrecido y sólo queda la actividad solfatariana al SE. en la parte baja de las paredes de la caldera.

Por último, puede suceder que se trate de un pseudo-volcán, como llama Meunier a los volcanes de lodo, soffionis, geyzers, etc., entonces la nueva formación debe considerarse como el producto de la gran actividad solfatariana de que ha sido teatro la caldera del Popocatépetl, especialmente desde el año de 1920 a la fecha.

Las manifestaciones volcánicas pueden continuar en la misma forma, es decir, sin encerrar ningún peligro ni amenaza para los habitantes de las faldas de esta gran montaña; debemos recordar que el reputado sismológico japonés Omori, ha demostrado que en un aparato volcánico activo cuyas explosiones son múltiples (Popocatépetl), los efectos de las erupciones no son desastrosas. Hemos visto la confirmación.

México, D. F., 21 de abril de 1922.

CUADRO de los microsismos volcánicos del Popocatépetl, registrados en Tacubaya, D. F. (Estación Sismológica Central), por el péndulo horizontal Wiechert de 17 toneladas (2ª serie) 1921. Distancia verdadera 72^k.4^m.

Número progresivo	Fecha	FASES EN T. M. GREENWICH				Fin	L-P seg.	Km.	Notas
		P.	L.	M.	C.				
1	Enero 15.....	7.55.09	7.55.15	7.55.16	7.55.22	7.55.44	6	45	NS. y EW.
2	" 20.....	20.45.37	20.45.39	20.45.41	20.45.43	20.45.50	2	15	id.
3	Febrero 4.....	.....	19.09.44	.....	.....	.....	.....	.....	id.
4	" 4.....	19.12.40	19.12.44	19.12.45	19.12.49	19.12.54	4	30	E. W.
5	" 4.....	.....	19.13.00	.....	.....	.....	.....	.....	NS. y EW.
6	" 4.....	21.23.09	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
7	" 5.....	3.52.39	3.52.45	3.52.47	3.52.51	3.53.05	6	45	NS.
8	" 5.....	5.11.38	5.11.43	5.11.44	5.11.48	5.11.58	5	37	NS. y EW.
9	" 5.....	.....	12.53.48	.....	.....	.....	.....	.....	id.
10	" 5.....	.....	13.02.03	.....	.....	.....	.....	.....	id.
11	" 5.....	13.04.53	13.04.59	13.05.01	13.05.05	13.05.23	6	45	N. S.
12	" 12.....	.....	4.07.27	.....	.....	.....	.....	.....	NS. y EW.
13	" 12.....	.....	4.08.04	.....	.....	.....	.....	.....	id.
14	" 12.....	14.15.16	14.15.20	14.15.22	14.15.25	14.15.32	4	30	id.
15	" 14.....	15.03.58	15.04.02	15.04.03	.....	15.04.14	4	30	id.
16	" 14.....	.....	15.05.59	.....	.....	.....	.....	.....	id.
17	" 14.....	15.06.11	15.06.14	15.06.15	15.06.20	15.06.29	.....	.....	E. W.
18	" 14.....	.....	15.06.43	15.06.44	.....	15.06.54	.....	.....	NS. y E. W.
19	" 14.....	.....	15.07.28	15.07.29	15.07.36	15.07.41	.....	.....	id.
20	" 14.....	.....	15.07.41	15.07.42	.....	15.08.04	.....	.....	id.
21	" 14.....	15.33.38	15.33.42	15.33.43	15.33.47	15.33.52	4	30	N. S.
22	" 19.....	.....	7.43.30	7.43.31	7.43.33	7.43.40	.....	.....	NS. y E. W.
23	" 19.....	.....	8.19.19	8.19.19	.....	8.19.27	.....	.....	.....
24	" 19.....	.....	8.19.27	8.19.28	8.19.30	8.19.32	.....	.....	N. S.
25	" 19.....	.....	8.19.36	.....	.....	8.19.41	.....	.....	.....
26	" 19.....	8.19.43	8.19.45	8.19.45	8.19.48	8.19.54	2.5	19	E. W.
27	" 19.....	8.20.56	8.20.59	8.21.00	8.21.04	8.21.10	3.5	25	NS. y EW.
28	" 19.....	.....	8.21.32	8.21.32	8.21.38	.....	.....	.....	E. W.
29	" 19.....	8.21.38	8.21.41	8.21.42	8.21.44	8.21.46	3	21	.....
30	" 19.....	8.21.46	8.21.50	8.21.52	8.21.56	8.22.20	4	45	NS. y SW.
31	" 19.....	23.34.30	23.34.34	23.34.34	23.34.38	23.35.25	4	45	EW.
32	" 19.....	23.51.16	23.51.20	23.51.21	23.51.24	23.51.32	4	30	NS. y EW.
33	" 23.....	3.47.50	3.47.56	3.47.56	3.48.00	3.48.05	5	37	NS. y EW.
34	" 23.....	10.15.29	10.15.33	10.15.34	10.15.37	.....	4	30	NS. y EW.
35	" 23.....	10.15.37	10.15.40	10.15.41	10.15.43	10.15.50	3	21	NS. y EW.
36	" 28.....	16.19.18	16.19.21	.....	.....	16.19.31	3.5	25	NS. y EW.
37	" 28.....	16.27.40	16.27.43	16.27.44	.....	16.27.59	3.5	25	NS. y EW.

OBSERVACION.—Se hizo uso de la fórmula: $KM = 7.48$ y segs. para calcular las distancias epicentrales que difieren mucho de la real, y parecería más conveniente calcular con $KM = 7.27 g^2 + 38 KM$; pero advertimos que el registro de la fase (L - P) ha sido muy imperfecto en estos microsismos.

Francisco Patiño y Ordaz,

Encargado de la Estación Sismológica Central de Tacubaya, D. F.