

Por el Profesor de Geología de la Universidad
Central, _____

X Sr. Dn. Augusto N. Martínez. _____

X Contribuciones para el co-
nocimiento Geológico de la
región volcánica del Ecua-
dor. _____



ÁREA HISTÓRICA
DEL CENTRO DE INFORMACIÓN INTEGRAL

EL COTOPAXI Y LAS MONTAÑAS VOLCANICAS QUE
LE RODEAN PASOCHOA, RUMIÑAHUY, SINCHOLAGUA,
Y QUILINDAÑA. _____

EL COTOPAXI (1)

Como la literatura geológica del Cotopaxi, es demasiado extensa, hemos creído conveniente suprimirla en esta parte, para darle cabida, cuando desarrollemos la historia de su conocimiento científico y de las ascensiones que se han verificado hasta su cúspide. Pero nos creemos en el deber de decir que para la redacción de esta parte del trabajo, se ha tenido a la vista numerosos libros y folletos que, por orden cronológico, pueden reducirse a la lista siguiente:



| | |
|-------------------------------------|-----------|
| Bourguer y La Condamine..... | 1738—1742 |
| Jorge Juan y Antonio de Ulloa | » » |
| Humboldt | 1802 |
| Hall | 1831 |
| Boussingault..... | 1831 |
| Karsten | 1853 |
| Wagner..... | 1858 |
| Stübel .. | 1872—1873 |
| Reiss | 1873 |
| Sodiro | 1877 |
| Wolf | 1877 |
| V. Thielmann | 1878 |
| Whymper | 1880 |
| Hans Meyer..... | 1903 |

Entre el Sincholagua y el Rumiñahuy, algo avanzado al sur se levanta el magnífico cono del Cotopaxi, cuya forma, completamente regular se altera, en algún tanto, por el Pícacho en su lado meridional. Es difícil determinar los verdaderos fundamentos de la montaña.

(1) W. Reiss u. A. Stübel: Reisen in Süd - Amerika.—Das Hochgebirge der Republik Ecuador. II. 2 Ost - Cordillere. 1902. p. 72.

En el lado norte, descansa sobre la meseta ya mencionada de antiguas rocas, a cerca de los 3.700 metros de altura, sobre el nivel del mar. Aquí, por los declivios setentrionales del Cotopaxí y los orientales del Sincholagua y Rumiñahuy, se ciñe un gran espacio intercolínico, en el que, el río Pita, que viene del este, de Rumi-urcu, y el río Pedregal, del sur, de Limpio-pungo, se unen, dirigiéndose al norte, a la hoya de Quito, por el estrecho paso entre el Sincholagua y el Pasocha, al valle de Chillo.

Todo aquel espacio, entre las tres poderosas montañas volcánicas, está colmado por las masas eruptivas modernas del Cotopaxí, especialmente por los detritus acarreados por las corrientes de lodo y, el conjunto cubierto por las capas uniformes, casi negras, de cenizas de las últimas erupciones: un inmenso desierto de carácter severo y sombrío.

La envoltura de nieve, que allí baja hasta cerca de los 4.700 metros, desde las partes superiores del cono, contrasta con las corrientes de lava negra que, en su mayor parte siguiendo el curso de antiguas quebradas, se han derramado en el espacio intercolínico, entre el Cotopaxí, Rumiñahuy y Sincholagua. Varias de las corrientes aparecen como listones negros; se las puede seguir hasta muy adelante en la región de las nieves. Por los declivios descenden angostas quebradas, limitadas por paredes rapidísimas, que al pie del cono se ensanchan y se aplanan. En las peñas de estas quebradas se reconocen fácilmente las lavas pseudo-paralelas con intercalaciones de capas de escorias y cenizas, que con aquéllas forman toda la estructura de la montaña volcánica. Desde allí, la parte más alta del cono, aparece áspera, empinada e inaccesible, con peñas negras que sobresalen del manto de nieve, cerca del filo del cráter, cuyo pico más alto, la cúspide nordoeste, 5.943 metros, se alza a nuestra vista. El Cotopaxí no es un cono perfecto; es algo extendido de norte a sur, así que, la mirada norte del lado angosto del filo del cráter, da la espalda al observador.

En éste, más que en ninguno de los otros lados de la montaña, se abren cerca de la cresta más alta, bancos de lava dispuestos horizontalmente. Son las cabezas de las lavas derramadas por el filo del cráter, en cuya prolongación, por el declivio, a cerca de los 5.500 metros, se han solidificado como una poderosa tumefacción, mientras que, las partes intermediarias se han derrumbado por las rápidas pen-

dientes. Ya, A. v. Humboldt, (1) menciona esta lista de peñas y el Barón v. Thielmann (2), a quien llamaron la atención de un modo especial, estos bancos de lava, los describe como peñas verticales, con fisuras transversales, amontonadas unas sobre otras, en forma de plataformas las que, especialmente, en el lado norte del cráter, caen rápidamente, por centenares de metros.

Apoyándose en la cumbre más elevada, desciende un angosto escalón hacia el noroeste, que se ensancha en su parte inferior, en un dorso cubierto de enorme capa de cenizas. Cerca de Limpio-pungo, la ensillada entre el Rumiñahuy y el Cotopaxí, termina aquel dorso a los 3.888 metros, sobre el nivel del mar. Esta pendiente del cono se presenta completamente negra, pero, en la altura de sobre 4.600 metros, se halla por todas partes, hielo azul y compacto de un glaciar sepultado debajo de una capa de cenizas, de uno a dos metros de espesor. El Dr. Wolf, el Barón de Thielmann, Whymper y Nicolás G. Martínez, siguiendo esta pendiente, alcanzaron la más alta cúspide de la montaña. La quebrada de Yana-sacha, que aquí desciende desde el cono, es el canal más occidental, en el lado norte del Cotopaxí; sus aguas reunidas con las que siguen al oriente por Horno-huaico y con las de Chorrera-huaico y Quebrada de Tauri-pamba, forman las fuentes del río Pedregal.

Estos torrentes se desvían al oeste, por una loma baja, cubierta de pajonales, por Horno-loma (3.784 m.), en la que se cierra al norte, la loma de Salto-pamba (3.726 m.). Todos los demás torrentes que bajan del lado norte del Cotopaxí, desembocan en el río Pita, en su trayectoria entre el Cotopaxí y el Sincholagua. Entre aquellos torrentes deben mencionarse: la quebrada de Inca-pirca, en el lado oeste de Inca-loma, que se une en el lado este y abajo de la última, con la quebrada Proaño. Corren hacia el este, la quebrada de Salitre, una muy grande, sin nombre particular, la del Mutadero y la de Díaz-chaina. Ordinariamente todos estos torrentes acarrearán sólo poca agua de la nieve y los glaciares, peneirando la humedad en las masas de escombros sueltos. Pero, en las tempestades o por las avenidas de lodo cuando las erupciones del

(1) Kosmos, IV, p. 574.

(2) Vier Wege, etc. p. 439.

Cotopaxi, se vuelven corrientes devastadoras y el lodo, las piedras se precipitan por los declivios empinados, con violencia irresistible. Todas las aguas del lado norte se derraman en la hoya de Quito, corriéndolo, por lo tanto, al Océano Pacífico. En el lado este y oeste del norte del Cotopaxi, el divorcio de las aguas se señala por un laguito. En el este, queda Alumis-cocha a los 4.004 m.; en el del oeste, Limpio-pungo-cocha a los 3.888 m., determinando el pie del cono, mientras que, al norte, entre el Sincholagua y el Pasochoa, las lavas modernas descienden hasta los 3.430 metros cerca de Llave-pungo.

Aspecto diferente presenta el lado oeste del Cotopaxi; allí no se antepone montaña volcánica alguna. De la base que queda a casi 3.000 metros de altura, parte integrante de la meseta interandina, se presenta ante el espectador, con poderosa anchura, la magnífica montaña. Dilatados campos de cenizas se extienden debajo del límite de las nieves, y sobre colinas verdes, que pertenecen a la base de montaña, descansa el pie del destructor cono volcánico. Praderas, haciendas, pueblecitos, se reparten en este lado, formando el primer término, lleno de vida, de uno de los más grandiosos y bellos paisajes volcánicos de la tierra. (1)

De ninguno de los otros lados aparece el cerro tan ancho, tan poderoso, con un manto de nieve tan regular y que descienda tanto; de ninguno, se muestra tan hermosa, la forma regular del cono, de cuya cúspide truncada, casi siempre sube, si no una columna espesa, a lo menos, una nube de vapores.

Los que no conocen al Cotopaxi, en Europa, por ejemplo, no deben imaginarse que tenga la figura de un cono, como lo dibujó v. Humboldt, dibujo que, por cerca de un siglo, se reprodujo en todos los tratados de Geología y, cosa curiosa, en cada reproducción, se exageró más y más, su inclinación. (2)

(1) El Barón de Thielmann, lo compara con el gran Ararat. Vier Wege, etc. p. 438.

(2) Esta exageración de la pendiente del perfil del Cotopaxi, la llevó al último extremo, Pfaff, en su obra; «Die vulkanischen Erscheinungen; München 1871, p. 6. Tanto este dibujo, como el de Humboldt, y aún el curiosísimo hecho a mediados del siglo XVIII, por don Jorge Juan y Antonio de Ulloa, se hallan reproducidos en la obra

En línea suavemente ondulada, asciende del sur, el declivio del Cotopaxi; muy gradualmente a la altura, pasa a rápidas faldas que en las partes cubiertas de nieve, alcanza 30, 32 y 35 grados de inclinación. En estos declivios, aparentemente tan regulares, se destaca inmediatamente la masa negra de rocas del Picacho, que contemplado del oeste, se lo obtiene en toda su amplitud. La cúspide del Cotopaxi está formada por el borde casi horizontal del cráter, en cuyos lados, sur y norte, se alzan como pequeñas protuberancias, los dos picos principales del cerro (5.922 y 5.943 m.) respectivamente.

El declivio norte aparece más corto e inclinado; termina cerca de Limpio-pungo, la ensillada, ya tantas veces nombrada entre el Cotopaxi y el Rumiñahuy. La peculiaridad que presenta el aspecto del Cotopaxi por el lado oeste, consiste en que, mientras las líneas de perfil, terminan en altura a los 3.900 a 4.000 metros, el declivio occidental que queda frente al espectador, desciende hasta cerca de los 3.000 m. Ahora, por pulido que se muestre el contorno del cono es, con todo, en el lado norte, la falda oeste, desgarrada por profundas quebradas, en las que, desde lejos, se ve cortar corrientes de lava negra a las masas de nieve y hundirse hasta muy abajo en las pendientes.

Aquí, en el oeste, el pie de la montaña descansa con sus campos de cenizas sobre lomas tendidas, separadas por quebradas, entre las que la parte llamada especialmente «Las Planchas», con el sobresaliente cerro Ami, están a la vista. Estas colinas avanzadas, son rápidas hacia el oeste, hacia el río Cutuche. El Dr. Reiss opina que deben ser restos de la base de montaña del Cotopaxi, que no quedaron completamente sepultados, por las nuevas masas de erupción.

El curso de las quebradas en el lado oeste del Cotopaxi, es tanto más singular, cuanto que todos los torrentes que nacen al norte de Manzana-huaico, se desvían de su dirección este a oeste, hacia el norte, y así reunidas en un grupo, en junta con algunos torrentes del Rumiñahuy, forman el curso superior del río Cutuche, bastante caudaloso;

moderna del Dr. Hans Meyer: «In den Hoch-Anden von Ecuador». Berlín, 1907, p. 208, 209. Los reproduce para poner en relieve su exageración, comparándolos con las fotografías tomadas recientemente.

mientras que el Puca-huaico que tiene su origen completamente próximo al del Manzana-huaico, desciende casi directamente por los declivios del cerro, hacia el occidente, formando una ancha península, el llano de Planchas, entre los torrentes que se reúnen en el río Cutuche.

Esto demuestra que el llano de Planchas, es de muy antiguo origen, porque los torrentes que bajan del nuevo cono Cotopaxi, encontrándolo en su camino, experimentaron una desviación hacia el norte por ese obstáculo.

En el lado oeste de la montaña, la línea de las nieves, muchas veces dentelada, queda entre los 4.627 y 4.763 metros. A las lavas modernas se les puede seguir hasta los 5.500 metros; el declivio que llega al cráter, es espantosamente rápido, con más de 40 grados de inclinación, sin nieve y dominado por las peñas suspendidas del borde de aquél. Casi toda la pendiente está anegada, si se puede decir así, por las nuevas lavas, de las cuales hay diferentes que pertenecen al tiempo histórico. En las quebradas, en donde quedan visibles porciones antiguas, se reconocen lavas rápidamente inclinadas, con yacimientos intercalados de escorias y capas de cenizas y lapillis. Los bancos de lava poseen en los rápidos declivios superiores, una potencia reducida; en cambio, en las quebradas cortadas cerca del pie de la montaña, a menudo se descubren lavas poderosas.

Los antepechos del Cotopaxi llegan hasta muy cerca del río Cutuche. Pero que aquí se han sucedido erupciones volcánicas, lo prueba el Cerrito de Callo, que se levanta a 100 metros sobre la planicie circundante, colina de forma cónica truncada que significa muy bien una cúpula de andesita, semejante al Panecillo de Quito, ciertamente éste, mucho más grande. La hacienda de San Agustín, notable por los vestigios de las construcciones incásicas, queda a los 3.074 m., la cúspide del Cerrito a los 3.170 metros sobre el mar. Con todo, es muy difícil determinar a cual centro de erupción debe imputarse esta formación pequeña, puesto que allí se confunden los declivios de los Cerros del Chaupí, con los más avanzados del Cotopaxi.

Hacia el lado sur de la montaña, aumentan en altura las colinas avanzadas; los declivios están cortados por quebradas de 200 a 300 metros de profundidad. En sus paredes se ven poderosas masas de tobas y escombros, en el fondo de los valles, detritus y lodo de las avenidas, mientras que, los

arroyos corren por un canal angosto, abierto en la roca viva de lava. Más lejos, hacia el este, se presentan en los valles, grandes yacimientos de piedra pómez, y, cerca del Picacho, capas rojas de cenizas y escorias, así como también, bancos de lava compacta. Es casi imposible distinguir detalladamente, lo que pertenece a la base de la montaña y al cono moderno del Cotopaxi.

El Picacho se levanta como una isla de antigua formación desde los declivios regulares del cono moderno. La pequeña hacienda de Baños o Muyun-cucho (3.579 m.), queda en el valle que desciende desde el Morro de Chalupas (4.304 m.), hacia el oeste, que uniéndose al río Alaques, que viene del Cotopaxi, forma el límite meridional de todo el macizo.

Pero, el cono mismo no llega tan al sur, su pie en este lado, debe buscarse a 4 o 5 kilómetros al norte; sin embargo, es ésta una determinación bastante arbitraria, pues los productos de erupción y corrientes de lava quedan sepultados por las capas de cenizas más recientes. Las lomas que suben desde allí hasta el cono, están cubiertas con vegetación; de 3.740 metros, la altura de la loma Bercha, cerca de Baños, ascienden gradualmente a 4.246 metros, las alturas en que principian los arenales, los campos de cenizas. Al principio se presentan aislados, en las cubiertas de cenizas, los Frailejones, pero, después, las revisten regularmente en toda la falda hasta el Picacho, a cuyo pie, a los 4.629 metros, comienza el manto de hielo y nieve de la montaña.

El declivio sur del cono es muy rápido y cubierto con una masa de hielo despedazada sobremanera, cuya superficie áspera, dentelada, debe ofrecer para un ascenso, por este lado, obstáculos insuperables. Tan regular es el manto de hielo, que se destacan solo dientes raros de roca negra. Aquí faltan las profundas quebradas que en los demás lados del cono, cortan a los declivios, ya que, en este lado no han corrido, desde hace mucho tiempo, lavas fundidas.

El lado oriental, cuyos declivios están dirigidos hacia el Quilindaña y Valle Vicioso, en cambio, es otra vez, salvajemente desgarrado. Toda una serie de corrientes de lava descienden de la cubierta de nieve, rellenan las quebradas y permanecen como diques negros, sobre las lomas rápidamente cortadas hacia el este y que pertenecen a la base de montaña. En las quebradas se dan a conocer claramente las lavas y capas de cenizas de las que está construido todo el cono de

erupción. Los canales efectuados por las corrientes de lodo y agua, se profundizan al pie del cono en quebradas y valles, en las que se encierran lavas, en lechos horizontales, a menudo, de 70 a 80 metros de potencia. Pero, se queda en la duda de si, estos poderosos bancos de lava, deben ser atribuidos al Cotopaxí, propiamente dicho, o a la base de montaña.

Las corrientes de agua de este lado, la quebrada de Chirimachay y Puca-yacu, y algunas más, coren, como también, los torrentes y ríos de los lados sur y oeste, al Océano Atlántico. Pero, mientras que las corrientes de los declivios, últimamente nombrados, se reúnen en el río Cutuche, para, como canales interandinos, dirigirse hacia el sur, hacia el Pastaza, las aguas del lado este, se vierten directamente hacia el oriente, hacia las fuentes del Napo. En tanto que se puede determinar el pie oriental del Cotopaxí, queda entre Tambo-yacu y Pucahuaico, a los 4.183 metros, y entre esta última y Puma-ucu, a los 4.196 metros (1). En este lado del cerro no hay arenales de alguna extensión como en los otros, pues el viento del este, predominante, empuja hacia el oeste y noroeste, las cenizas expelidas por el cráter. Desde este último, cuyo ancho lado divisamos, bajan los surcos en las desnudas peñas, por las cuales se han precipitado las corrientes de lava.

El CRÁTER, abierto en la cúspide de la montaña, se extiende, como toda ella, de norte a sur longitudinalmente. Sus paredes interiores limitan, en rápidas caídas, aquí y allá, verticales, a la cavidad en forma de embudo. Sin restricción predominan los bancos de lava compacta; las paredes de roca están cubiertas, en parte, por derrumbamientos que bajan hacia el angosto fondo, lleno de grandes bloques: a lo menos así era el estado del cráter, cuando, por primera vez, en noviembre 28 de 1872, ojos humanos contemplaban su misterio. El amurallamiento del cráter carece de filones y su magnitud le pareció al afortunado primer explorador, que no había cambiado mucho, por las erupciones de los siglos anteriores.

En esa primera ascensión, llevada a cabo, en la fecha que se acaba de mencionar, por el sabio vulcanólogo, W. Reiss, en el cráter se mostraba solo una actividad de fumarolas muy

(1) En el Cotopaxí hay dos quebradas que llevan el nombre de Puca-huaico; aquí se menciona la del lado este.

restringida. Se le presentó de forma elíptica, más ancho de sur a norte, que de este a oeste. De toda su circunvalación se precipitan paredes de roca muy empinadas, reuniéndose en el fondo del cráter, casi en un solo punto, sin formación de planicie alguna.

La parte nordeste, está cubierta casi desde arriba hasta abajo, por una monstruosa masa de nieve, mientras que, fuera de ella, en el cráter eran visibles, solo pocas e insignificantes masas de hielo. Los numerosos derrumbamientos verificados en todos los lados, no le permitieron al Dr. Reiss, distinguir la estructura propia de los muros; siendo extraordinariamente frecuentes tales derrumbamientos, especialmente en la parte occidental; de continuo se oye el ruido de las piedras que se derrumban. El muro menos rápido, por el cual habría podido quizás descender el viajero, al fondo del cráter, era el del sudoeste; allí divisó algunas fumarolas bastante importantes, que saliendo sin ruido, forman nubes compactas de un vapor blanco, mientras que, sobre las fumarolas se había depositado un poco de azufre (hornillos de azufre). Por lo demás, se escapan en muchos sitios de esta pendiente, vapores calientes, sin embargo no pudo divisar, ni yacimientos de sublimaciones, ni aquellas coloraciones, observadas muchas veces en los cráteres (1).

Añade el Dr. Reiss: «Las peñas del sudoeste están rajadas por todas partes y vapores de 68 grados, del termómetro centígrado, salen en grandes cantidades y con olor tan fuerte de ácido sulfuroso, que no se les puede sufrir, cuando el viento los lleva hacia el observador. En estas fumarolas se encuentran depósitos de una sustancia blanca que, según los ensayos del R. P. Dressel, muestran ser yeso; pero, interesante es que junto con el yeso se encuentren también cloruros. Los productos de las fumarolas mostraban una reacción particular: todos los papeles que se usaron para envolverlos, tomaron manchas de color azul violeta, que después de algún tiempo, desaparecieron; mas, sin embargo, de que fueron remitidas algunas muestras inmediatamente a Quito, no le fue po-

(1) Zeitsch. d. d. geol. Gesell, XXV, 1873, p. 88, 89.—Carta del Dr. W. Reiss a S. E. el Presidente de la República, sobre sus viajes a las montañas Illiniza y Corazón y en especial, sobre su ascensión al Cotopaxi. Quito, 1873, p. 12, 13.

sible al P. Dressel, encontrar indicios de yodo o de cualquiera otra sustancia que podía haber ocasionado estas manchas» (1).

El Dr. A. Stübel, llegó al filo del cráter, el 8 de marzo de 1873. Según las breves indicaciones en la carta dirigida al Presidente de la República, parece que el estado del cráter, fue el mismo que cuando la ascensión del Dr. Reiss. Dice aquel eminente explorador:

«El cráter del Cotopaxi se parece mucho al del Tungurahua, según la estructura y el color de las paredes que le cercan, pero, en cuanto a las dimensiones, las del primero son mucho mayores y tampoco conserva en su interior las masas de nieve que adornan al del Tungurahua. En la última hora de la subida, las nubes y las nieblas nos tenían envueltos y nos quitaron una gran parte del gusto que experimentamos al principio. Llegados al borde, mejoraron de nuevo las circunstancias, y allí no fueron tanto las nieblas, lo que molestaban, sino el ácido sulfuroso de las fumarolas, que salen constantemente en el punto que se presta más para ver la profundidad. Por ratos largos todo el borde del cráter, que está formado de peñas escarpadas y descompuestas en la superficie, se despeja bajo un cielo de hermoso azul» (2).

En la traducción al alemán de esta carta, publicada por el Dr. Stübel en el año de 1897, lo que se acaba de citar, está algo cambiado. Allí dice: «El borde del cráter consiste en bancos de lava, en parte descompuestos que caen rápidamente al interior y que, aquí y allá, se levantan dentelados. Estas altas partes deben ser restos de las masas de lava, emitidas por el labio del cráter y que permanecen suspendidas» (3).

El Dr. Reiss refuta a este modo de ver, con las siguientes palabras: «Durante mi permanencia en el borde del cráter, pude divisarlo muchas veces en su total extensión y hasta su fondo; sin embargo no pude observar «bancos de lava» que se precipiten rápidamente hacia el interior». (4).

(1) W. Reiss: Ops. cit. 89 y 13, respectivamente.

(2) Carta del Dr. Alfonso Stübel a S. E. el Presidente de la República, etc. Quito, 1873, p. 25.

(3) A. Stübel: Die Vulkanberge von Ecuador, 1897, p. 349

(4) W. Reiss u. A. Stübel; Reisen in Süd-Amerika. Das Hochgebirge der Republik Ecuador. II. 2. Ost-Cordillere. Berlin 1902, p. 80.

Continúa el Dr. Stübel: «Mientras que el cráter del Tun-gurahua, en uno de sus bordes, es cerca de 150 metros más alto que el que queda al frente, en el Cotopoxí, las diferencias en las ondulaciones de su coronación, importan cuando más 50 metros».

«Las peñas de nuestro alojamiento, mostraron una particularidad muy sorprendente; componiéndose de una lava antigua, porosa y escoriácea, no tiene una superficie áspera e irregular, sino casi lisa, como sucede con las peñas gastadas por el agua en los ríos correntosos, y forma así unas listas y canales anchos, suficientemente profundos, para poder introducir el brazo. La causa de este fenómeno, a mi juicio, no se puede atribuir sino al intenso frotamiento del magma fundido, que debía haber afluído por ese lado, en la última erupción del Cotopaxí; este fenómeno prueba también, que aquella erupción se verificó por el labio del cráter y no, por los flancos». (1).

El 26 de junio de 1877, tuvo el Cotopaxí una gran erupción, de la que poseemos una relación prolija y extensa, del Dr. Th. Wolf. Describe el aspecto del cráter, tal como se le presentó el 9 de setiembre de 1877, es decir, casi dos meses y medio después de dicha erupción, con las siguientes palabras:

«Desgraciadamente el tiempo empeoraba a cada instante, la nevasca se hacía más y más densa. En balde esperaba dos horas para divisar, siquiera por un momento, todo el borde del cráter despejado, pues se descubría solo por pedazos, cuando el viento disipaba las nubes, ya en el lado occidental, ya en el oriental. El Dr. Reiss ha calculado la profundidad del cráter, en 500 metros, nosotros podíamos verlo, en momentos favorables, solamente a la de 200 metros, poco más o menos, pero nunca hasta su fondo que quedaba tapado por los vapores. Tampoco no podíamos movernos mucho sobre el borde mismo, porque a la derecha y a la izquierda, llegábamos muy pronto a grandes rajaduras con fuertes exhalaciones de gas. El filo del cráter tenía en ese punto, lo más, 3 o 4 metros de ancho, pero era muy desigual y coronado de agudas puntas de lava; hacia afuera se

(1) A. Stübel: Vulkanberge, p. 540 y algo abreviado en la Carta cit. p. 25.

inclina rápidamente el talud empinadísimo del cono de erupción, y hacia adentro, tiene una caída vertical hasta 10 metros, y más abajo, un declivio parecido al exterior».

«Todas las partes del cráter que se nos mostraban despejadas, tenían casi el mismo aspecto: debajo de la muralla vertical, convergían las paredes en forma de un embudo. No se divisaba más que un caos de lava negra, que debía estar todavía muy caliente y, probablemente cubría lava igneo-fluida. Es la misma lava que, en la cúspide del norte se ha acumulado sobre las rocas antiguas, al espesor de unos cinco metros, y todo nos hace creer que después de la efusión de lava, una parte de las masas ígneas, recaía de los labios a la boca, cuando ya comenzaban a consolidarse en la superficie y a disolverse en grandes terrones. Así es que, todo el interior del cráter presenta el aspecto de la superficie de las grandes corrientes de lava, erizada y encrespada, cual un mar proceloso que en el momento de su mayor agitación, quedará instantáneamente petrificado. Por entre los grandes pedrones salían blancas nubecillas de vapor y al subir, se aglomeraban en nubes mayores que solían llenar el cráter y levantarse sobre él en forma de una gruesa columna. También observamos en varios puntos del interior, las mismas incrustaciones blancas y amarillas que cubren las rajaduras de las fumarolas en la parte exterior». (1)

«Barba y cabellos, incrustados de hielo, las plantas de los pies nos ardían del calor de la lava, y los vapores clorhídricos, que se desprendían de las grietas, coloreaban nuestros vestidos de amarillo y rojo». (2)

«Sobre la punta del Cotopaxi, en donde corría un viento fuerte y no tenían ningún influjo los vapores ascendentes era la temperatura de la atmósfera de dos grados centígrados, bajo cero, pero al abrigo de unas peñas, tenía el aire un metro encima del suelo, 27 grados de calor, quiere decir la temperatura de Guayaquil, y la arena y los escombros que cubrían el suelo, daban en varios puntos, 35 a 40 grados. TODO EL CONO DE ERUPCIÓN ESTABA CALENTADO. Cómo se verificó la calefacción del cerro hasta unos 300 metros hacia

(1) Th. Wolf: Memoria sobre el Cotopaxi y su última erupción. etc. Guayaquil, 1878, p. 41.—N. Jahrbuch f. Mineral. etc. 1878, p. 158.

(2) Wolf: memoria, p. 39.—N. J. f. M. 1878, p. 156.

abajo, si rápidamente o despacio, si por la salida de la lava ígnea en el cráter, o por las muchas fumarolas; y cómo se derritió toda la nieve en este cono superior, si también, de repente o despacio, si antes, o durante, o después de la erupción principal, son cuestiones que ahora POST ACTUM, difícilmente podrían resolverse». (1)

El Dr. Wolf, observó en el cráter poderosas exhalaciones de gas ácido clorhídrico, pero, «ni huellas de azufre, ni ácido sulfhídrico, ni tampoco de ácido sulfuroso», mientras que abajo, en las faldas, a las alturas de 4.600 a 5.000 metros, el olor del ácido sulfhídrico y del ácido sulfuroso, se dejaba notar muy frecuentemente». (2).

Cerca de cinco meses, después del Dr. Wolf, el 15 de enero de 1878, el Barón de Thielmann, llevó a cabo la ascensión al Cotopaxi. Este viajero narra sobre el estado del cráter, como sigue:

«Desgraciadamente no pudimos abrazar con una sola mirada a todo el cráter. Ya se descubría un borde dentelado, mientras que las nieblas ondulaban en el fondo; ya estas se desgarraban permitiendo divisar la profundidad del abismo, pero que al mismo tiempo, ocultaban sus paredes. De esta manera pude reconocer poco a poco, todas las partes del cráter, aunque el conjunto permanecía cubierto. Me pareció que posee la forma de la sección longitudinal de un ovoide, con un eje mayor que puede importar cerca de 400 metros, siendo el menor de 200 a 250 metros. Aprecio la profundidad en un valor significativamente menor que el que le da el Dr. Reiss, antes de la última erupción».

«Durante unos momentos favorables, creo que pude observar con precisión que un derrumbamiento vertical de las paredes del cráter, jamás ha existido y que su inclinación media, importará 60 grados y a lo más, 70 grados, lo que correspondería a una profundidad de 200 a 250 metros. En un descenso, no había como pensar, pero, en cambio, un viaje al contorno del cráter, no lo supongo imposible. El lado oeste parece no presentar obstáculo alguno; en el lado este, quizás el terreno sea desfavorable. La niebla, siempre creciente, me disuadió continuar la expedición».

(1) Wolf: Memoria, p. 40.—N. J. f. M. etc. 1878, p. 157.

(2) Wolf: Memoria, p. 46.—N. J. f. M. etc. 1878, p. 164.

«Los gases del volcán no molestaban gran cosa. Las fumarolas en el cráter y en la pared exterior del cono desarrollaban, por sacudidas, nubes de vapor, entre las que, las más no tenían olor y sólo aquí y allá, arrastraban hidrógeno sulfurado. Por un instante, en el filo del cráter sentí el olor del ácido sulfuroso; en cambio, faltaban absolutamente gases clorhídricos. Por una sola vez una favorable casualidad me permitió seguir de muy cerca el curso de aquel fenómeno que a mayores distancias se traduce sólo por un ligero zumbido. Bajo la presión de los gases del interior, se desató en la mitad de la altura de la pared del cráter, un gran fragmento de roca, precipitándose estrepitosamente y arrastrando otros bloques a la profundidad. Al mismo momento brotaron, silvando y bramando, chorros de vapor de la solfatara que acababa de formarse. Esta mezcla de ruidos, de lejos comparable sólo a un breve zumbido, se ofrece allá arriba como un poderoso bramido, que infunde indecible inquietud». (1)

De estas cuatro descripciones, dos se refieren al aspecto del cráter, antes de la gran erupción de 1877 y dos, al que ofrecía después de ella. Poseemos todavía cuatro más, la de Whymper, la de Hans Meyer y dos de Nicolás G. Martínez, siendo la de Whymper altamente interesante, puesto que nos presenta al cráter en la fase de una actividad creciente.

Whymper llevó a cabo la empresa atrevida de pasar una noche (la del 18 de febrero de 1881) en el filo del cráter del Cotopaxi. Como resultado la ciencia posee una magnífica reproducción del inflamado fondo del cráter y una medida del mismo. En esta parte de nuestra Memoria, debemos limitarnos de la relación dramática, acompañada de buenos dibujos de toda la ascensión, sólo a la parte relativa al cráter y cuya traducción del inglés, es como sigue:

«Cuando anocheció completamente, ascendimos para ver el interior del cráter. La atmósfera estaba fría y tranquila. Podíamos oír atenuado el bramido de los escapes de vapor que salían de tiempo en tiempo. Nuestra larga cuerda había sido fijada en el filo del cráter, tanto para que nos sirva de guía, en la oscuridad, como también para disminuir la ocasión de que no se perturbe el equilibrio de la falda de cení-

(1) Vom Thielmann: Vier Wege durch Amerika, etc. p. 457 458.

zas. Cogido de la cuerda, busqué mi camino hacia arriba, preparado para algún acontecimiento dramático, pues una fuerte incandescencia en el lado inferior de la columna de vapores, demostraba que abajo había fuego. Agachándome a medida que me asomaba al filo del cráter, me encorvé hacia adelante, ávido de obtener una mirada de la desconocida profundidad, mientras que Carrel, me sostenía atrás de las piernas».

«Los vapores no ocultaron parte alguna del monstruoso cráter y, sin embargo, allí estaban dando vueltas como antes. Vimos un anfiteatro de 2.500 pies (701 m.), en el diámetro de norte a sur y 1.650 pies (501 m.), al través, de este a oeste, con crestas ásperas y desiguales, escotadas y hendidas, circundados de rocas por precipicios perpendiculares y sobresalientes, entreverados con rapidísimos declivios, algunos con nieve y otros aparentemente incrustados de azufre. Nichos, en forma de cuevas, emitían humo; los lados de las grietas y abismos, brillaban con luz roja hasta la mitad de la pared; y así era en todos los lados, hasta el fondo. Los precipicios alternando con pendientes rápidas y las grietas incandescentes, aumentaban a medida que se aproximaban al fondo del cráter.»

«En este fondo, probablemente a 1.200 pies abajo y hacia el centro, había una mancha casi redonda y de una décima parte del diámetro del cráter, LA BOCA DEL VOLCÁN, su canal de comunicación, con las regiones profundísimas llenas de lava, si no fundida, incandescente, ardiendo y quemando; con llamas que flameaban sobre su superficie y chispas que se regaban como el fuego de leña y alumbrada por lenguas caprichosas de fuego, que salían de las grietas de los declivios circundantes.

«En intervalos de como media hora, regularmente el volcán soplaba vapor. Se alzaba en chorros con gran violencia del fondo del cráter, rebazaba sobre el labio y nos envolvía continuamente. En aquellas ocasiones, el ruido se asemejaba al que produce el escape de vapor de las calderas de un gran navío. El vapor parecía puro y no observamos producto sólido eruptivo alguno, aunque por la mañana, la tolda estaba ennegrecida por el material que había sido eyectado (cenizas). Estos escapes violentos e intermitentes de vapor, en cantidades relativamente pequeñas, se prosiguieron con notable re-

regularidad, durante nuestra permanencia en la cúspide, pero, no puedo asegurar que pase siempre lo mismo.» (1).

El geógrafo alemán, Dr. Hans Meyer, acompañado del artista Reschreiter, llegó al cráter del Cotopaxi, el 14 de julio de 1903. Las siguientes líneas, traducidas de la obra del Profesor Dr. Meyer, nos dan a conocer el estado del cráter, a los 23 años, de la atrevida empresa de Whymper.

«Todavía por un cuarto de hora, bordeamos, con extraordinario cansancio, haciendo pausas repetidas, para la concentración de fuerzas y voluntad, la prominencia de hielo, que siempre estaba ante nosotros, como una ola gigantesca. Pero su superficie era sólida y podíamos caminar en ella, con seguridad. Reschreiter se había adelantado algo y yo, atraído, un tanto para fotografiar el admirable paisaje de hielo que ahora, se asemejaba a bancos de coral blanco de Madreporas. De repente oí sobre mí y a poca distancia, una voz que decía: ¡EL CRÁTER ESTÁ AQUÍ! (Der krater ist da!) y después de algunos minutos, estuve junto a él. Inmediatamente, ante nosotros se abre la tierra y nos muestra BOSTEZANDO, el abismo del monstruoso cráter».

«Con un profundo suspiro de alivio y satisfacción, arrojamos los morrales, clavamos los piolets en el hielo y nos sentamos en una colina de nieve para observar tranquilamente. En pocos minutos desapareció todo el malestar corporal; una agradable soltura nerviosa o aflojamiento, no cansancio, me sobrevino, mientras que el antiguo sentimiento de observación volvía a su actividad y energía. Y con él, creció sobremedida, la legítima sensación del triunfo, sobre la victoria tan difícilmente combatida, que me había faltado, casi completamente, en el momento de alcanzarla. Por una rara casualidad, los rayos solares, iluminaban, alternando, ya una, ya otra parte, del grandioso cuadro que se extendía a nuestra vista».

«Ante todo estamos sin un término de comparación para apreciar las dimensiones del monstruoso cráter, pues nos falta una escala en el paisaje. La única relación en las magnitudes, la encontramos en todo el contorno, sólo en la de nuestros propios cuerpos. El cráter es algo elíptico; su eje mayor (de norte a sur), de 750 a 800 metros, el menor (de este a oeste)

(1) E. Whymper: Travels amongst the Great Andes of the Equator 1890, p. 150, 153.

de 500 a 550 metros. En cuanto pudimos verlo hacia abajo, tiene una profundidad de 400 a 500 metros, es decir, valiéndonos de una ligera comparación, algo de tres veces la altura de la cúpula de la Catedral de Colonia. A esta profundidad caen, por todos los lados, las paredes interiores del cráter, con una inclinación de 60 a 80 grados, reuniéndose abajo en forma de embudo; muchas veces forman escalones y sobre éstos y numerosas molduras, dejan espacios en los que se asientan bancos de nieve y de hielo. De ellos, así como de las protuberancias de hielo, cuelgan gigantescas varas de 20 a 30 metros de largo y de 2 a 3 metros de espesor, formando verdaderos doseles, sobre el abismo helado».

«Notablemente contrastan las masas claras de hielo y nieve, con las peñas de las paredes del cráter, ordinariamente de colores oscuros, múltiplemente plegadas. Cada uno de los bancos de lava superpuestos y, en masas mucho más reducidas, también las capas de toba y lapillis, que componen las paredes del cráter, están coloreadas de diversa manera. En los lechos superiores, predominan los tonos rojos, hacia abajo, los grises están en mayor número y, debajo de éstos, en donde los vapores calientes ascienden, las rocas corroídas, aparecen vagamente, gris verdosas, gris claro, amarillas y aun blancas. Parecen allí estar muy difundidas incrustaciones de yeso y azufre».

ÁREA HISTÓRICA
DEL CENTRO DE INFORMACIÓN INTEGRAL

«Como lo demuestran porciones de cortes longitudinales, abiertos en las paredes del cráter, al través del cono volcánico, el núcleo de éste, consta mucho más de rocas formadas por lava solidificada que de masas eruptivas sueltas. De lo contrario, la armazón no habría podido resistir a la enorme presión de las columnas ascendentes de lava y a las explosiones de los vapores; no pudiendo reventar el núcleo rocalloso, se abren paso por la abertura del cráter. No se puede apreciar la profundidad, desde los 400 metros, por los vapores blancos y grises que manan sin cesar, con todo de ser ahora, ni muy espesos, ni muy fuertes».

«De cuando en cuando, se deja oír en el interior, un bramido sordo, semejante a los que ya habíamos percibido en el ascenso. También hubo un ruido claro, retumbante, como de una lejana avalancha que se precipita, seguido de la proyección de una gran nube de vapor que llenó a todo el cráter y nos envolvió por algunos segundos, en una atmósfera penetrante de ácido sulfuroso. Pero, después quedó otra vez

reducido sólo a la expulsión no interrumpida de volutas de vapor, casi sin olor alguno como de una gigantezca caldera, hirviendo tranquilamente. Sólo me pareció que cada tres o cuatro minutos, el desarrollo de vapores, alcanzaba un máximo, sucediéndose entonces un cierto período de aumento y disminución sucesiva en la actividad de las fumarolas».

«Si la masa principal de los vapores, asciende por un sólo orificio, abierto en el fondo del embudo del cráter, o si se derrama por numerosas fumarolas y solfataras, que cubren aquel fondo, entre escombros y bloques, como en el tiempo de Reiss y Stübel, Wolf y von Thielmann (1873-1880), no lo pude reconocer claramente; me parece que debía ser como en el primer caso. Con todo, actualmente el vapor no sale sólo por las grietas de las paredes interiores, como en el tiempo de Whymper (1880), cuando el fondo estaba lleno de lava fundida. Sin duda alguna, hay ahora muchas hendiduras y aberturas pequeñas que arrojan vapor. Este se nos dio a conocer como vapor de agua puro, en su mayor parte. En el momento de las explosiones se mezclaba con bastante ácido sulfuroso, y una vez, creí apercibir, hidrógeno sulfurado (ácido sulfhídrico). Como von Thielmann en 1878, tampoco pude notar gases de cloro; la presencia de ellas, la observaron, tanto el Dr. Reiss (indirectamente) en 1873 y el Dr. Wolf en 1877. Estos dos exploradores, especialmente el último, habían estado en el cráter, poco después de erupciones, sucedidas recientemente. También se ha comprobado que la expulsión del gas cloro y de vapores de ácido clorhídrico, demuestran una intensa actividad, mientras que el desarrollo de ácido sulfuroso y ácido sulfhídrico, señalan el estado de tranquilidad o de extinción (actividad de solfataras). Las exhalaciones de anhídrido carbónico, significan una completa extinción de un volcán, por esto es, que este último gas, no ha sido observado por alguno de los viajeros al cráter del Cotopaxí. Que el vapor de agua, en gran parte, por no decir en su totalidad, proviene del agua fundida que cae al cráter y de la nieve y hielo, que cubren al cono volcánico, no deja duda alguna».

«Un prodigioso contraste ¡Este abismo monstruoso, exhalando vapores calientes y helado en su circuito superior!» (1).

(1) Hans Meyer: *Inden Hoch - Anden von Ecuador*. Berlín, 1907, p. 242—244.

El Señor Nicolás G. Martínez, notable andinista, en sus tres ascensiones al Cotopaxi, dos logró llegar hasta el borde del cráter, la primera, el 5 de enero de 1906 y la segunda, el 27 de abril de 1912. En la del mes de setiembre de 1911, por motivos que no son del caso referirlos en este lugar, no le fue dado coronar la empresa.

Ahora, veamos como encontró al cráter en una y otra ocasión:

5 de enero de 1906.....«Poco antes de las dos, tomo la última altura barométrica, que me da 5.860 metros: nos faltan sólo 80, para llegar a la cumbre más alta. La temperatura es de 2 grados bajo cero. Esto me sorprende, dadas las condiciones de la atmósfera y la vecindad del cráter».

«A las dos en punto llegamos a un lugar en que el terreno ya no sube sino, que, por el contrario, empieza a descender bruscamente delante de nosotros. Estamos pues al borde del cráter. Confusamente lo comprendo y trato en vano de sobreponerme a la turbación que me produce tan desusado espectáculo. Aquello es el caos! A nuestra izquierda tenemos un picacho de unos 15 metros de altura; a la derecha y al frente.....nada! Niebla, humo, vapores en oscura confusión. El ruido es múltiple y aterrador: sordos estampidos, estertores interminables, agudos silvidos como de viento impetuoso, forman un conjunto extraño y medroso. La luz es siempre más escasa, los olores más insoportables, la atmósfera sofocante: apenas se puede respirar. Se sienten pequeños temblores. El barómetro (aneroide) no da ya esta altura; pero calculo que estamos en la cumbre más alta del borde noroeste y solo 15 o 20 metros más abajo de la cumbre matemática».

«Habría deseado esperar que la niebla se disipara y que viniera un viento que arrojando los vapores al oeste y sudoeste, dejara descubierto siquiera parcialmente el cráter; pero el valor faltaba a mi compañero (el Señor Fernando Villacís) y ¿por qué negarlo? también a mí. Así pues, con la *piolet* rompí unos pedazos de la roca más cercana y emprendimos la bajada, con toda la rapidez posible. Ya era tiempo; porque la oscuridad se hacía más densa y los ruidos más atornadores, lo que nos hizo temer que el volcán hiciera una erupción fuerte, cuyas consecuencias hubieran sido funestas».

«No hay que extrañar que no tuviéramos ánimo para hacer observación alguna; las facultades estaban entorpecidas

y apenas si nos quedaba el instinto de conservación. Además, la densidad de la niebla y el humo eran tales, que no nos permitían ver nada». (1).

27 de abril de 1912.....«En fin, a las doce y media llegamos al borde del cráter. Nos hallamos muy cansados por la marcha incesante de ocho horas y media, en nieve de tan malas condiciones; pero todas las fatigas y peligros pasados, se compensan con el cumplimiento de nuestros deseos y aspiraciones; pues nos encontramos en un lugar del cráter en el cual nadie, antes que nosotros ha puesto sus pies, y tenemos el orgullo de haber descubierto un nuevo camino, mucho más fácil que los conocidos anteriormente, para llegar al cráter del Cotopaxi.

«El punto del cráter al cual llegamos es el portillo o lugar más abajo que vimos esta mañana; pero, al dirigir nuestras miradas hacia el interior del misterioso abismo, sufrimos una decepción; pues todo él se hallaba cubierto de vapores, que nos impiden ver algo siquiera del monstruoso antro; únicamente presentimos algo inmenso, algo insondable, algo sin fondo, ya que las piedras lanzadas hacia adentro, no envían ningún sonido, como si cayeran en un vacío sin fin. Por momentos divisamos la abrupta pendiente casi vertical, y en ella enormes grietas humeantes, que desaparecen instantáneamente, como si fueran una visión dantesca o de pesadilla».

«El borde del cráter, en el que nos hallamos, es sumamente angosto; pues no llega ni a dos metros de ancho, de manera que tenemos a uno y otro lado pendientes escarpadas que aún producen vértigos. A la derecha, hacia el norte, el borde sube en rápida pendiente y termina en un picacho agudo y elevado, sobre la gran muralla de hielo; al sur, continúa el borde muy angosto pero de pendiente suave, hasta terminar en el pico de color rojizo. Del perímetro del cráter, esto es todo cuanto se presenta a nuestra vista».

«Todas las rocas y el hielo del cráter se hallan cubiertos de *flores* y *estalactitas* de hielo, con esa formación tan rara y propia de este volcán, que ya observé en mi primer viaje y que no la he vuelto a ver en ningún otro nevado; formación

(1) Nicolás G. Martínez: *Ascensiones a los Andes*. Ambato, 1920, p. 66—67.

debida, según el Dr. Hans Meyer, a la congelación de los vapores volcánicos».

«La gran muralla del norte tiene un aspecto sorprendente y maravilloso; que se ven en ella; grandes columnas de hielo azul, con frisos muy volados y literalmente cubiertas de flores y plumas de hielo blanco; más lejos se divisan cavernas de oscuridad verdosa, cuyo fin se pierde en la profundidad; luego torres aisladas de mil formas diversas, grotescas estatuas, túneles, galerías, mesas y otras figuras, más o menos perfectas que causan asombro y admiración. De vez en cuando un ruido cristalino, como si se despedazara algún gigantezco objeto de cristal, estremece el aire enrarecido y a nosotros nos hace saltar en nuestros asientos de rocas: es una avalancha que se desprende de la muralla y desciende hacia los planos inferiores del cono, con vertiginosa rapidez, hasta perderse en las mil grietas que surcan el manto helado».

«El fenómeno del deshielo observado en los flancos del norte y del oeste del cono, se halla también al oriente, pero en mucha menor escala; más, sin embargo, ya se encuentran campos, relativamente extensos, desprovistos de hielo. La temperatura del suelo en estos campos es muy elevada; pues en uno de ellos situado a 30 metros bajo el borde del cráter, el termómetro señala 20 grados sobre cero, y otro del mismo borde, 12 grados; pero, mientras tanto la temperatura del aire se mantiene únicamente, a medio grado bajo cero».

«Según el barómetro aneroide, cuidadosamente arreglado, la altura sobre el mar, de la escotadura a que hemos llegado, es de 5.927 metros y calculo que el filo norte, que se halla a la vista, es 50 metros más elevado y mide, por tanto, 5.977 metros».

«Permanecemos en el borde del cráter más de una hora, pero no tenemos la buena suerte de presenciar una erupción, lo cual hace que Hiti, no pueda hacer sus experiencias químicas sino con los vapores que salen constantemente del cráter, vapores en que comprueba la existencia de gases de cloro y de azufre, pero no, de ácido cianhídrico. Desde luego, esta experiencia no puede ser concluyente, por cuanto Hiti percibió el olor particular de aquel ácido, únicamente en el momento de una erupción (anterior), y es probable que sólo, durante

las grandes erupciones, exhalan los volcanes, ácido cianhídrico». (1)

Respecto a las proporciones de magnitud del cráter, poseemos diferentes medidas y apreciaciones, desde el siglo XVIII, hasta el año de 1903.

Bouguer (2), calcula la extensión del cráter, de 500 a 600 toesas (1,949, cada toesa = 974 m. a 1.169 m.). La Condamine (3), en 1738, le da el diámetro de 700 a 800 toesas = 1.364 a 1.589 m.

A. v. Humboldt (4), en 1802, calculó el diámetro en cerca de 930 metros.

Según M. Wagner (5), en 1858 y 1859, el diámetro del cráter tendría 1.500 pies = 450 metros.

En 1872, el Dr. Reiss, desde la hacienda del Chaupi, situada entre el Corazón y el Iliniza, tomó una medida trigonométrica, de la que resulta para el diámetro del cráter del Cotopaxi, 776 metros.

El Dr. Stübel (6), en 1873, calculó el contorno del cráter, en menos de 1.500 metros.

El Barón von Thielmann (7), en 1877, apreció el eje mayor de la elipse. en cerca de 400 metros, el menor, en 250 metros.

(1) Nicolás G. Martínez: *Ascensiones a los Andes*. Ambato, 1920, p. 170—173. Los compañeros del señor Martínez, en su tercera exploración al Cotopaxi, fueron el señor Franz Híti, alpinista y químico austriaco, y el señor César Villacrés, artista. De la relación del señor Martínez, se deduce que el señor Híti y el señor Villacrés, habían ascendido anteriormente al cráter del Cotopaxi, y aún en el preciso momento de una fuerte erupción, comprobando el primero, el señor Híti, la gran densidad de los gases que, poco después de salir al aire libre, descendían por las faldas del cono. Entonces pudo percibir también los olores característicos de los gases de azufre y cloro, y aún creyó notar un ligero sabor, como de almendras amargas, propio del ácido cianhídrico.—Op cit. p. 159.

(2) *Figure de la Terre*, p. LXVII.

(3) *Voyage*, p. 159.

(4) *Ideen zu einer Geographie de Pflanzen*, 1807, p 51. Anm.

(5) *Reisen im tropischen Amerika*, p. 615.

(6) *Vulkanberge*, p. 152.

(7) *Vier Wege*, 1878.

El Sr. Whymper (1), en 1880, por una medida efectuada en el cráter mismo, halló el diámetro de norte a sur, de 701 metros y, el menor, de oeste a este, de 501 metros.

Finalmente, el Dr. Hans Meyer (2), en 1903, calculó el diámetro mayor, de norte a sur, de 750 a 800 metros y, el menor, de este a oeste, de 500 a 550 metros.

La profundidad del cráter fué calculada por el Dr. Reiss (1872), en 500 metros; aclara, sin embargo, que por las circunstancias extraordinarias bajo las cuales fué verificado el cálculo, no se le puede atribuir una gran precisión. El Barón vom Thielmann, deduce del cálculo del diámetro del cráter y de la apreciación de que la inclinación de las paredes interiores no pasa de 60 a 70 grados, su profundidad. Así, esta oscilaría entre 200 a 250 metros. Whymper le asigna como profundidad probable (probably 1.200 feet below us), 366 metros. Por último el Dr. Reiss Meyer la calcula de 400 a 500 metros.

Con justa razón encuentra el Dr. Hans, que estos datos son apenas comparables entre sí; ante todo, discuerdan los cálculos de Wagner y Stübel, dice el mencionado explorador, por cuanto el primero, Wagner, se funda en una comparación con el cráter del Etna y de allí que no merezca confianza, mientras que el segundo, Stübel, no deja lugar a una deducción del diámetro del cráter elíptico. Parece que el Barón vom Thielmann calculó baja la distancia; por lo menos no concuerda su dato ni con las medidas del Dr. Reiss, ni con las de Whymper. Por consiguiente quedan los cálculos de Bouguer y La Condamine, las medidas de A. v. Humboldt, W. Reiss y Ed. Whymper.

Entre las determinaciones de Bouguer y La Condamine, las de Humboldt en los años de 1738 y 1802 y las del Dr. Reiss, en 1872, hubo una serie de erupciones; es muy sabido que puede seguirse a las erupciones, ya una amplificación, ya un estrechamiento del cráter de un volcán. De la comparación de los números dados por Bouguer, La Condamine y Humboldt, con los resultados de las medidas posteriores, aparece como posible un estrechamiento de la abertura del cráter del Cotopaxi. Tal estrechamiento sería explicable só-

(1) Travels, p. 152.

(2) Hoch Anden, p. 243.

lo con un levantamiento simultáneo de los bordes del cráter. Si el crecimiento de una montaña puede demostrarse, lo intentaremos más adelante.

Las proporciones de magnitud halladas por el Dr. Reiss en 1872 y por Whymper en 1880, no discrepan en casi nada, entre sí mayormente, si se recuerda que entre las dos acaeció la gran erupción de 1877. El Dr. Reiss halló en 1872, el diámetro sur-norte, de 776 metros, Whymper, en 1880, el mismo diámetro de 701 metros. Por tanto, se puede aproximar bastante a la verdad y obtener una suficiente precisión, si se acepta, para el diámetro del cráter del Cotopaxí, 700 a 800 metros y la profundidad de 400 a 500 metros.

El borde del cráter es más bajo en los lados que corresponden al este y al oeste, apareciendo como escotaduras extendidas longitudinalmente entre los bordes más altos del sur y del norte. A las escotaduras corresponden también los declivios exteriores más rápidos, que allí llegan a 40 y 45 grados y talvez a una inclinación superior a estos números. La rapidez de los declivios cerca del borde del cráter, explica el engaño que experimentó v. Humboldt, al hablar de un muro vertical de rocas que rodea al cráter. (1)

Como todo el cráter, así también sus bordes, están sujetos a varios cambios, pudiéndose aceptar muy bien que, después de cada erupción grande, aquellos bordes deben presentar otra forma.

LA CUBIERTA DE HIELO Y NIEVE del Cotopaxí, desempeña un papel muy importante en la estructura de la montaña, debiéndose a ella, juntamente con los yacimientos de cenizas, en lo esencial, su configuración regular, frecuentemente magnífica.

Pero aquí no se trata de capas de nieve, más o menos poderosas, sino de glaciares importantes de desconocido espesor, que descienden por los declivios. Desde luego, sólo en ciertos lugares son accesibles a la observación, pues siempre están cubiertos con yacimientos de cenizas de las erupciones frecuentemente repetidas, yacimientos que a menudo pueden alcanzar un espesor de muchos metros.

(1) Vues des Cordillères, p. 45, Taf. 10.—Kosmos, IV, p. 574, 575.

En el Cotopaxí cae nieve en casi todas las estaciones del año; las corrientes de aire caliente que ascienden de las planicies bajas de la hoya amazónica, congelan su humedad en las capas de aire más frías del cono predominante. Pero, por otro lado, las erupciones del Cotopaxí, se repiten continuamente así que superponen la nieve con las cenizas. Se forman potentes capas seguidas de nieve blanca o hielo azul, con intercalaciones negras de bandas de cenizas, más o menos espesas. El Dr. Reiss afirma que en el tiempo de su exploración, estas capas alternantes se descubrían muy hermosas, en las quebradas o huaicos del lado norte. Después de la erupción de 1877, el Dr. Wolf tuvo ocasión de observar en extensa escala el mismo fenómeno, en las quebradas barridas o nuevamente rotas por las avenidas de agua y lodo. Compara muy oportunamente estas bandas de cenizas, en las que se puede contar las épocas de la actividad del Cotopaxí, con las capas corticales de un árbol. (1)

Según el mismo observador, el hielo, en las quebradas nuevamente formadas, estaba descubierto, las más de las veces, con un espesor de 10 a 15 metros, sin que por esto llegue a su límite inferior. En sitios especialmente favorecidos del lado este de la montaña, el Dr. Wolf calcula la potencia del hielo, en 40 a 50 metros. Que se presenten corrientes de lava encajadas en el hielo, se ha observado en otras montañas volcánicas y el Dr. Reiss creyó reconocer tales yacimientos en una quebrada del lado norte. Sin embargo, el fenómeno no era tan claro para deducir un resultado definitivo.

Frecuentemente se han verificado y se verifican aún erupciones de muy poca significación que no han llamado la atención de los habitantes, erupciones que cubren una gran parte del cono, con un manto de cenizas. Entonces acostumbra decir el vulgo: EL COTOPAXI HA PERDIDO TODA SU NIEVE. Así ha debido suceder en la erupción del 4 de enero de 1803 y de la que tuvo noticias A. v. Humboldt. Tales cubiertas de cenizas desaparecen, o cuando las partículas oscuras de ellas y de las escorias, se mezclan con la antigua cubierta de nieve por fusión superficial de ésta, o cuando las frescas

(1) N. Jahrb. f. Min. 1878, p. 145 Anm.—Memoria etc. 1878, p. 30 Anot.

precipitaciones de las mismas son sepultadas debajo de una nueva capa de nieve.

En aquellas precipitaciones frescas de nieve (en las nevadas), se cubre toda la montaña con una cubierta blanca, regular, cuyo límite inferior corre por los 3.700 y 3.800 metros de altura, sin desigualdades o sinuosidades, de la que se destacan solamente la parte del cráter más caliente y, en los declivios las corrientes de lavas modernas descendentes. La nieve no puede llenar todas las asperezas de la superficie de aquellas corrientes modernas y varias de ellas están todavía, en su parte inferior, tan calientes, que la nieve se funde aceleradamente. Por esta circunstancia, en las nevadas recientes, se puede observar muy bien el trayecto de las corrientes modernas y descifrar el de las del lado oeste, ya que, el color oscuro de esta parte de los declivios del cono, vuelve muy difícil.

Bajo condiciones ordinarias, es decir, cuando ninguna nevada reciente, ha cubierto a las pendientes, el límite inferior de la nieve se muestra como una línea muy ondulada. La cubierta de hielo y nieve descende por las alturas entre las quebradas así como por las lomas tendidas, desde cerca del filo del cráter y no, en los valles y quebradas. Este hecho se explica por las erupciones repetidas en espacios de tiempo relativamente cortos, los yacimientos de nieve en los valles y quebradas, son destruidos y acarreados, bien sea por las corrientes de lava que bajan del cráter, o bien por las avenidas engendradas por las mismas erupciones; de esto, que no se presenten al observador, verdaderas formaciones de hielo.

Sobre las lomas y alturas, entre los valles, quedan las partes inferiores de los glaciares y formaciones de nieve, cubiertas con cenizas, tanto que la determinación precisa del límite inferior de la nieve, es dificultosa y, casi siempre no se puede establecerlo, si se trata de un glaciar, adelantado o de un campo de nieve, pues puede descender mucho más abajo, sepultado en la cubierta de cenizas. Las condiciones del hielo y la nieve, quedan más claras en los lados este y sur de la montaña, pues el viento predominante en ellos, barre los materiales eruptivos, hacia el oeste y noroeste.

Las pocas medidas efectuadas por el Dr. Reiss no pueden darnos sino una idea aproximada de esas condiciones. (1).

LÍMITE INFERIOR DE LA NIEVE:

| | |
|--|------------|
| Lado noroeste, cerca de Yana-sacha-volcán... | 4.763 m. |
| Lado norte, cerca de Tauri-pamba..... | 4.741 » |
| Lado este, al norte de Chirimachay-volcán..... | 4.646 » |
| » » al sur de Chirimachay - volcán..... | 4.555 » |
| » » al norte de Puca-huaico volcán..... | 4.572 » |
| Lado sur, pie del Píacho..... | 4.629 »(2) |
| Lado oeste, entre Puca y Manzana-huaico..... | 4.627 » |

Estos números demuestran claramente que el límite de la nieve, en el lado este de la montaña, queda, de 100 a 200 metros más bajo, que en los otros lados. No queda duda que esto obedezca al influjo de las corrientes de aire que suben de las planicies húmedas y calientes de la hoya Amazónica, cuya humedad se precipita con preferencia en las montañas predominantes. Por las medidas del Dr. Reiss, en el Sara-urcu y en el Cerro Hermoso, se establece que en la Cordillera oriental del Ecuador, el límite de las nieves, desciende tanto más, cuando más avanza al oriente. Si en el Cotopaxi, en su lado norte, la cubierta de nieve, comienza a los 4.760 metros, en los lados oeste y sur, a los 4.630, en el este desciende, a los 4.550 metros, en término medio. (3).

El Dr. Reiss, halló en el Sara-urcu, el límite de las nieves, a los 4.364 metros de altura, el fin del glaciar a los 4.176 metros, y, en el Cerro Hermoso de los Llanganates, que se levanta más hacia el oriente, el término del glaciar, a los 4.242 metros. A tal profundidad en el Cotopaxi, solo desciende el glaciar, que va más allá de la cubierta de nieve, en el lado este de la montaña y, cuyo término más bajo, cerca de Chi-

(1) W. Reiss y A. Stübel: Alturas tomadas en la República del Ecuador en los años de 1871, 1872 y 1873. Quito, 1873, p. 23.

(2) M. Wagner: Reise im tropisch. p. 517 = 14.367' (4.667 m).

(3) Véase también, A. Stübel: Die Vulkanberge, p. 158, en donde se aprecian las diferencias de altura del límite de la nieve en los diferentes lados del Cotopaxi, en 300 a 400 metros. Las medidas publicadas hasta hoy, como queda dicho, dan diferencias de algo más de 200 metros.

rimachay-volcán, se halla entre los 4.230 y 4.300 metros de altura.

Del deslumbrante y blanco manto de nieve, se destacan las lavas oscuras, cuya superficie áspera y aspecto fresco, indican que son las emisiones más recientes del volcán. La mayor parte de ellas, desaparecen debajo de la cubierta de hielo y nieve; pocas, especialmente en el lado este, se dejan seguir hasta una gran altura. El lado oeste del cono forma una excepción al respecto: allí yacen las masas de lava, todavía calientes, cuando la ascensión del Dr. Reiss, originadas por la erupción de 1853, cuyo límite superior se encadena a los 5.559 metros de altura, con el precipicio desnudo del filo occidental del cráter, interrumpido sólo por flecos de nieve aislados, bajando una banda desprovista de hielo, sin solución de continuidad, desde la cúspide hasta el pie de la montaña. Esta calle sin nieve parece haberse formado después del año 1802, pues A. v. Humboldt, expresa claramente que la cubierta de nieve de la montaña, no está interrumpida, por banda oscura alguna, que descienda desde la cima.

El P. Luis Sodiro (1), trató de calcular la masa de hielo y nieve del Cotopaxí, obteniendo el resultado sobre 387 millones de metros cúbicos. Pero, en el cálculo hay el error del ángulo de inclinación de los declivios del vértice del cono, pues resulta éste mucho más rápido y por tanto, una masa de hielo, mucho menor. Avalúese la altura vertical de la parte del cono cubierta con hielo y nieve, en 1.400 metros, la inclinación de los declivios, en 35 grados, y el espesor de la capa de nieve y hielo, en 50 metros, valuación que queda muy próxima a la verdad, el cálculo da para el casquete de hielo, 776 millones de metros cúbicos. En cambio, tómese la inclinación de los declivios, en 40 grados, lo que seguramente es muy rápida, resulta una masa de hielo y nieve de 558 millones de metros cúbicos. El Dr. Reiss, separándose de todos estos cálculos, dice, que se estaría en lo justo, si se acepta para el volumen del hielo y nieve del Cotopaxí, $\frac{1}{2}$ y cuando más $\frac{3}{4}$ de kilómetro cúbico, ciertamente, sin tomar en cuenta, toda irregularidad en la forma de la montaña.

(1) Relación sobre la Erupción del Cotopaxí, acaecida el día 26 de Junio de 1877. Quito, p. 20—22.

El DESHIELO o sea la desaparición de los grandes campos de hielo en los flancos del cono, comprendidos desde el oeste hasta el nordeste, es un fenómeno observado por primera vez, por el Sr. Nicolás G. Martínez, cuando su segunda ascensión al Cotopaxí el 23 de setiembre de 1911. A continuación las palabras con que describe este extraño fenómeno, inexplicable todavía.

.....«Cuando en enero de 1906, hice mi primera ascensión a este volcán (el Cotopaxí), por el mismo camino que seguimos ahora, camino por el cual ascendieron también Wolf, Thielmann y Whymper, encontré toda la falda de este lado, desde la altura de 4.750 metros hasta el borde del cráter, cubierta de una capa uniforme de hielo, al parecer de gran espesor. Antes de mi ascensión y pocos días después de la gran erupción del año de 1877, el Padre Sodiro, enviado por el Gobierno de entonces, para estudiar el fenómeno, calculó la potencia de los bancos de hielo, entre 30 y 60 metros, en los taludes de las quebradas que habían formado los aluviones. El Dr. Wolf, que exploró también el Cotopaxí pocos meses después de la catástrofe, pudo medir, en el hielo, cortes de un espesor hasta de 50 metros, y en muchos puntos, no consiguió llegar a la roca viva».

«De estas diversas observaciones se desprende, pues, que las masas de hielo del Cotopaxí eran inmensas, y que la desaparición de ellas, en un segmento considerable del cono, es un fenómeno digno de estudiarse, ya sea, por el interés científico, y más aún, porque es evidente que disminuyendo el hielo, los aluviones, en caso de una erupción como la de 1877, serían menos considerables, si tenemos en cuenta que ellos no son sino el resultado del derrame de lava candente sobre las capas de hielo y nieve, que cubren los flancos del volcán».

«Al observar ahora el Cotopaxí, de alguna distancia, se ve que todas las pendientes del norte, tienen un color negro rojizo, absolutamente sin una mancha blanca. Esto nos hizo creer que toda la nieve se hallaba oculta bajo un manto de cenizas, como ya había sucedido en otras ocasiones; pero una vez en el cono, observamos con mucha sorpresa que toda la nieve había desaparecido, y que únicamente, a gran altura, existían restos de los antiguos bancos de hielo».

«Desde el límite de la nieve perpetua, situado a 4.750 metros, hasta los 570, es imposible encontrar un solo frag-

mento de hielo en toda esa extensión cubierta antes, por inmensos bancos; pues el que existe ahora a esa altura, se halla despedazado por completo y convertido en una infinidad de trozos de diferente tamaño, en vía también de desaparecer. A los 5.800 metros, el hielo es de un espesor algo más considerable y más unido, pero se observa que también se halla en plena destrucción; pues no hay sino que ver las infinitas grietas y cavernas formadas por el deshielo. Sobre los 5.900 metros, el hielo desaparece, casi en absoluto y no han quedado sino pequeños bancos aislados, que no tardarán en disolverse. En esta altura no se ven sino las rocas resquebrajadas por los hielos que, por millares de años, las han mantenido cubiertas. En cuanto a las otras pendientes del volcán, el hielo y la nieve continúan —al ver de lejos— sin modificación apreciable».

«Ahora bien, ¿a qué causas podemos atribuir este fenómeno?; ¿por qué se han fundido esas inmensas cantidades de hielo? Por un aumento de la temperatura del aire, es inadmisibile, como tampoco se puede admitir que sea por la caída de cenizas calientes sobre el manto de hielo, pues en uno y otro supuesto, resultaría un absurdo. Porque de admitir la primera suposición el deshielo hubiera sido uniforme en toda la superficie del cono y en ningún caso, en partes determinadas, y en cuanto a la segunda, es absolutamente imposible que la ceniza caída, por ardiente que sea, hubiera disuelto masas tan enormes de hielo. Yo creo que las causas se deben buscar en el interior del volcán y considero probable que toda la región norte del canal volcánico ha sufrido un desgaste, o que se han formado grietas interiores, hasta un punto tal que el calor se trasmita al exterior; a través de las paredes del cráter».

«Esta hipótesis la he formado en vista de algunas observaciones hechas a la ligera, durante la ascensión: en primer lugar, se nota claramente que el deshielo no se produce en la parte superior de los bancos, cubiertos casi en su totalidad, con arena y piedras rodadas de los lugares más altos, sino por su base, de manera que van poco a poco disminuyendo de espesor a medida que se funden por el calor del suelo en que se hallan asentados; algunos trozos, al perder su punto de apoyo, han resbalado por la pendiente hasta muy abajo, y ahora se los ve diseminados en los flancos del cono».

«Además, los sitios que ya han quedado libres de los hielos, tienen una temperatura elevada, muy superior a la del aire y sensible aún al tacto, y la arena, a pesar de la gran cantidad de agua que contiene, no se congela, como sucede siempre en alturas semejantes, en las cuales el termómetro se mantiene constantemente bajo cero. También pude observar durante un momento en que cayó algo de nieve, que ésta se fundía inmediatamente después de tocar al suelo, produciendo pequeñas cantidades de vapor y que en nuestros vestidos se conservaba por algún tiempo».

«Las rocas de la cumbre del norte del cono y que forman el borde más alto del cráter, se hallan en plena descomposición; los bancos de lava antigua y que constituyen el esqueleto del volcán, no son sino un acumulamiento de pedazos pequeños que se disgregan con mucha facilidad. Al nordeste se abre una profunda quebrada, que descienden desde el filo del cráter hasta los flancos inferiores; en su parte superior, presenta un corte perpendicular de algunos centenares de metros, formando un tabique, al parecer, de escaso espesor; pues se escapan vapores volcánicos de todas las grietas que se abren en él. Incesantemente se desprenden de las cumbres más altas pequeños pedazos de roca, que van cubriendo las grietas y los planos superiores de los restos de los glaciares».

«Todo esto comprueba que la parte norte del interior del cráter ha sufrido desgastes considerables y que tienen tendencia a romperse por ese lado, formando un desgarrón o corte en el labio del cráter, análogo al que tiene el Tungurahua en su filo norte. Así pues, creo que la causa de la destrucción de los glaciares es la consecuencia directa de estos fenómenos; ya que, indudablemente ha disminuido el espesor de las paredes del cráter en esta sección, y se escapa algo del calor interno hasta el exterior, provocando, por tanto, el deshíelo». (1)

(1) Nicolás G. Martínez: Ascensiones a los Andes. Ambato, 1920, p. 148—153. En esta segunda exploración al Cotopaxí, el Sr. Martínez, no logró llegar, a los bordes del cráter; sus compañeros fueron el H. H. Rolhand, Encargado de Negocios de Alemania, en el Ecuador, el Sr. Jarbas Loreti, Secretario de la Legación del Brasil y el Sr. Luís Robalino Dávila, ecuatoriano. Por lo demás, nos abstenemos de abrir juicio, sobre la opinión del Sr. Martínez, sobre las causas del

Las CORRIENTES DE LAVA MODERNAS del Cotopaxí, las vió y las reconoció ya como tales, A. v. Humboldt, aunque después en sus publicaciones posteriores, quízo distinguirlas como acumulaciones informes de rocas (Trümmerzüge). En mayo de 1802, ensayó v. Humboldt, llegar al límite de la nieve, en la cercanía del Picacho; la montaña misma, según él era inaccesible. (1) Por aquella vía el explorador llegó a la corriente de lava más meridional del lado este. Reproducimos textualmente la breve relación que publicó en «El Cosmos», el año de 1858:

«Háse visto ya que la roca traquítica del Cotopaxí, el más poderoso de los volcanes de Quito, ofrece mucha analogía con la del Antisana; hállanse también sobre las pendientes del Cotopaxí y en mayor número las series de bloques de roca (Trümmerzüge), sobre las cuales nos hemos extendido más arriba, hablando del Antisana».

«Interesaba mucho seguir estas series volcánicas hasta su origen, o más bien, hasta el punto en que se ocultan bajo las nieves perpetuas. Ascendimos la pendiente sudoeste del volcán de Mulaló (Mulahaló) a lo largo del río Alaques, formado por la reunión del río de los Baños y del río Barrancas, y tocamos en Pansache, situado a 11.322 pies (3.577 metros) de altura, donde descansamos bajo la espaciosa casa del Páramo, en la llanura herbosa, llamada el Pajonal. Aunque, durante la noche, cayó hasta el punto donde nos hallábamos, una gran cantidad de nieve esporádica, llegamos, sin embargo, al este de la célebre Cabeza del Inga, en la quebrada y la Reventazón de minas, y, después inclinando más al este, salvamos el Alto de Sunihuaico, hasta la garganta de la montaña del León o Puma-urcu (propiamente, Puma-ucu = rincón del León), donde, por primera vez, indicó el barómetro una altura de 2.263 toesas o 13.578 pies (4.411 m.). Otro reguero de restos volcánicos, que vimos a alguna distancia, se deslizó desde la parte oriental del cono de cenizas, cubierto de nieve, hacia el río Negro, afluente del amazonas y hacia el Valle-vicioso. Esos pedazos ya angulosos, ya redondeados rara vez escamo-

deshielo, en un sector considerable del cono Cotopaxí, pues hasta ahora nos faltan otros datos para aceptar o rechazar, dicha opinión, contentándonos, en exponerla literalmente en este trabajo.

(1) Vues des Cordillères, p. 45.

sos, como los del Antisana y de un diámetro de 6 a 8 pies?, fueron arrojados a grandes distancias del cráter que corona el Cotopaxi, bajo la forma de escorias ardientes, líquefactadas únicamente en los bordes, y volvieron a caer a lo largo de la montaña, acelerados en su carrera por el derritimiento de las nieves; o salieron directamente de las faldas laterales del volcán, sin atravesar los aires? Esas cuestiones no han sido resueltas todavía». (1)

La comparación con las corrientes de lava del Antisana, muestra claramente que A. v. Humboldt, reconoció justamente la naturaleza de corrientes. Los viajeros posteriores no penetraron tan lejos y así permaneció el estudio de las lavas del Cotopaxi, interrumpido hasta los años de 1872 y 1873, en que los doctores Reiss y Stübel, visitaron prolijamente todos los lados de la montaña.

En su lado norte, ante todo, llama la atención una poderosa corriente de lava que desciende por el flanco noroeste el Yana-sacha-volcán (2). A los 4.840 metros de altura sobresalen los picos de la corriente de las capas de nieve y hielo que cubren a toda la cuchilla que baja desde cerca de la cúspide noroeste hasta Limpio-pungo, la ensillada entre el Cotopaxi y el Rumiñahui. La superficie de la corriente muestra grandes bloques sobrepuestos de una manera salvaje. Al principio, angosta, se amplifica la lava hacia los declivios profundos y alcanza, dividida en muchos brazos, su terminación a los 4.071 metros de altura, un poco arriba de la lagunita de Limpio-pungo (3.888 m.). La corriente cuya parte superior queda cubierta por hielo y cenizas, medida en su parte visible, en el rápido declivio del cono, tiene una altura de 769 metros. En su terminación superior, cerca de Limpio-pungo, se ve claramente, como esta lava moderna descansa sobre otra más antigua, que casualmente ha debido

(1) A. v. Humboldt: Kosmos IV. p. 362 y 363.—Edición castellana, p. 290 y 291.

(2) En las partes montañosas del Ecuador, poco habitadas, es en extremo difícil, obtener el verdadero nombre de un punto determinado. Por esto, tanto el Dr. Stübel, como el Dr. Reiss, designaron a esta corriente de lava, con el nombre de Yana-sacha-volcán, por estar cerca del punto Yana-sacha-bosque negro. La corriente misma no tiene nombre particular. Cuando Whymper, en 1880, llevó a cabo su ascensión al Cotopaxi, parece que ya no se usaba ese nombre (Travels, p. 138). Nota del Dr. W. R.

tener el mismo camino que la de Yana-sacha-volcán. (1) Por lo demás, esta última, en sus partes inferiores ya está cubierta por una pobre vegetación que nos prueba que la lava ha debido fluir desde hace muchísimo tiempo.

Una magnífica corriente de lava, completamente fresca, dividida en varios brazos, desciende en el lado norte de la montaña, en el sitio en que inca-loma, compuesta de antiguas andesitas anfibólicas con obsidiana, desaparece debajo de las masas eruptivas del nuevo cono Cotopaxi. El Dr. Reiss bautizó a esta corriente con el nombre de Tauripamba-volcán, por una dilatada loma que se extiende en su terminación inferior. (2) Como acabamos de decir, la lava es completamente fresca, tal como si hubiera fluído ayer. Sale del manto de hielo de la montaña, cerca de los 4.741 metros y alcanza su fin a los 4.421 metros, por tanto, acerca de los 400 metros sobre la ensillada entre el Cotopaxi e Inca-loma. La corriente de Tauripamba se caracteriza especialmente por la cantidad de cuarzo incluído que tiene la lava. Muchos de los trozos de cuarzo solidificado, tienen una dimensión de 50 centímetros, mientras que por otro lado, se presentan trocitos hasta de menos de un milímetro de magnitud. El cuarzo blanco se destaca vivamente de la lava negra, sin embargo es muy difícil obtener buenas muestras, pues el cuarzo quebradizo, salta fácilmente por el golpe del martillo. Aunque todas las lavas modernas del Cotopaxi contienen aquellos fragmentos de cuarzo, ninguna en la cantidad de la de Tauripamba-volcán. El origen del cuarzo no puede ser dudoso: proviene de las antiguas pizarras cristalinas que esencialmente constituyen a la Cordillera oriental y aquí, muy próximas, en el Cuvillan y en la Carrera Nueva, forman una gran serranía. El Dr. Th. Wolf, pretende derivar ese cuarzo de los filones y vetas, en las porfíritas y rocas verdes de la Cordillera occidental, porque es cierto que junto al cuarzo se encuentran muchas inclusiones (enclaves) de rocas verdes, pero ningún fragmento de pizarras micáceas, en las lavas modernas. (3)

(1) Th. Wolf: N. J. f. Mineral. 1878, p. 124.

(2) Tauripamba-Ensillada entre las faldas del Cotopaxi e Inca-loma, 4.029 m.

(3) N. Jahrb. f. Mineral. 1878, p. 125.

En el límite inferior de Tauripamba - volcán se hallan escorias negras que parecen abrazar trozos de pómez blanca. No se puede distinguir si estas escorias pertenecen a las nuevas erupciones, o si están en ligación con una de las corrientes o lechos de escorias que se descubren en los lados de la quebrada en gran número y en yacimientos pseudo - paralelos. De una manera notable, consisten estas escorias, según las investigaciones del Profesor Joung, en Andesita anfibólica, una variedad rara de Andesita augítica, de la que está construido el cono Cotopaxi.

Prosiguiendo hacia el este, nos encontramos en los declivios setentrionales de la montaña, con la hermosa y fresca corriente de lava de Díaz - chaina - volcán (Descanso de Díaz). (1) Los guías del Dr. Reiss, le aseguraron que esta corriente se había formado en el año de 1865, pero le parece que esta fecha no es precisa; con todo hay que atribuir a esta lava, según él, a las corrientes históricas. Una poderosa corriente de lodo desciende desde la lava al fondo del espacio intercolínico entre el Cotopaxi y el Sincholagua que arrastró consigo gran cantidad de trozos de la nueva lava, bombas eyectadas y lavas antiguas. Por la erupción debieron descender grandes bloques de hielo. Esta lava no fue investigada de cerca por el Dr. Reiss y así no pudo medir el punto medio de su terminación. El Dr. Stübel (2), asignó a esta terminación inferior la altura de cerca de 4.000 metros, sin embargo, tal vez no se trate sino de un cálculo aproximado y no de una verdadera medida.

Con las tres corrientes de lava nombradas, Yana - sacha - volcán, Tauripamba - volcán y Díaz chaina - volcán, concluye la enumeración de las lavas modernas, que descendieron por el lado norte del Cotopaxi; ahora, pasemos a las del lado este de la montaña.

(1) El Dr. Stübel: Vulkanberge, p. 158, 159, asigna al Díaz - chaina volcán, el lado este de la montaña; según la opinión del Dr. Reiss, pertenece al lado norte del Cotopaxi, es decir a la división de las aguas de la montaña que se extiende entre Limpio - pungo, en el oeste, y Alumís - cocha, en el este, y que envía sus aguas, hacia el norte, al río Pita. Así está también dibujada la corriente, en la carta del Dr. Stübel.

(2) A. Stübel: Vulkanberge, p. 151.

En la parte superior del valle de Chiry-machay, ramificada muchas veces, sale del hielo y nieves perpetuas del cono Cotopaxí, una masa moderna de lava, Chirí-machay-volcán, divida en varios brazos, llenando las fuentes del mencionado torrente. Cerca de los 4.646 metros de altura prorrumpe la lava moderna del manto de hielo; su brazo más setentrional alcanza el fin a los 4.300 metros, el meridional, a los 4.330 metros, así que, la corriente, baja en el declivio algo como 300 metros. También la lava de Chirí-machay produjo corrientes de lodo que provocaron la ruina del lecho del río Tambo-yacu. Fueron destruidos y cubiertos de lodo y escombros, excelentes campos de pastoreo. Hasta cerca de la confluencia del Tambo-yacu con el río Amí, por consiguiente, a una distancia que importa de 10 a 12 kilómetros, según el mapa del Dr. Stübel, fueron acarreados bloques de lava hasta de 3 metros de diámetro. Estos grandes bloques de lava llevan el nombre quichua peculiar de Muchana-rumi, que debe traducirse literalmente, «Piedra del beso». (1)

La erupción de la que dimana la lava de Chirí-machay y con ella también, la gran avenida, debió acaecer en el año de 1858, sin embargo es dudosa la fecha; quizás sea la erupción contemporánea con la descrita por Karsten en el año 1853 y en la que fué emitida la gran corriente de lava hacia Puca-huaico y Manzana-huaico, en el lado oeste de la montaña. Los vaqueros precisamente separan las dos erupciones de Díaz-chaina y Chirí-machay; la primera habría acaecido 7 años y la segunda de 14 a 15 años antes de la visita del Dr. Reiss. Pero, hay que desistir de la determinación precisa del año de las dos erupciones y tener sólo como cierto que ambas acaecieron en la segunda mitad del siglo XIX y que pertenecen a dos erupciones diferentes. (2)

La segunda corriente de lava moderna del lado este, queda más al sur, en una de las fuentes de origen del Puca-yacu; el Dr. Reiss la designó con el nombre de Puca-ya-

(1) También Markham: Contributions towards a Grammar and Dictionary of Quichua, p. 145, dá «muchavi-to kís, to adore»; sin embargo, esta derivación parece dudosa, y el Dr. Reiss presume que hay una falsa pronunciación de la palabra quichua. Debe provenir quizás de «mojchiana=caliente, de Mojchíy=escupir agua» ??

(2) El Dr. Stübel, opina que ambas corrientes, deben atribuírse a una sola erupción.

cu-volcán, por aquel torrente o Potrerillos-volcán, por la loma cruzada por el mismo. La corriente de lava se asemeja en todo a la precedente sale a los 4.572 metros de altura, de debajo del campo de hielo y su terminación llega a los 4.365 metros, mientras que el pie del cono Cotopaxí queda allí, aproximadamente a los 4.100 metros.

En el límite entre los lados este y sur del Cotopaxí se presenta el Puma-ucu o Minas-volcán, como una poderosa masa de lava, que, dividida en numerosos brazos, se derramó hacia el este, en el valle de Puma-ucu, hacia el sur, en la quebrada de Minas. Se puede dominar muy bien a la corriente de lava de diferentes lados, como de Potrerillos grande, del Morro, del Picacho; es la lava que vió A. v. Humboldt, en su excursión por el lado sur del Cotopaxí y la describió. La Reventazón de Minas de v. Humboldt es el brazo que fluyó al sur, pero la segunda corriente de lava mencionada por él, es, o el brazo oriental de la misma, o el Potrerillos-volcán. El Dr. Reiss no visitó de cerca a la Reventazón»; el Dr. Stübel da la altura sobre el nivel del mar de la terminación de la lava en la quebrada de Minas a los 3.762 metros y calcula el fin del brazo de Puma-ucu, de la misma lava a cerca de los 4.000 metros. Considera a las dos masas de lava como pertenecientes a dos diferentes erupciones mientras que, el Dr. Reiss las tiene como los brazos de una misma corriente. Cual opinión sea la verdadera, se dilucidará sólo por una investigación más prolija de la localidad.

En el lado sur de la montaña, fuera de la lava que fluyó por la quebrada de Minas, no se conoce una corriente de lava moderna.

En el lado oeste, las erupciones más recientes han depositado grandes masas de lava que, en parte, de su total extensión son accesibles a la investigación; ya que allí, en una gran porción de los declivios o falta el manto de nieve y hielo, o los mismos quedan sepultados debajo de las nuevas masas eruptivas.

La más meridional de estas lavas modernas proviene de la erupción del 14 de setiembre de 1853, sobre la cual, Kars-ten (1), ha escrito varias veces, y sobre la cual corriente se

(1). Verhandlungen der Versammlung deutscher Naturforscher in Wien, 1856, p. 92, 93; Zeitschr. d. d. geol. Ges. XXV, 1873, p. 569-571.

llevaron a cabo las dos primeras ascenciones al Cotopaxi. El Dr. Reiss asignó a esta corriente el nombre de Manzana-huaico-volcán, por la quebrada de este nombre, en la que fluyó una gran parte de la lava. La corriente principia en las peñas negras que se destacan a los 5.559 metros de altura del arenal que baja del filo del cráter en el sitio del declivio en el que la rápida pendiente exterior del cono (35 a 40 grados) pasa a una falda bastante suave. Monstruosos bloques esquinados agudamente forman la superficie de la tumefacción de lava en la que no se puede reconocer ninguna depresión crateriforme, ninguna disposición de los bloques que formen un cráter. Desde estos bloques superiores descienden la corriente, al principio, ni muy ancha, ni muy espesa, dividida en varios brazos con taludes rápidos, por la falda, casi en línea recta hasta cerca del límite inferior de las nieves perpetuas, mientras que aumenta más y más de ancho la masa, a medida que disminuye la rapidez de la falda.

Según el Dr. Reiss el campo de lava está dividido en cuatro brazos que ya se separan, ya se unen al descender por las faldas. Entre los brazos de la corriente se forman a menudo hondas depresiones, que están limitadas por rápidos taludes que se tocan o se alejan entre sí las partes de las corrientes. Tanto el suelo de las depresiones, como los declivios laterales de los brazos de la corriente están cubiertos de escombros de piedras, como se forma la superficie solidificada en una corriente de lava que se encuentra en movimiento y los bloques chocan y se empujan entre sí. Casi siempre se muestra la mitad de los brazos de la corriente más baja que los bordes de los amurallamientos laterales, indicando que la lava corrió por una especie de canales.

A un poco más de los 4.600 metros de altura, se divide toda la masa de lava en dos poderosos brazos, de los cuales el uno, el del norte, se vertió en la quebrada de Manzana-huaico, el otro, hacia el sur, fluyó por la quebrada de Puca-huaico. En Manzana-huaico, la lava alcanza su terminación a los 4.194 metros; en Puca-huaico parece haber fluído más abajo. (1) Antes de esta división, el campo de lava debe po-

(1) El Dr. Stübel da para la terminación en Puca-huaico, 4.365 metros (Vulkanberge, p. 151), pero esta es precisamente la altura, asignada y publicada por el Dr. Reiss, para la terminación de la corriente

seer una anchura de 600 a 800 metros, por un espesor que oscila entre 30 a 60 metros. En el año de 1872 encontró el Dr. Reiss que toda la corriente estaba todavía caliente; en las hendiduras señalaba el termómetro la temperatura de 20 a 30 grados. Los gases calientes que se escapaban de tales grietas, según el mismo Dr. Reiss, están formados de aire atmosférico con algo de vapor de agua.

Aún algo más arriba de Manzana-huaico-volcán, en la falda principia otra corriente de lava que, igualmente, en 1872 estaba caliente y que debe pertenecer a la misma erupción. Esta lava ha debido correr con mucha celeridad, pues, en lugar de seguir el declivio del suelo se desarrolló en dirección oblicua a la falda del cerro, hacia otra quebrada. Pero sólo una parte descendió por el lecho de esta quebrada, mientras que la masa principal, por la velocidad con que se movió en la rápida pendiente del cono, se vió empujada y se derramó sobre la loma en el lecho opuesto de dicha quebrada. Esta banda negra que va de una quebrada a otra, en los declivios de la montaña cubiertos de nieve, presta a la falda oeste de la misma, un aspecto singular siendo visible desde gran distancia (1), pudiéndola reconocer fácilmente en todos los cuadros y fotografías del Cotopaxi.

Por la observación del lado oeste del Cotopaxi opina el Dr. Reiss, que debe haber aún varias lavas modernas entre Manzana-huaico-volcán y Yana-sacha-volcán, perteneciente esta última ya al lado norte. Esto atestiguan las bandas negras que después de la caída de nieve fresca, se destacan de las faldas dichas bandas producidas por corrientes de lavas modernas y todavía calientes. Lo inaccesible de aquella parte de la montaña le impidió al Dr. Reiss formarse un concepto más extenso, sobre el particular. Sólo pudo comprobar que esas bandas negras se destacan muy bien en los cuadros de Dn. Rafael Troya, hoy expuestos en el Museo Grassi de Leipzig y pertenecientes a la colección Stübeliana.

Por consiguiente, tenemos en todo de 7 a 8 corrientes de lava completamente frescas, en el Cotopaxi, que pertene-

de Puca-huaico, en el lado este de la montaña, por tanto, debe haber un error, por la igualdad de nombres.

(1) Para las lavas del lado oeste, véase: W. Reiss: ZEITSCHRIFT d. d. geol. Gesell, 1873, p. 81-85.

cen al tiempo histórico muy reciente y de las cuales, tres, a la mitad del siglo pasado XIX. Son:

1. Yana - sachá - volcán, ya algo cubierta con vegetación, lado noroeste;
2. Tauripamba - volcán, lado norte;
3. Díaz - chaina - volcán, del año 50, siglo XIX, lado noroeste;
4. Chirimachay - volcán, dividida en dos brazos poderosos, asimismo de la segunda mitad del siglo pasado, lado este;
5. Puca - huaico o Potrerillos - volcán, lado este;
6. Puma - ucu o Minas - volcán, dividida en dos poderosos brazos, observada por primera vez por v. Humboldt, lado sudeste;
7. Manzana - huaico - volcán del año de 1853, dividida en muchos brazos, lado oeste del cerro;
8. Quizás nuevas corrientes entre Manzana - huaico - volcán y Yana - sachá - volcán, lado oeste.

Esta enumeración establecida por el Dr. Reiss, no concuerda completamente con la del Dr. Stübel, dada en su obra sobre las montañas volcánicas del Ecuador, pues el primero considera a Díaz - chaina - volcán y Chirimachay - volcán, como erupciones independientes, en cambio, a Minas - volcán, como brazos de Puma - ucu - volcán, y acepta nuevas lavas entre Manzana - huaico - volcán y Yana - sachá - volcán. Esto obedece a un modo de ver individual, pero, por otro lado, muestra que aunque la enumeración de las lavas modernas es arbitraria, a lo menos se puede considerar a las diferentes corrientes como procedentes de erupciones independientes o como partes de una gran erupción. Y la certidumbre aumenta cuando se piensa que de la mayor parte de estas lavas no vemos sino los términos inferiores mientras que su parte superior queda sepultada debajo del hielo y de la nieve. Así sucederá en los tiempos venideros, cuando el lado oeste del cerro esté otra vez cubierto de campos de nieve y de hielo, que será muy difícil distinguir si los brazos de la corriente de lava del año de 1853, son el producto de una sola o de dos erupciones, quizás lejanas en el tiempo, una de otra.

El Dr. Stübel, (1) dice que, para cada una de las corrientes de lava mencionadas no es menester aceptar una

(1). A. Stübel: Vulkanberge, p. 151, 152.

erupción especial y que quizás, dos hasta tres corrientes pueden dimanar de una erupción. Contradicen a esta opinión, las relaciones que obtuvo el Dr. Reiss sobre la actividad del Cotopaxí. En ellas, repetidas veces se menciona que, a consecuencia de las erupciones, las poderosas avenidas de lodo, han llevado al mismo tiempo la desolación y la ruína a diferentes lados de la montaña. Ahora es sabido, estos aluviones de agua y lodo se connexionan íntimamente con las emisiones de lava y cada avenida corresponde a una de estas emisiones, así que, cuando por dos o tres lados de la montaña bajan masas de agua, se puede concluir con justicia sobre la emisión de otras tantas masas de lava. De las relaciones que se señalarán más adelante, resulta que se han producido corrientes de lodo en:

- 1534, hacia el oeste;
- 1742, » » oeste;
- 1743, » » oeste;
- 1744, » » oeste, hacia el este y hacia el norte;
- 1766, » » oeste;
- 1768, » » oeste, hacia el este y hacia el norte;
- 1803, » » oeste;
- 1850, » » oeste;
- 1853, » » oeste, y también, hacia el norte;
- 1854-1856, » » este.

Esta lista nos da a conocer que, por el rumbo de las corrientes de agua, todas las erupciones se han dirigido hacia el oeste o hacia el sur, inundando las partes de la comarca que quedan al sudoeste del Cotopaxí, y que, por consiguiente, aquellas inundaciones han debido verificarse en los contornos de Latacunga, mientras que las avenidas ocasionadas por las corrientes de lava del lado este, llevaron la devastación a la comarca casi deshabitada del pie del Quilindaña y el Valle Vicioso.

Todo el lado norte de la montaña desagua en la hoya de Quito; las pequeñas avenidas de lodo que no pudieron sobrepasar la región intercolínica entre el Cotopaxí y el Sinchola-gua, por un lado, y el primero y el Rumiñahuy, por el otro, han debido permanecer desadvertidas, hablándose de erupciones por el lado norte, en las narraciones, sólo cuando los desastres se extendieron hasta la hoya de Quito. Esta cir-

cunstancia explica el hecho de que poseamos conocimientos bastante completos y detallados de las erupciones que acaecieron al oeste y al sudoeste, al paso que, de la actividad dirigida al este y al norte de la montaña nos quedan sólo noticias llenas de vacíos. Apenas puede quedar duda que, si también de todas las grandes erupciones del Cotopaxi acaecidas en los últimos 350 años, hemos obtenido noticias, las muchísimas pequeñas, quedan por completo inobservadas, porque no causaron perjuicio alguno en la parte habitada del país. Por otro lado la especificación de las erupciones, como nos la pone en relieve el Dr. Th. Wolf, se hizo ordinariamente por extranjeros y sólo las que causaron grandes desvastaciones en los contornos de la montaña, llamaron la atención de los habitantes del país. De aquí se desprende que la crónica de las erupciones sea extremadamente difícil. Volviendo a la lista anterior hay que considerar a las erupciones de 1534 y 1854 como inciertas, el de haber producido avenidas hacia el norte; tenemos trece inundaciones de las que son independientes entre sí y que, cada una corresponde, por lo menos, a una corriente de lava y, por tanto, desde el tiempo de la conquista del Ecuador por los españoles, deben, aduciendo sólo el tiempo histórico, haber fluído por los flancos del Cotopaxi trece corrientes de lava.

Ahora, la exploración de la montaña, le suministró al Dr. Reiss, el conocimiento de ocho corrientes de lava modernas, por tanto, se puede concluir que una parte de las lavas, emitidas en el tiempo histórico, se sustrae a nuestra vista, sea que dichas corrientes, en el día, queden sepultadas debajo del hielo y de la nieve, sea que en las erupciones posteriores, fueron destruidas por las avenidas o que las nuevas lavas, que tomaron el mismo camino, en los declivios del cono, las hayan sepultado y cubierto completamente.

Todo lo que hemos dicho hasta aquí, se refiere al estado de la montaña, en el principio del séptimo decenio del siglo pasado. Desde aquel entonces, se han verificado cambios muy importantes en la montaña, a consecuencia de la gran erupción de 1877, y de las que le siguieron. Las nuevas corrientes de lava, cuyo interior se descubrió sólo en pocos sitios, fueron en gran parte, cubiertas y destruidas por las avenidas de lodo. En las quiebras nuevamente formadas, se obtiene una ojeada en la parte más profunda de las lavas recientes, de las que, hasta ahora, eran accesibles, solo las costras de bloques superficia-

les.....«allí se vé claramente, que ellas, debajo de la cubierta de bloques y escorias, consisten de Andesitas compactas, muy cristalinas, las que no rara vez, presentan la fragmentación columnar». (1)

En la forma y en el aspecto se parecen las nuevas corrientes del Cotopaxí a las del Antisana; se asientan en los declivios en forma de tumefacciones; en su derramamiento por los valles, no se insinúan en las paredes laterales, sino que descenden como poderosos diques con rápidos y altos taludes, al fondo de los cortes de los valles. Sinembargo, parecen las lavas del Cotopaxí, haberse derramado muy fluidas, como las lavas ricas en sílice del Antisana.

Partiendo desde el filo del cráter de la montaña a cerca de 5.900 metros de altura, descenden las lavas en los declivios del rápido cono, hasta los 4.365 y 4.071 metros, y aún, según las medidas del Dr. Stübel, en Minas-volcán, llegan a los 3.762, mostrando, por consiguiente, entre su punto de origen y su terminación, diferencias de altura 1.534 hasta 2.030 metros, diferencias, que a más de la una y media veces, la altura del Vesubio, han recorrido una distancia horizontal de sólo 6 a 8 kilómetros.

Todas las corrientes de lava modernas, como lo reconoció el Dr. Stübel, por primera vez, y como se pudo comprobar en las erupciones de 1853 y 1877, tuvieron su origen en el cráter de la cúspide, aunque, aparentemente su principio quede a 500 o más metros debajo; esto se comprende fácilmente al tomar en cuenta la rapidez de los declivios, exteriores del cráter, en donde no podían instalarse en corriente continua, las masas de lava ígneo-fluida. Pero de esto, no podemos concluir de un modo general, que no se hayan verificado o que pudieran verificarse erupciones laterales; pues, aunque faltan cono de escorias laterales, las erupciones de lava del Antisana, bastan para probar que tales lavas pastosas, pueden prorrumpir de los declivios de la montaña, sin que se presenten acumulaciones de escorias en los puntos de erupción. Por otro lado, poseemos dos observaciones sobre la formación de bocas laterales:

(1) Th. Wolf: N. Jahrbuch f. Mineral. 1878, p. 124.

Bouguer (1), dice claramente que en 1742, «en la erupción que tuvo lugar a nuestra vista», una abertura de erupción lateral, se había abierto cerca de la mitad de la parte nevada de la montaña, mientras que las llamas subían más y más del cráter».

La Condamine (2), y Ulloa (3), comprobaron aquella opinión y Wagner (4), igualmente publicó el dibujo hecho por él, de una abertura de erupción lateral, que quedaría a 500 metros debajo de la cúspide y de la que se desprendían columnas de vapor.

Ahora bien, si se aceptase que Bouguer, La Condamine y los Oficiales Españoles, sufrieron una equívocación al considerar como una «Boca de Erupción», a la lava acumulada en la parte inferior del rápido precipicio externo del cráter, en el principio de la disminución de la pendiente de los declivios, siempre queda la representación de Wagner, persistente, ya que, en aquel entonces, no había corriente de lava alguna.

Sólo quedan dudosas tradiciones, sobre la actividad del Cotopaxi, antes de la conquista del Ecuador por los españoles. Los historiadores de la Conquista, mencionan una erupción de cenizas, que habría acaecido en 1534. Las primeras publicaciones verídicas se deben a los Académicos Franceses, quienes en el año 40 del siglo XVIII, pudieron observar varias erupciones. Desgraciadamente son muy cortas las noticias suministradas por los diferentes miembros de aquella expedición científica; con todo, tenemos narraciones que garantizan un excelente cuadro de las erupciones: se mencionan las corrientes de lava, las emisiones de cenizas, las corrientes de lodo, así como, los fenómenos de las detonaciones extraordinarias. Por muchos años, estas narraciones fueron, si no las únicas, por lo menor, las fuentes más importantes de información para el conocimiento de las erupciones del Cotopaxi, utilizadas por A. v. Humbold y que conservan hasta hoy, todo su valor.

(1) La figure de la Terre, p. LXVIII y las dos representaciones «Profil de la Cordillere du Perou» y «Vue de la Cordillere du Perou aux environs de Quito», en el cuadro inserto en la p. CX.

(2) Voyage, p. 159.

(3) Jorge Juan y Antonio de Ulloa; relación histórica, Primera Parte, p. 572.

(4) Ausland, 1866, p. 265 y Reisen im tropische, p. 528.

Un siglo más tarde, Karsten, pudo asistir a la gran erupción de 1853. Aunque su narración es breve, concisa y perjudicada con preocupaciones teóricas, sin embargo contiene muy buenas observaciones, tanto que le fue posible al Dr. Reiss, ligando estas con las más precisas verificadas por él, en la corriente de lava de aquel año, relatar en 1872, el curso de una erupción del Cotopaxi. (1)

La grandiosa erupción de 1877, vino a confirmar plenamente, la relación del Dr. Reiss. De esta erupción, es de la única que se poseen datos científicos muy precisos. El P. Luis Sodiro estuvo pocos días, doce, después de la erupción, en el pie de la montaña. Sus observaciones, se concretan, en lo esencial, a la emisión de cenizas, las avenidas de lodo, su origen y las devastaciones ocasionadas por ellas. Dos meses y medio más tarde, visitó el Dr. Th. Wolf al Cotopaxi. Como resultado se le debe, la excelente Monografía, que hemos citado frecuentemente, y a la que hay que considerar como el fundamento de la historia de las erupciones del Cotopaxi, en todos los tiempos.

De algunas erupciones grandes y de muchas pequeñas, se dan noticias, fundándose en informaciones españolas, desgraciadamente, solo hasta el año de 1797, coleccionadas y con crítica histórica por el Dr. Wolf, en su «Crónica de los Fenómenos volcánicos y Terremotos, en el Ecuador». En el cuadro siguiente se reúnen las noticias que el Dr. W. Reiss, pudo recoger, sin entrar en discusión, sobre las antiguas, para lo cual se remite al lector, al trabajo del Dr. Wolf. Para algunas erupciones de la mitad del siglo XVIII, el P. Sodiro, publicó noticias hasta ahora desconocidas y tomadas en los Archivos de Latacunga (2), y que se insertan en el lugar correspondiente.

Para cada una de las erupciones se aduce el nombre o los nombres de los observadores y de los autores sobre cuya autoridad, se funda el dato. Los títulos de las obras correspondientes, se encuentran en la literatura, que se dará más adelante. Para aquellas erupciones, en las que no se señala autoridad alguna, nos remitimos a la «Crónica» del Dr. Wolf.

(1) Zeitschrift d. d. geol. Gesell, 26, 1874, p. 817-819.

(2) L. Sodiro: Relación sobre la erupción del Cotopaxi, acaecida el 26 de junio de 1877, p. 36-40. Apéndice.

COTEJO DE LAS ERUPCIONES DEL COTOPAXI

1534 Erupción de cenizas y corrientes de lodo (Wolf: Crónica, p. 12).

1742 15 a 24 de junio. Expulsión de cenizas y corrientes de lodo, aberturas de erupción laterales (La Condamine, Bouguer 9 de diciembre). Violenta erupción, como la precedente, corrientes de lodo (La Condamine, Bouguer).

1743 Abril. Expulsión de cenizas, corrientes de lava y de lodo, (Velasco).

27 de setiembre y días siguientes. Erupción de cenizas, corrientes de lodo (Jorge Juan y Antonio de Ulloa, la Condamine, Velasco y Sodiro).

1744 Mayo, principia la violenta actividad, aberturas de erupción laterales (J. Juan y A. de Ulloa).

30 de noviembre, aumenta la actividad; violenta erupción con corrientes de fuego, expulsión de cenizas y grandes inundaciones de lodo, las que se derramaron tanto al sur, como al este y al norte. Los ruidos de la erupción se oyeron, por un lado, en Guayaquil y Piura, por otro, en Pasto y Popayán, pero no, en Quito y Latacunga (J. Juan y A. de Ulloa, La Condamine).

2 de diciembre, sin datos (Sodiro, Wolf, Geografía, p. 359).

1750 1 y 3 de setiembre. Violentas detonaciones (La Condamine).

1766 10 de febrero. Violenta erupción con emisión de cenizas y corrientes de lodo; todo el año, el volcán, en benigna actividad.

1768 4 de abril. Muy violenta erupción con expulsión de cenizas y grandes corrientes de lodo. La monstruosa masa de cenizas expulsada, habría llegado hasta Guayaquil, y al norte, hasta Pasto. Grandes bloques de piedra fueron arrojados hasta los contornos habitados de la montaña; las corrientes de lodo, sino tan poderosas como en las erupciones anteriores, lo fueron bastante y se derramaron en todas las direcciones del horizonte.

1803 4 de enero. Detonaciones oídas por A. v. Humboldt, desde Guayaquil, a causa de erupciones aisladas (Humboldt). Expulsión de cenizas, corrientes de lodo (Wagner).

1845 Abril. Gran erupción de cenizas (Ida Pfeiffer, v. Humboldt).

1850 Corrientes de lodo y erupción de cenizas (Wagner).

1851 ??? (Villavicencio).

1853 14 de setiembre. Erupción de cenizas, corrientes de lodo y de lava (Karsten y Reiss).

1854-56 Pequeñas erupciones (Wagner). Corrientes de lava y de lodo, hacia el este (Villavicencio).

1858-59 Pequeñas erupciones; se trata solamente de erupciones de cenizas. (1)

1866 16 y 21 de setiembre. Erupción débil; Lava ??? (Wolf).

1870-75 Tiempo de tranquilidad, alternando con actividad bébil; erupciones de vapores y cenizas (Reiss).

1877 27 de junio. Violentísima erupción, corrientes de lava y de lodo, hacia todos los lados de la montaña (Wolf, Sodiro, y Dressel). Las detonaciones de la erupción se oyeron en Guayaquil, pero no en Latacunga y Quito (Wolf y Sodiro).

1878 23 de agosto. Erupción de cenizas y corrientes de lava (Augusto N. Martínez y Dr. Abelardo Egas).

1879 Pequeña erupción (Wolf, Geografía).

1879-80 Erupciones de cenizas; lava en el cráter (Whymper).

1880 3 de julio. Violenta erupción (Wolf, Geografía).

1883 Fines de agosto. Corta pero fuerte erupción con violento terremoto? (Fuchs). Noticia completamente falsa.

1885 23 de julio. Lava, cenizas y escorias. Detonaciones oídas en Guayaquil, como lejano fuego de artillería (Fuchs). (2)

1886 12 de enero. Se le atribuyen al Cotopaxi, lluvia de cenizas, detonaciones y terremoto (Nature, 1886, p. 274 y 396). No queda duda que esta erupción se confunden con

(1) El Dr. Stübel, presume que, en el año de 1863, haya fluído por los declivios occidentales de la montaña, una poderosa corriente de lava; pero, falta todo dato sobre corrientes de lodo e inundaciones, para aquel año, y así hay que suponer que sea una noticia errada.

(2) Tschermak: Mineralog. u. petrograph. Mittheilungen, N. F. VI, 1885, p. 200 und VIII, 1887 p. 28. Según esto, en 1885, debía Chambo, muy alejado del Cotopaxi, haber sido destruido??? Chambo pertenece a la hoya de Riobamba. Otra noticia completamente falsa.

la del Tungurahua que se verificó no el 12 sino el 13 de enero, del año citado.

En lo que va corrido del siglo actual, en diferentes ocasiones el Cotopaxi ha demostrado mayor o menor actividad, pero sólo con emisiones de gases y vapores. Parece que en ellas no ha habido efusión de corrientes de lava y, por consiguiente, avenidas de lodo.

De los datos anteriores se desprende que el Cotopaxi ya desde el año 40 del siglo XVIII, se encuentra en una facies de actividad aumentada; oscila entre tiempos de gran tranquilidad y formidables erupciones, sin que se pueda aducir una regla para los intervalos. Así, a las erupciones de los años 1742-1744 siguen las de 1766-1768, con una pausa de 24 años, y 35 años más tarde, la erupción de 1803. El volcán descansa 50 años o limita su actividad a erupciones de cenizas, entre las cuales tiene lugar una mediana fuerza en 1853, a la que sigue la de 1877, una de las erupciones más formidables que cuenta la historia del Cotopaxi. En seguida la montaña se mantiene tranquila y se suceden erupciones pequeñas.

Por consiguiente, dice el Dr. Reiss, las grandes erupciones del Cotopaxi se han seguido después de un tiempo de tranquilidad, por lo menos de 218 años, con intervalos de 24, 35, 50 y 24 años.

ÁREA HISTÓRICA
DEL CENTRO DE INFORMACIÓN INTEGRAL

Se ignora si entre la lluvia de cenizas del año 1534 y la erupción de 1742, se verificaron pequeñas erupciones o si el cerro permaneció completamente tranquilo, pues, propiamente, principia el tiempo histórico del Cotopaxi con la medida del grado de los Académicos franceses.

En el espacio del tiempo, entre las grandes erupciones de los siglos XVIII y XIX, se verificaron frecuentes erupciones pequeñas, consistentes en emisiones de gases y vapores, de cenizas y quizás también, de cuando en cuando, pequeñas corrientes de lava, pero, tampoco debieran faltar épocas de absoluta tranquilidad; por lo menos, así claramente se expresa v. Humboldt, cuando dice que en 1802, no ascendían de la cúspide nubes de vapor.

Lo más a menudo las grandes erupciones se anuncian por el aumento del desarrollo de gases, así como por emisiones de cenizas acompañadas de detonaciones más o menos violentas. Así son las noticias que nos dan el folleto publicado por el P.

Sodiro (1), y el sacerdote Rafael Cáceres de Olalla, Pífo, sobre la erupción del 26 de junio de 1877, que se inició por un aumento de actividad de la montaña, hacia fines del año de 1876 y que, en abril y mayo de 1877, el cráter lanzaba escorias incandescentes, que sus nubes de vapor estaban iluminadas de rojo, mientras que, sobre el filo del cráter oriental descendía una catarata de fuego; la nieve desapareció, es decir, fué cubierta por la ceniza emitida y se oyeron frecuentes detonaciones. Probablemente con ello se fundió la nieve de los declivios de los contornos del borde del cráter, pues el Dr. Th. Wolf, asegura expresamente que toda la parte superior de la montaña estaba sobrecalentada y, v. Humboldt, afirma que en el año de 1800 estaba iluminada aquella parte. (2)

En contradicción a esto, el P. Sodiro, asegura (3) que, doce días después de la gran erupción del año de 1877 y cuando visitó al Cotopaxí, la parte superior de la montaña no podía estar sobrecalentada, porque, exactamente, cerca de la cúspide, la cubierta de nieve, persistía aún después de la erupción.

Las grandes erupciones, por lo común, son de corta duración; frecuentemente se suceden en un día, rara vez se repiten en los días sucesivos. Pero esta circunstancia puede inducir a un error, por cuanto sólo la primera erupción violenta origina las devastaciones en el pie de la montaña, mientras que quedará desadvertido un derrame continuado de lava, porque, generalmente no efectuará inundaciones.

Ordinariamente la catástrofe va acompañada de violentas erupciones de vapores y cenizas que se desarrollan en el cráter, con repetidas detonaciones; entonces fluye la lava por uno o al mismo tiempo, por varios sitios del borde; se precipita con la velocidad del rayo, por las rápidas paredes de la parte superior de la montaña, se acumula en el principio de las faldas más suaves y se mueve aceleradamente hacia abajo en los declivios que todavía tienen una inclinación de 30 grados. Las corrientes de lava forman el material de construcción, juntamente con las masas eruptivas sueltas, depositadas en capas de todo el poderoso cono del Cotopaxí, lavas que se ven

(1) L. Sodiro: Relación, p. 7-9. Anot.

(2) A. v. Humboldt: Kosmos IV, p. 575.

(3) L. Sodiro: Relación, p. 24.

en afloramientos, como lechos pseudo - paralelos en las paredes de las quebradas o huaicos, y cuyas corrientes más recientes se dejan proseguir en las faldas, como inmensas tumefacciones que se destacan vivamente en la cubierta de nieve y hielo.

En otros volcanes, en el Vesubio, en el Etna, por ejemplo, son las corrientes de lava las que derramándose sobre las comarcas habitadas, sepultan ciudades y aldeas, difunden el terror y la devastación. En el Cotopaxi las lavas apenas alcanzan la base del empinado cono, allí se solidifican, en los declivios calvos y desiertos, sin llegar a las partes habitadas del país; sin embargo, las devastaciones que ocasionan, son más temibles: las masas de lava en estado igneo-fluido, se abren un camino al través de la cubierta de nieve y hielo que en la parte superior de la montaña llena el contorno con una altura vertical de cerca de 1.400 metros. Nieve y hielo, al contacto de la lava, se funden ocasionando inmensas masas de agua y de vapores. Las aguas que se precipitan por las rápidas pendientes, prosiguen cavando tanto los depósitos de hielo, atravesados por capas de cenizas, cuanto las antiguas corrientes de lava paralelas a las faldas, se empujan, como toda corriente de lodo asoladora hacia el pie de la montaña, acarreando consigo bloques de hielo, fragmentos de lava incandescente y enormes trozos de piedra.

Las quebradas de las partes inferiores de la montaña, no pueden contener la cantidad de las corrientes de lodo que se mueven con monstruosa celeridad, sobrepasan sus paredes laterales, la masa de lodo se derrama en las quebradas vecinas y se extiende en las partes planas de la región de la base de la montaña.

Al contorno del Cotopaxi, se observan las masas de detritus, que tienen su origen en las corrientes de lodo. De cada una de las nuevas lavas, se forma una tal avenida; todo el espacio intercolínico entre el Cotopaxi, Sincholagua y Rumiñahuy, se rellena; destrúyense los pastos del Valle Vicioso; pero, los yacimientos más extensos, se encuentran al oeste y al sur de la montaña, en el valle plano del río Cutuche, en los alrededores de Mulaló y Latacunga. Los grandes bloques de tres metros de diámetro, acarreados por las avenidas al Valle Vicioso, quedan pequeños, ante uno de igual origen, que se halla en el lado oeste de la montaña y del cual, el Dr. Stübel, publicó un dibujo juntamente con los datos de

su magnitud. (1) Según ellos, importa el contorno del bloque, 45 metros y su altura 8,5 metros. Cuando se piensa que tal bloque fué acarreado por las corrientes de lodo, se puede formar una idea aproximada de la densidad y fuerza, con las que, las aguas, cargadas de materiales de rocas grandes y pequeñas, descienden por los declivios de la montaña.

En todas las relaciones de las grandes erupciones se describen, detalladamente, los desastres que ocasionan las avenidas; las más precisas y completas, las debemos en los tiempos pasados, a los Académicos Franceses, y en los actuales, al Dr. Th. Wolf y al P. L. Sodiro. Whymper con su manera intuitiva nos da una exposición de la erupción de 1877 y de las devastaciones ocasionadas por ella, según la relación del Dr. Wolf. (2) De todos estos documentos nos valemos para redactar, aunque sea sumariamente, las líneas siguientes:

Con sordos bramidos, semejantes a truenos lejanos, se precipita por las faldas el agua mezclada con cenizas volcánicas, trozos de rocas, bloques de lava fundida y grandes masas de hielo. Llegada a los declivios inferiores, penetra en las quebradas, llenándolas hasta alturas de 60 a 100 metros, se derrama por sus paredes laterales y se depone sobre las colinas de escombros, hasta 20 y 30 metros de alto. Pero, en la base de la montaña, donde los cursos de agua son poco profundos por lo plano de la región, esa mezcla informe, pasa por sobre el lecho de los valles y se extiende en forma de ondas salvajes de lodo, sobre la comarca, aniquilando y destruyendo todo. Casas, haciendas, fábricas, hombres y animales son arrebatados, y en 1877, la masa de lodo formó entre Mulaló y Latacunga un amplio lago de cerca de 28 kilómetros de largo y 16 de ancho (3), cubriendo toda extensión, con un metro, aproximadamente, de lodo, escombros y detritus. Los caminos fueron destruidos totalmente, los puentes arrebatados; en los alrededores de Latacunga se cal-

(1) A. Stübel: *Skizzen aus Ecuador*, p. 71. - En la obra: «In den Hoch-Anden von Ecuador», publicada en 1907, por el Profesor Dr. Hans Meyer y en la página 224, encontramos una fotografía de la «Piedra Quilinduci», con cuyo nombre se conoce esa enorme masa de roca, acarreada por una avenida del Cotopaxi.

(2) *Travels*, p. 123.

(3) Sodiro: *L. cit.*, p. 11-13.

cula que perecieron algo como 300 personas (1), a pesar de que la erupción acaeció durante el día y muchos pudieron salvarse. Las olas se precipitaron con una velocidad de 10 metros por segundo «Tres horas después de su llegada a Mulaló, destruyó el puente sobre el Pastaza, al pie del Tungurahua, distante de 15 leguas geográficas; en el lecho de ese río, que en ese punto no tiene sino 10 metros de ancho, se levantó 100 metros sobre el nivel ordinario». (2)..... «Semejante a una corriente de lava, limitada lateralmente, como con un muro o un alto dique, progresaban las enormes masas de lodo». (3)

En 1877 la ciudad de Latacunga estuvo seriamente amenazada, pues, unas 50 casas fueron destruidas. Casualmente a 8 o 10 kilómetros abajo de la ciudad, el lecho del río Cutuche, se profundiza, corriendo hacia el sur, por entre muy altos declivios de montañas y, como el angosto valle es muy poco habitado, la devastación fue relativamente insignificante.

En el año de 1853, bloques de lava caliente, así como de la misma, todavía en su interior fundidos, entremezclados con poderosos fragmentos de hielo, llegaron hasta Latacunga. (4) El agua de la corriente de lodo es fría, como ya lo aseguró Bouguer; según Karsten, tenía en 1853, cerca de Latacunga, una temperatura de 8 grados, y personas que en 1877, lograron escapar, aseguraron al Dr. Wolf, que el agua era muy fría.

ÁREA HISTÓRICA
DEL CENTRO DE INFORMACIÓN INTEGRAL

El P. Sodiro calcula que en el año de 1877 las masas de escombros y piedras depositadas entre Mulaló y Latacunga, llegan a 62.500 metros cúbicos, y las acarreadas por las aguas, en el puente de Baños, a 49'000.000 de metros cúbicos. (5) Añádase a estas cifras los amontonamientos dejados en los declivios del pie del cerro, hay que aceptar, calculando muy

(1) Según Bouguer, L. cit., p. LXIX, en la erupción de 1742, perecieron de 800 a 900 personas.

(2) Th. Wolf: N. Jahrb. 1878, p. 136.—Bouguer: Figure de la Terre, p. LXIX, da para la inundación de 1742, precisamente, el mismo tiempo, para la medida del trayecto, entre Latacunga y Baños.

(3) Th. Wolf: N. Jahrb. 1878, p. 136.

(4) Karsten: Verhandlungen des Vereins deutscher Naturforscher Wien, 1856, p. 92.—Th. Wolf: L. cit, p. 139.—Bouguer, menciona bloques de hielo de 15 a 20 pies de diámetro, L. cit., p. LXIX.

(5) L. Sodiro: Relación, p. 17 y 21.

moderadamente, que en el espacio de pocas horas, se precipitaron de 44 a 45 millones de metros cúbicos de masas de roca y otros tantos de hielo, por los lados oeste y sudoeste del Cotopaxi. Ahora, téngase en cuenta que según la carta topográfica publicada por el Dr. Th. Wolf, la mayor parte de la avenida se originó en el lado oeste de la montaña, entonces se puede formar una idea de las devastaciones que deben ocasionar tales avenidas en las faldas de la montaña. Se abrieron profundas calles y quebradas y la corriente de lava de 1853, que sirvió de vía para las dos primeras ascensiones a la cúspide, fue literalmente destruida.

Los cálculos del P. Sodiro le parecen al Dr. Reiss, algo exagerados, por cuanto, habría que aceptar que la corriente de lodo se componía, la mitad de agua y la mitad de escombros de rocas. Apenas se puede creer, que semejante «papilla», haya podido ocasionar las devastaciones que se han descrito y haya podido alcanzar la velocidad indicada. Por esta razón hay que reducir la masa de los materiales depositados.

En cuanto a las avenidas que se dirigen al oriente, como siempre, se poseen sólo, muy pocas noticias; como en otras ocasiones, las inundaciones de 1877, debieron causar estragos, en el pueblo del Napo, distante de 180 kilómetros y ya en la parte baja de la región Amazónica. Fueron arrebatadas algunas casas y perecieron cerca de veinte personas.

Si no tan desastrosas como en el lado sudoeste, son terribles acontecimientos, las avenidas de agua y lodo, que se derraman por el lado norte, por consiguiente, en la hoya de Quito, densamente habitada. Aunque lo principal de las masas de detritus, se depositan al pie del rápido cono del Cotopaxi, en el espacio intercolínico entre el Sincholagua y el Rumiñahuy, las aguas mezcladas con cenizas, penetran por el estrecho paso de Llave-pungo, entre el Sincholagua y el Pasochoa, llenan el lecho, aquí profundo, del río Pita y se derraman en la hoya. Los valles, allí tienen poca profundidad, no pueden contener las avenidas, así que, éstas se precipitan con gran violencia sobre las regiones circundantes, destruyendo campos cultivados, casas y fábricas.

En 1877, fueron destruidas, fundiciones de hierro, fábricas de hielos y tejidos y la casa de la familia Aguirre, conocida y mencionada por v. Humbolt. La costosísima maquinaria, importada de Europa, diez y ocho horas más tarde,

llegaba destrozada, al puerto de Esmeraldas. Desaparecieron los puentes de Guailabamba, Alchipichí y Perucho, en la base del Mojanda, arrebatados por las olas. El río Esmeraldas, en su desembocadura en el Océano Pacífico y a 300 kilómetros (según la carta del Dr. Th. Wolf) de distancia del Cotopaxí, subió muchos metros de su nivel ordinario; sus turbias aguas, arrastraban muchos cadáveres y ruinas.

La inundación se presenta repentinamente, y las aguas se precipitan con igual velocidad. Bouguer, habla de pocos minutos. En 1877, duró dos horas y en mil 1853, parece que se repitieron las crecientes. Esta corta duración, corresponde al modo de origen de las olas de lodo, pues no se funde gradualmente el manto de hielo y nieve de la montaña, sino que la lava incandescente se abre paso al través de él. Por consiguiente, el hielo y la nieve, se funden en líneas, relativamente angostas, quedando intocadas, la derecha y la izquierda. Las olas deben precipitarse como cataratas en las faldas del cono, que tienen inclinaciones de 45,35 y también 30 grados y, por el impulso recibido, seguir corriendo con igual velocidad.

Ya Bouguer reconoció, que en una erupción, se funde solo una pequeña parte de la nieve perpetua; el estudio de las corrientes de lava modernas, muestra que cada una de ellas, origina una avenida, comprobando plenamente esta circunstancia, las investigaciones practicadas en el Cotopaxí, por el Dr. Wolf, poco después de la devastadora erupción de 1877.

Si se compara la masa de hielo fundido, en la erupción de 1877, que, según el P. Sodiro (1), importó cerca de 130 millones de metros cúbicos, con el volumen de 700 millones de la coraza de hielo y nieve del Cotopaxí, claro está que ha debido quedar en la montaña, una cantidad de aquellos materiales, suficiente para producir todavía una serie de corrientes de lodo. Esto corresponde a la impresión que recibiera el Dr. Reiss, en su visita al volcán. (2).

Después de las inundaciones y avenidas de lodo, las ERUPCIONES DE CENIZAS, son las que causan mayores estragos

(1) L. Sodiro: Relación, p. 21.

(2) Zeitschrift. d. d. geolog. Gesell. 1873, p. 83.—y también: Th. Wolf: N. Jahrb. 1878, p. 147.

y un justo temor. Las tinieblas ocasionadas por ellas, a veces son intensísimas.

La noticia más antigua, algo circunstanciada, sobre las erupciones de cenizas del Cototaxi, la debemos al Marqués de Maenza, en carta que publicó La Condamine, sobre la erupción que acaeció en 1744 (1). Según aquella carta, las cenizas debieron llegar hasta el Océano Pacífico, por consiguiente, hasta una distancia por lo menos de 250 kilómetros.

Al sur cayeron las cenizas, en 12-15 horas, a 60-75 kilómetros del volcán, en la región de Riobamba, todavía tan densa, que cubrió toda la yerba de los pastos, y, en consecuencia, el ganado sufrió mucho; en la hacienda de la Ciénega (hoy Lasso), 4 leguas (cerca de 22 kilómetros), al oeste del Cotopaxi, la capa de cenizas, llegó de 3 a 4 pulgadas (71-108 mm.) de espesor. Primeramente cayeron pequeños lapillis, siguiéndoles una tierra fina de colores, blanco, rojo y verde y después, la masa principal de cenizas. Más encrme y más desastrosa, fue la erupción de ellas, del 4 de abril de 1768, a las 2 de la mañana. El Dr. Wolf, por relaciones encontradas en nuestros archivos, dice lo siguiente:

«La ceniza lanzada del volcán se extendió a distancias muy grandes: hacia el norte, cayó más allá de Pasto hacia el oeste, en Guayaquil. El orden en que se siguieron los diferentes materiales arrojados, es este: primero cayeron grandes piedras encendidas, que en los alrededores del Cotopaxi, destruyeron los techos (así, por ejemplo, el de la iglesia de Tani-cuchí), en Mulaló, incendiaron algunas chozas de paja y los campos de cebada, y en el mismo pueblo, hicieron perecer a 8 (según otros 11) personas. El Marqués de Maenza, recogió en el patio de su hacienda (la Ciénega, que dista más de 4 leguas del cráter) algunos pedazos que pesaron más de 4 onzas. Después de este principio tan fatal, siguió una de escorias pequeñas, «como las de las fraguas», que los geólogos llaman rapilli o lapilli. Poco tiempo después, cayeron pómez blancas y ligeras, a las que se siguió, arena gruesa del mismo material, haciendo un ruido parecido al de una granizada. Finalmente, llovió ceniza fina, en tanta abundancia, que formó la mayor parte del material lanzado, y que muchas casas y chozas se hundieron bajo su peso».

(1) La Condamine: Journal du Voyage, p. 160.

«En las cercanías del volcán, dichos proyectiles y las cenizas llegaron a 3 pies de espesor, en Mulaló a 1 y $\frac{1}{2}$, en Tanicuchí, a 1, en Toacaso a $\frac{1}{2}$ pie; hasta en Angamarca, situado atrás de la Cordillera occidental, los árboles se rompieron bajo su peso, y en las inmediaciones de Quito, a la distancia de 13 leguas del volcán, cubrió los campos de una pulgada».

No es de admirar que dicha lluvia de ceniza causara unas tinieblas egipsíacas; en los alrededores de Latacunga y del volcán, comenzaron ya a las 6 de la mañana y duraron hasta las 3 de la tarde. En Quito, el día se oscureció poco a poco: ya muy temprano asomaron las nubes negras de ceniza, desde el lado sur y se extendieron más y más sobre la ciudad asustada; a las 9 del día parecía tener la claridad del crepúsculo, pero a las 11 reinó una oscuridad tan completa, que ya no pudieron distinguirse los bultos más cercanos. A las 3 o 4 de la tarde aclaró el día imperfectamente. Cuando al día siguiente el sol apareció al través de la atmósfera anublada e impregnada todavía de ceniza muy fina, los habitantes de la provincia de Latacunga se creyeron trasladados a un paisaje de invierno del norte. Todo el verdor de los campos y árboles había desaparecido y los vientos agitaron la ceniza y arena cual las nevascas densas de Noruega. El ganado pereció en pocos días a millares, por falta de pastos; las aves emigraron de aquel desierto por largo tiempo». (1)

De un modo semejante acaeció la erupción de cenizas en el año de 1877, de la cual poseemos las noticias más precisas y más ciertas, por haber sido testigos presenciales por una parte, y por otra, por las publicaciones hechas en ese entonces por el P. Sodiro, sabio botánico italiano y el no menos sabio, el Dr. Th. Wolf. Durante la erupción, el primero de estos dos hombres ilustres, el P. Sodiro, vivía en Quito y comisionado por el Gobierno Ecuatoriano, visitó al Cotopaxí, doce días después de la erupción; el Dr. Wolf, estaba domiciliado en Guayaquil, y vino a la Serranía, dos meses y medio más tarde del acontecimiento, para practicar una precisa investi-

(1) Th. Wolf: Crónica de los Fenómenos volcánicos y Terremotos del Ecuador. Quito, 1874, p. 43-44.—Id. Id. Segunda Edición, 1904, p. 81-82.

gación del Cotopaxí. La siguiente exposición, se funda en «Relaciones» que publicaron estos dos autores.

Después de que ya se habían sucedido pequeñas erupciones de cenizas (21 de abril), se levantó, al medio día del 25 de junio, entre violentas detonaciones, una enorme columna de vapores y cenizas, sobre la cúspide de la montaña. Las cenizas más finas, llegaron hasta Quito (50 kilómetros, al norte del Cotopaxí), cayó en grandes cantidades en el valle de Machachi (20 kilómetros, al noroeste), donde se oscureció la luz del día. El impetuoso viento que soplabá, acarreó la mayor parte de esas cenizas, hacia las faldas occidentales, de la Cordillera del mismo nombre y que caen a la región litoral del Océano Pacífico.

«En la mañana del 26, cerca de las seis y media, subió del cráter, una columna de vapores y cenizas, que esparcida en la atmósfera por el viento, empezó a oscurecer el día, cuyo fenómeno, ya antes de las ocho había llegado a Quito, en donde el celaje iba tomando, siempre más, el triste aspecto de un crepúsculo extemporáneo, o más propiamente, el que reina durante un eclipse solar. El polvo suspendido en el aire, llenaba la región inferior como de una ligera y finísima neblina, sobre la que se reflejaba la sombra más opaca de los nubarrones pardo oscuros, de las regiones más elevadas. Cerca de las 10 se oyeron unos imponentes pero sordos estampidos, de la erupción propiamente dicha». (1).

Pero también, durante y después de la emisión de lava, debían haber continuado las erupciones de cenizas, que, como observa expresamente el Dr. Wolf, los amontonamientos de la nueva lava fueron cubiertas con aquellas. Permaneciendo toda la montaña, envuelta en nubes de vapores y cenizas, no pudo observarse directamente, la prosecución de las erupciones de estas últimas.

«A la una y media de la tarde, la luz era ya, tan lánguida y débil, cual la forma la transición entre la tarde y la noche y a eso de las dos, se necesitaba de luz artificial para leer. Las tinieblas de esta noche prematura se fueron condensando, hasta el punto que, a las cuatro, parecía extinguida toda luz natural, de modo de no ver la propia mano, aproximada a la vista, y las personas, encontrándose, se

(1) L. Sodiro: Relación, p. 7.

tropezaban cuerpo a cuerpo sin que la vista se apercibiese de la mutua proximidad».

«En Quito duró tal oscuridad, hasta las nueve de la noche cuando, o porque el viento impuso otra dirección a las nubes polvorosas, o porque; con la lluvia, la atmósfera se había descargado, se empezó a ver de nuevo el cielo».

«En Latacunga (39 kilómetros al sur del Cotopaxi), el fenómeno duró menos, pues a eso de las seis, empezó a abrirse la atmósfera del lado sur, dando entrada a los rayos luminosos reflejados bajo la oscura bóveda que todavía le encubría. En Papallacta (cerca de 130 kilómetros al este del Cotopaxi), la oscuridad duró desde las dos y media, hasta las cinco».

«El fenómeno de la oscuridad y de la lluvia de cenizas, se fué disminuyendo hacia el norte de Quito y ya en Perucho (80 kilómetros del Cotopaxi) y Quisaya apenas llegó el crepúsculo que se tenía en Quito, a las diez del día. Efecto sería éste del viento, que bajando de las alturas de Mojanda, se encajonaría en el cauce del Guailabamba, y desviaría la polvareda al occidente. Como duración y fuerza de la oscuridad, no se extendió al sur, tanto como al norte y por aquel lado, no llegó hasta Ambato». (1)

Por la dirección del viento, la mayor extensión de la lluvia de cenizas fue hacia el occidente. «En Guayaquil (cerca de 230 kilómetros), aquella lluvia empezó el 26 de junio, a las 9 de la mañana y duró, con breves interrupciones, hasta el 1º. de julio. En las primeras 30 horas, cayeron allí 315 kilogramos de cenizas sobre el área de un kilómetro cuadrado, y el 30 de junio, calculó su cantidad en 209 kilogramos, en doce horas, sobre la misma área». (2) Añade el Dr. Wolf: «En estos días el sol no pudo penetrar por las neblinas de polvo, ni en las regiones litorales y la vegetación tomó aspecto ceniciento».

«Más copiosa parece haber sido hacia el occidente, en los bosques de la Cordillera occidental; pues nos asegura que llegó hacer caer muchos árboles, a lo largo del camino de los Colorados, y según las noticias recibidas, parece haber llegado

(1) L. Sodiro: Relación, p. 27-29.

(2) Th. Wolf: Memoria sobre el Cotopaxi y su última erupción, p. 26.—N. Jahrb. fur Mineral, 1878, p. 141.

hasta las regiones litorales de las provincias de Manabí y Esmeraldas». (1)

Según el Dr. Th. Wolf, cayó mucha ceniza sobre el vapor «Islay», el 27 y 28 de junio, en su travesía de Manta a Guayaquil, o sea a la distancia de 3 grados, o 45 leguas geográficas (334 kilómetros) al sudoeste de Cotopaxí, y según Whymper (2), la primera noticia que llegó a Europa, sobre la erupción del Cotopaxí, fué por la ceniza caída sobre los vapores.

En general, consistía la ceniza, de un polvo impalpable, ya de color claro, ya de color oscuro; la ceniza caída en Guayaquil, según las investigaciones del Dr. Wolf, contenía de $\frac{1}{3}$ a $\frac{1}{2}$ del peso total de hierro magnético, que se puede separar con un imán. En Machachi, Tiopullo y Mulaló a 10, 15 y 20 kilómetros, respectivamente, de distancia del Cotopaxí, alcanzó casi la mitad de la ceniza caída, la fuerza de la arenilla común, mientras que, en el lado norte de la montaña, se habló de lapilli del tamaño de una avellana hasta el de una nuez. (3)

El espesor de la capa de cenizas que se depositó durante la erupción, fue insignificante; en Quito alcanzó cerca de 6 mm., en Latacunga, aún menos y en Tiopullo y Machachi, en donde la lluvia de cenizas fue más intensa y de duración más larga, su altura máxima llegó a 15 mm., tanto, que el P. Sodiro dice: «De la capa de ceniza de esta erupción, no ha de quedar seguramente ningún indicio en la estratificación terrestre». (4)

Por repetidas ocasiones se dijo que la capa de cenizas había alcanzado la altura de 4 a 6 pulgadas; estas son exage-

(1) L. Sodiro: Relación, p. 30-31.

(2) E. Whymper: Travels, p. 125. Anot.

(3) Sobre la naturaleza de la ceniza, véase también: Whymper, Travels, p. 125 y 332-330, así como las investigaciones del Prof. Bonney en: Proceed. Royal Soc. June 1884; y: Supplementary Appendix, to Travels amongst the Great Andes of the Equator by E. Whymper, p. 143; así como también: Volcanoes, their structure and significance, 1889, p. 70-72. Pl. III.

(4) L. Sodiro: Relación, p. 30.

raciones de los narradores de la erupción que no llegaron a controlarse, por ningún observador científico. (1)

En la gran nube de cenizas de 1877, no faltaron las descargas eléctricas; desde las 11 de la mañana, se siguieron frecuentemente, y por mucho tiempo, relámpagos y tronidos, en violenta repetición. Sin embargo, parece que sólo en las cercanías del volcán, por condensación del vapor de agua, cayeron gotas de lodo.

Sobre los productos eruptivos que cayeron en las faldas del cono, no poseemos sino los datos publicados por el Dr. Wolf en su Monografía. Dice: «En nuestro campamento (Planchas, 3.620 m. y en el lado oeste de la montaña), la arena volcánica, cenizas y lapilli, media medio metro, poco más o menos, pero ya en el límite de las nieves, tenía esta capa que cubrió todo el cerro uniformemente, más de un metro, y hacia más arriba, su espesor iba aumentando rápidamente, saliendo la arena al mismo tiempo cada vez más gruesa y convirtiéndose los lapilli, en trozos grandes de lava escoriácea y porosa. Pues bien, debajo de esta capa de proyectiles volcánicos, se ocultaba el antiguo manto de hielo y nieve del volcán». (2)

«En donde algunos terrenos aislados de lava, de un metro de diámetro, quedaban y se enfriaban sobre la capa de arena, no eran capaces de derretir la nieve debajo de ella, a más de medio metro de profundidad, que es la misma que tienen los hoyos en que los terrones se hallan ahondados». (3)

«Se encuentran bombas del tamaño de un puño hasta el de una cabeza, de forma irregular, llenas de poros y concavidades y son livianas como la piedra pómez. La mayor parte de esas bombas y las más hermosas se encuentran al lado este del volcán, hasta los ramales del Sincholagua, sin duda, porque allí se hallaban menos enterradas en arena y cenizas, que en el lado opuesto. Algunas aisladas, del tamaño de la cabeza de un niño, habían volado a la distancia de más de dos leguas (14,8 K.); pero, al subir en los arenales superiores, las

(1) Cálculo y apreciaciones, sobre las cenizas expulsadas en una erupción pequeña, así como, sobre el volumen de la columna de vapores, se encuentra en «Whymper: Travels, p. 154, 327-329.

(2) Th. Wolf: Memoria, p. 29.

(3) Th. Wolf: Memoria, p. 30.

piernas se hunden a veces hasta las rodillas en este cascajo grueso. (1)

Aunque en la erupción del 26 de junio de 1877, no se pudieron observar los grandes productos volcánicos, en la columna de cenizas, pues, repentinamente toda la montaña se cubrió de nubes, tenemos sin embargo, relaciones de erupciones anteriores que demuestran la expulsión de grandes porciones de lava fundida. Así tuvo lugar el 21 de abril de 1877, una erupción de la cual el narrador dice: «Era una inmensa y muy alta columna de fuego que salía de la punta del volcán. Enormes piedras encendidas se desprendían a varias alturas de la columna y algunas de ellas reventaban en los aires con fuertes detonaciones. Los fragmentos, también encendidos, describían anchas fajas luminosas, hasta que cayendo, se precipitaban por los declivios en las quebradas, dejando ver en su curso grandes listones de fuego». (2)

Si no faltan los grandes productos eruptivos, como se los encuentra muy frecuentemente en las faldas del cono, queda de la erupción como característica, la ceniza fina que arrasada por el viento se difundió sobre una gran extensión del país. Con esto están completamente de acuerdo las relaciones como antes de la erupción del año de 1877, se presentaron al observador: en el Cotopaxi, faltan aquellas poderosas acumulaciones de cenizas, como se presentan, por ejemplo, en los alrededores del Sangay; pero faltan también las grandes acumulaciones de escorias, como se acostumbra ver en los conos de erupción; según la opinión del Dr. Reiss, el Cotopaxi es un cono construido en lo principal de lavas compactas, en cuyo edificio las masas eruptivas sueltas, desempeñan un papel muy subordinado. Sin duda, esta circunstancia tiene su causa en la naturaleza del magma expulsado y al mecanismo entero de la erupción. La mayor parte de la lava es pulverizada finalmente, y esta ceniza a causa de la singular situación del cerro, se traslada por las corrientes atmosféricas a grandes distancias, mientras que sólo una pequeña parte, relativamente, cae en los contornos del volcán.

(Concluirá)

(1) Th. Wolf: Memoria, p. 45.

(2) L. Sodiro: Relación, p. 6.