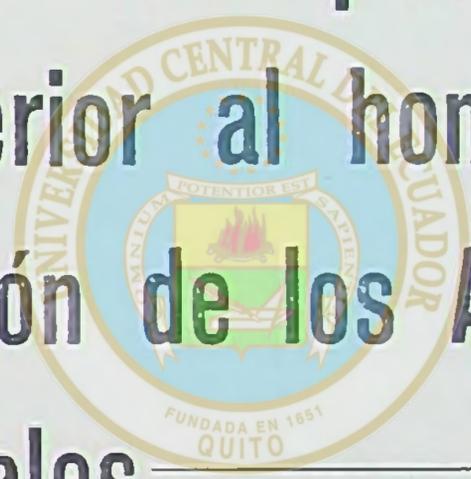


Por el Profesor de Geología y Mineralogía en la  
Universidad Central \_\_\_\_\_

X Sr. Dn. Augusto N. Martínez \_\_\_\_\_

X **Contribuciones para el co-  
nocimiento geológico de la  
región volcánica del Ecua-  
dor.—La epoca geológica  
anterior al hombre, en la  
región de los Andes ecua-  
toriales**



\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

LA PORCION DE LA CORDILLERA ORIENTAL QUE  
LIMITA A LA HOYA DE QUITO.—COMPLEMENTOS  
Y DEDUCCIONES.—CAPITULO INTERESANTE PARA  
LA GEOLOGIA DEL ECUADOR (1) \_\_\_\_\_

---

(1) Véase: ANALES DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL, Tomo XLIV  
Nº 271, Quito 1930, Págs. 73-100.

La porción de la cordillera oriental que limita  
a la hoya de Quito.

## Complementos y deducciones

### I

Las condiciones de altura, en la corriente de lava de Antisanilla, las establecemos en el cuadro siguiente; formado con las medidas barométricas, hechas por Reiss y Stübel (1).

Filo superior de la caldera de explosión, en la que se sucedió la erupción. Rocas del Puma-loma .....	4.249 m.
Pie superior del cono de lava.....	4.156 „
Cúspide del cono de lava. Hornillos.....	4.185 „
Suelo del circo crateriforme.....	4.159 „
Suelo de la antigua quebrada, entre los dos conos .....	4.077 „
Fin superior de la Corriente de lava en Muerte-pungo-cocha .....	4.021 „
Pie de la cascada de lava, en el río Isco, cerca de Marcu-quinrey cocha .....	3.390 „
Terminación inferior de la lava en la quebrada Guapal, abajo de Canal-Pata .....	3.046 „

De estas medidas deducimos los números siguientes:

Profundidad de la caldera de explosión, en la pared lateral del Puma-loma, en cuyo suelo se sucedió la erupción de lava.....	93 m.
--	-------

---

(1) W. Reiss y A. Stübel: Alturas tomadas en la República del Ecuador, II, 1873, pág, 20.

Altura del cono de lava .....	27 m.
Profundidad del circo crateriforme .....	26 „
Diferencia de altura entre el límite superior de la corriente de lava y su pie en el río Isco ...	795 „
Diferencia de altura entre el punto de emisión de la lava y su terminación en la quebrada de Guapal.....	1.139 „

La altura vertical de 1.139 metros que hay entre el punto de la emisión de la lava y su terminación inferior, corresponde casualmente, a la altura absoluta del Vesubio. Ahora bien, con el pensamiento, supongamos a la corriente de lava de Antisanilla, colocada en los declivios del modelo de los volcanes europeos y, a la misma, como un baluarte de 200 a 400 metros de ancho y de 50 a 80 metros de alto, con taludes escarpados y que, como una cuchilla, descienda desde la cima del Vesubio hasta la costa y aún, penetre algunos kilómetros en el mar, formando una isla o un extenso banco. Se puede concebir qué impresión produciría en aquel volcán, tal corriente de lava, cuando se piensa que Calma-doli della Torre, que, en casi todas las vistas del Vesubio, aparece como un importante cono y, sin embargo, apenas sobresale de 80 metros de los declivios que le circundan. Esta lava del Vesubio, en comparación con la de Antisanilla, resulta un arroyuelo de poca importancia.

A. von Humboldt representó en su carta topográfica de la montaña Antisana, con mucha exactitud, a la corriente de lava de Antisanilla, caracterizándola más tarde, en pocas palabras (1).

«Otro depósito de piedras acarreadas, que se desarrolla también como una faja, presenta fenómenos análogos, aunque más complejos. En la pendiente oriental del Antisana, existen a 1.200 pies de profundidad vertical, bajo la planicie del mismo nombre, en la dirección de Pinantura y de Pintag, dos lagos pequeños, de forma circular, uno de los cuales, situado más al norte, lleva por nombre Ansango, el otro, Leche-yacu. En el lago de Ansango, hay una isla de roca, y lo que es decisivo, el lago está rodeado de fragmentos rodados de piedra pómez. Los dos lagos señalan el

(1) Kosmos IV pág. 356 y 357

principio de dos valles que se confunden, y cuya prolongación alargada se conoce con el nombre de Volcán de Ansango, porque desde el borde de los lagos salen corrientes estrechas de restos volcánicos, semejantes en un todo, a las murallas de piedra de la alta llanura y que no llenan los valles, sino que se alzan en medio de ellos, como diques llegando a alturas de 200 a 250 pies»..... «Los trozos de roca se hallan en parte, limitados por agudas aristas, en parte, escorificados en los extremos y calcinados como coke»..... «En la muralla de piedra de Ansango, gran número de tablas descompuestas y rajadas por los agentes atmosféricos, denotan el pórfido esquitoso. Todos los bloques tienen una costra gris amarillenta, producida igualmente, por la descomposición».

Es evidente, que Humboldt no vió a las dos cúpulas de lava, algo ocultas, «los Hornillos»; por esto atribuye el punto de emisión a aquellos dos lagos que, exactamente se formaron por la represa de las aguas del torrente de Muerte-pungo y del río Isco, sobre el suelo del valle, invadido por la lava. Del mismo modo, Almagro cree, y esto, sólo en 1866, que la Cocha de Papallacta, fué el centro de emisión de la corriente de Potrerillos. La piedra pómez en Muerte-pungo-cocha (Lac d'Ansango), se origina de una capa de toba de la antigua cúspide de la base de montaña de Antisana.

Ahora, en cuanto al acto mismo de la emisión de lava, que ha debido ocurrir, pocos años antes de la llegada de Humboldt (1) a estas regiones, nos lo pinta con una de aquellas exageraciones que, por otro lado, son tan frecuentes, aún en nuestros días, cuando se trata de los daños causados por los fenómenos de la naturaleza. Según él, sería un gran derrumbamiento, que se habría verificado hacia el fin del siglo XVIII, en la Quebrada de Guapal. Un molino habría quedado sepultado bajo los escombros derrumbados de tierra y piedras y habrían perecido seres humanos. Pero, con toda seguridad, no se ha repetido posteriormente aquella emisión.

Sin duda alguna, la corriente de lava de Antisanilla acaeció en el siglo XVIII. En la memoria de los habi-

---

(1) Kosmos, IV, pág. 357.

tantes de los alrededores se mantenían (por lo menos, hasta 1880, año de nuestra exploración al Antisana), diferentes tradiciones que se relacionaban con el fenómeno; sin embargo, todo era tan inseguro y confuso que era imposible determinar, ni aún aproximadamente, el año de la erupción. Únicamente por el documento desenterrado en los Archivos de Quito, por el Dr. Wolf (1), se ha llegado a precisar que ya, en el año de 1767, existía la corriente de lava. Por otra parte, Humboldt (2) menciona una erupción del Antisana, en el principio del siglo XVIII, en 1728, probablemente; no se tienen noticias de erupciones posteriores, así pues, parece justificado atribuir la corriente de lava de Antisanilla, a una erupción que se habría verificado en la primera mitad del siglo XVIII.

Interesante resulta la historia de nuestros conocimientos de las corrientes de lava del Antisana. Humboldt, en su carta topográfica de la montaña (3), dibujada en los sitios mismos, dibujó con exactitud a las corrientes, por él conocidas, como «coulées de laves» (4). Más tarde, el ilustre sabio, bajo la presión de ideas teóricas mutables, cambió aquella designación con la de «trainées des mases volcaniques», (regueros de escombros alineados). (5) A esta falsa idea, debió quizás contribuir el recuerdo de las corrientes de lava del Vesubio, cuyas formas difieren tanto de las del Antisana. Sin embargo, después de la descripción de la corriente de Antisanilla, exclama: «¿Cómo llamar al modo de manifestación de la actividad volcánica, cuyos efectos acabo de describir?». (6)

Boussingault, fiel a su teoría de los fragmentos, explicó

(1) Neuss Jahrb. f. Min. 1874, pág. 381 u 382 Anot.— En su Geografía y Geología del Ecuador dice, al contrario que hacía el año de 1760, se concluyó la transacción, en que encuentra mención la corriente de lava, pág. 357.

(2) Kosmos IV, pág. 361.

(3) Marzo de 1802.

(4) Atlas géograph. et histor. pl. 26.

(5) Kosmos IV, p. 354.— La explicación de las lavas del Antisana como «oculées discontinues», dada por de Lapparent, en su Traité de Geologie, 4me Ed. 1900, p. 406, muestra a qué equívocas, puede conducir esta frase cambiada.

(6) Kosmos IV, p. 358.

en 1834, la corriente de Antisanilla como «un soulevement recent», un levantamiento reciente». (1)

Treinta años después, Almagro (2), descubrió la corriente de Potrerillos, que luego fué estudiada por Orton (3); este viajero aún nos dá una breve descripción de la corriente de Antisanilla.

Al Dr. Th. Wolf (4), debemós un riquísimo caudal de conocimientos sobre las lavas del Antisana. Fue el primero en demostrar que, en el tiempo histórico, se sucedieron emisiones de rocas cuarcíferas; su viva narración, nos presenta un magnífico cuadro de la impresión que produce sobre el observador la corriente de Antisanilla, contemplada desde una altura vecina (el cerro de Achupallas). El Dr. Wolf, visitó también el punto de partida de la lava; las «tobas» y las «antiguas andesitas cuarcíferas», nada tienen que ver con aquella lava, hecho que se desprende también de las palabras de Wolf; son, como lo dejamos dicho, las rocas de la antigua prominencia de Puma-loma, en cuyos declivios laterales, tuvo lugar la erupción.

Hemos tomado en cuenta minuciosamente a las nuevas masas eruptivas del Antisana, por cuanto, su modo de presentación puede suministrarnos luces para el modo de origen de las antiguas; además, por cuanto nos rinden una prueba de lo que opinamos respecto a la construcción de las montañas, en las que faltan grandes acumulaciones de escorias y masas de toba, así como también, la formación de un cráter.

Estamos persuadidos que, en una región limitada, en el transcurso de los tiempos, se han sucedido erupciones repetidas y esto nos ha sido dado comprobar en la región de que nos ocupamos, y claro está, por otra parte, que, por la superposición de tales poderosas corrientes de lava, pueden originarse, masas de montaña, semejantes a las de Guanani o a las de la Base del Antisana. Las formas que ca-

---

(1) Caria A. von Humboldt, en Kosmos IV, p. 572.

(2) Breve descripción de los viajes hechos en América, 1866, p. 97.

(3) L. c. y The Andes and the Amazons, 3d. Ed. p. 144 y 145.

(4) Ueber das Vorkommen von Quarz-Andesit im Hochland von Quito; Neus Jahrb. f. Min., 1874, p. 381-385.

racterizan las erupciones, son aquellas producidas por los magmas ácidos, y como a rocas de esta categoría hay que considerar tanto a las de Guamaní como a las del Antisana.

Magmas pastosos deben ser los que, en lugar de un cono de escorias, acumulan sobre su punto de emisión una enorme ampolla de lava, de rápidos declivios, los que, en vez de derramarse en las pendientes o rellenar los valles, pueden formar en faldas escarpadas, bandas relativamente estrechas que se levantan sobre el terreno circundante, con taludes laterales rapidísimos de 50 a 80 metros. Solo en el Sara-huasi-volcán, se encuentran y en gran cantidad, productos eruptivos de naturaleza pumicea y, solo allí también, una parte del magma se solidificó en capas delgadas.

La presentación de tales corrientes de lava, como las que hemos descrito, no es una peculiaridad del Antisana y del Guamaní; un hermoso ejemplo de ellas nos suministra el Golongal, en el cráter del Mojanda, y son enteramente semejantes, las ya largo tiempo conocidas en Francia (1), las de la isla de Lipari (2), las de Chile, (3) las de las Azores (4), las de Tenerife (5), las de Methana (6), y las de Norte América (7). La de la erupción de Santorín (8)

(1) P. Scrope: *Considerations on Volcanos*, 1825, p. 92-97, y: *The Geology and extinct Volcanos of Central France*, 2 Ed. 1858, p. 49 ff.

(2) E. Hoffmann: *Ueber die geognostische Beschaffenheit der Liparischen Inseln* Aus den *Ann d. Phys. u. Chem*, 1832, p. 51 Taf. III, Fig. I No 9 y A. Bergeat: *Die äolischen Inseln*. Aus d. *K. bayer. Akad. d. Wiss.*, II Cl. Bd. XX, I Abth. 1899, p. 112 ff.

(3) R. A. Philippi: *Reiss in der Wüste Atacama*, 1860, p. 133.

(4) G. Hartung: *Die Azoren*, 1860, p. 208-211, Taf. IX, 2, 3, Taf. VIII, 3, 4, 6.

(5) K. von Fríich und W. Reiss: *Tenerife*, 1868, p. 133.

(6) F. Fouqué: *Revue des deux mondes*, 15 Janv: 1867, p. 480 W. Reiss und A. Stübel: *Ausflng nach den Vulkan, Gebirgen von Aegina und Methana*, 1867, p. 23-28.

(7) J. C. Russel: *The quarternary History of the Monc Valley, California*, 8th. Annual Report of the U. S. Geolog. Survey 1889, southern and northern coulée, p. 378-389, Taf. XVIII, XXIX-XLIII, y: *Volcanoes of North America*, 1897, p. 218-224.

(8) K. von Seebach: *Ueber den Vulkan von Santorín, und die eruption von 1866, 1867*, p, 53, 72-77 80-81.— W. Reiss und A. Stübel: *Geschichte und Beschreibung der vulkan. Ausbruche bei Santorín*, 1868, p. 97-148, 191-201.

en el año de 1866, les ofreció a los Drs. Reiss y Stübel, la posibilidad de observar y estudiar tales corrientes en su origen y configuración. Con todo, a Humboldt, le pertenece el mérito de haber sido el primero, ahora ya más de cien años, en conocer y describir estas formas tan particulares de erupción. Pero también, el descubrimiento en las Azores, de análogas corrientes de lava, por G. Hartung, y las consecuencias sacadas de los hechos observados, establecieron sus generalidades científicas. (1)

La descripción que dá Hartungent, de las corrientes traquíticas de la isla Terceira, es tan intuitiva y concuerda tanto con lo que conocemos de las erupciones de los alrededores del Antisana, que no Antisana, que no podemos dejar de citar aquí las propias palabras de este sabio investigador:

« Las señales características de estas corrientes se pueden resumir en las siguientes: Alcanzan, por una anchura, en general, relativamente insignificante, una considerable potencia, sus lados terminan en taludes escarpados, pudiendo compararles con faldas cilíndricas, cuyo abovedamiento se cierra, ya más, ya menos tendido. En oposición a las lavas ordinarias que se derraman en las faldas, formando anchos campos y acumulándose en altura, solo cuando las depresiones u otros obstáculos, acondicionan tal acumulación las de aquí, han depositado en superficies apenas de 5° a 10° de inclinación, masas en forma de ampollas, cuya distancia vertical, según mis medidas, importa de 50 a 300 pies. En lugar de los declivios, en donde las lavas salen a luz, se observa ordinariamente una cúpula pequeña, que cae escarpadamente por sus tres lados, pasando el cuarto paulatinamente a la corriente, que en este lado alcanza la mayor potencia. La extensión longitudinal de las corrientes es muy variada. Mientras que algunas, como la que existe entre la Ponta Sereta y la Ponta da Negrita, apenas tienen una longitud de un minuto geográfico y terminan en un rápido despeñadero, hay otras que se han derramado sobre los escollos hacia dentro del mar, formando los pequeños

---

(1) G. Hartung: Die Azoren, 1860. P. Scrope, fué el primero en dar a conocer el Domo y las lavas que le pertenecen: Considerations on Volcanos. 1825, p. 93 ff.

promontorios o puntas de roca, de que hemos hablado anteriormente y, finalmente, hay otras que se extienden por los declivios setentrionales de la montaña central desde su cúspide hasta el mar, con una distancia de varios minutos.» (1)

«En los alrededores de los puntos de erupción, parece que no se ha formado ni acumulación de escorias, ni cráter alguno del cual hayan emanado las masas traquíticas. Aún allí, en donde se levanta una cúpula y en donde salen las corrientes, originadas en sus declivios, no hallamos aquellos fenómenos, que caracterizan a los conos de escoria basálticos. Una cúpula de tal naturaleza, que tuve ocasión de estudiar, se levanta con rápidas paredes laterales que, subiendo con ángulos de 35° a 53°, terminan en dos puntas, entre las que se abre una depresión. La colina que consta enteramente de una lava traquítica hinchada, tiene el perfil de uno de aquellos antiguos conos de escorias, en el que, el borde más bajo, se ha alejado, por la erosión, y que en las Canarias, se compara con una *cuchara*. De ella brotó una compacta lava traquítica oscura, efectuando en el derrame sobre uno de sus lados, una porción de paredes alizadas por el frotamiento, semejantes a las que tan frecuentemente revisten las galerías subterráneas.» (2)

Hartung, demostró también, como estos resultados así obtenidos, pueden servir perfectamente para dar una explicación del origen de poderosas masas de rocas eruptivas. Por ejemplo, él atribuye igual origen al de las corrientes de la especie mencionada, las traquitas de Siebengbirge (3).

Las espesas lavas pastosas, casi desprovistas de escorias, forman uno de los extremos de la larga serie de los modos como se han depositado los productos volcánicos, en la superficie de la tierra. En el otro extremo de la serie, están las lavas basálticas, igneo-flúidas, igualmente, casi sin escorias, como las que se conocen en Haway (4), como las

(1) Die Azoren, p. 208.

(2) Die Azoren, p. 211.

(3) Die Azoren, p. 211-216. Taf. VIII, Fig. I und 2.

(4) C. E. Dutton: Hawaii Volcanoes: Fourth An. Rep. of the U. S. Geological Survey. 1884, p. 133, 139. 156.

de los grandes campos de lava de Columbia (1) en Norte América y como los yacimientos semejantes, pero más antiguos de traps, en el Deccan. (2). Entre estos dos extremos, quedan todas las formas que se presentan y en diferentes proporciones, las masas de las corrientes de lava y acumulaciones de escorias, desde las pequeñas colinas de estas últimas, con grandes emisiones de lava, desde las montañas de las mismas, con corrientes en forma de bandas hasta los conos sencillos de escorias y tobas. Por los dos miembros extremos de la serie, retrocede la actividad explosiva, en la que los conos de cenizas y escorias, desempeñan el principal papel. Los productos de todas estas formas de erupción, de contextura tan variada, determinan los materiales que sirvieron en el transcurso de las edades, para la edificación de las grandes montañas volcánicas.

De la naturaleza de las masas eruptivas, de la disposición de los centros de emisión, de la configuración del suelo, sobre el que se depositaron los productos volcánicos, dependen las formas con que se desarrollan aquellas montañas volcánicas. Así como son tan variados los elementos que intervienen en la edificación, así también, múltiples tienen que ser las formas que producen, como último resultado. Ahora, acumúlense nuevas masas eruptivas, sobre los antiguos yacimientos volcánicos, ya más o menos descompuestos, se originarán ciertamente, cerros y montañas, de estructura interior complicada, exhibiendo todas las formas imaginables.

Para designar a las acumulaciones de magmas pastosos, se ha tratado, en el transcurso de los años, de hallar una palabra que sea breve y que las caracterice debidamente. P. Scrope (3) llama a las cúpulas, sobre los puntos de emisión, «Domes» ó «Bells», a las poderosas corrientes, las designa con la palabra, «Hummock», tomada del idioma de los indios de Norte América y naturalizada en el inglés.

---

(1) Dutton, I. C. p. 156. y J. C. Russell, Volcanoes of North America, 1897, p. 250-257.

(2) R. D. Oldham: A manual of the Geol. of India, 2d. Ed. 1893, p. 255-284.

(3) Consideratios, p. 92.

Von Seebach (1), comprende a todas las montañas, aún a las construídas por una serie de tales erupciones con el nombre de «homogene Dom-Vulcane» (tipo: la montaña Kaimeni, en Santorín), mientras que Reyer (2) emplea la expresión, más usada en el día, «Quellkuppen». El origen de una tal cúpula reconoce sólo una erupción, por consiguiente, sería un «Volcán Monogenético», según Pencks (3). Pero, si en el transcurso de un largo tiempo se ha edificado una gran montaña por innumerables erupciones de tales Hummocks y Domes, en combinación con grandes masas de escombros, producidos por explosiones, aquella montaña sería, según Stübel, un «Volcán Monogéneo». No nos parece necesario un nombre especial para las poderosas corrientes de lava; para las masas de esta, amontonadas sobre los puntos de emisión, el Dr. W. Reiss (4), acepta, como la más expresiva, la designación de Reyer, o sea la de «Quellkuppen».



En el curso de esta Memoria, se ha presentado la ocasión de manifestar que, así como las montañas volcánicas fueron edificadas gradualmente por erupciones, repetidas muy a menudo, así también, las tobas depositadas en las hoyas interandinas, demandaron para su formación, largos espacios de tiempo. Pero, con todo, queremos insistir nuevamente en este punto de vista.

En Europa y, en general, en todo el mundo civilizado, se oye hablar de la existencia, aquí en nuestra República,

(1) Zeir. d. deut. geolog Gesell. 1866, XVIII, p. 644, 645. Según Velain (Les Volcans, ce q'ils sont et ce q'ils nous apprennent, Paris 1884, p. 13), Fouqué habría introducido la designación «Cumulo Velcan». Este es un error que depende de una equivocación, pues Fouqué ha equivocado completamente las apreciaciones de Seebach, sobre las erupciones de Kaimeni. crítica (Santorín et ses éruptions, Paris, 1879, p. 165), la opinión de los Cumulo Volcanes Homogéneos.

(2) Teoretische Geologie, 1888. p, 96-99.

(3) Morphologie der Erdoberfläche, 1894, II p. 409.

(4) Die Vulcanberge von Ecuador, 1897, p. 187, 351 y 352.

de capas de toba que alcanzan potencias de 300 a 800 metros; se oye de montañas volcánicas alineadas, unas a continuación de otras (las que, en su mayor parte, son por lo menos, iguales en magnitud al Vesuvio, pero también, que muchas de ellas, sobrepasan considerablemente al volcán italiano, hasta con el doble de su masa), montañas que, en dos cadenas, que corren paralelas, limitan profundos espacios interandinos, rellenos con masas volcánicas; oye de sistemas enteros de montañas que estarían sepultados debajo de los productos eruptivos. De este modo se piensa, casi involuntariamente, que en otro tiempo, en el Ecuador, las fuerzas volcánicas, estaban en tal actividad que, comparadas con las erupciones actuales, estas no parecerían sino miserables sainetes; se vé con la imaginación a todas las cordilleras ardiendo, a las faldas de los cerros, atravezadas por igneas corrientes de lava y de lodo, lluvias de cenizas y de tobas inundando y sepultando todo, así que, ni las plantas, ni los animales, ni mucho menos el hombre, podían vivir en esta comarca dominada por el fuego volcánico. Quizas se haya llegado al convencimiento de que en el Ecuador hubo un período en el que, montañas como el Cotopaxi, el Cayambe, y el Chimborazo, se formaron en brevísimo tiempo, cuando más, en el transcurso de pocos siglos.

Tales suposiciones, en manera alguna se fundan en la naturaleza de las cosas, son efectos secundarios de las ideas que predominaban en la infancia de la Geología, de las cuales difícilmente podemos librarnos. Una actividad volcánica, como se ha verificado en nuestro país, en los tiempos históricos, basta absolutamente para que, en el curso de los siglos, acumule montañas, como los más altos picos de los Andes, cubra a las antiguas cordilleras con lavas y, sobre todo, edifique un sistema de montañas, por la gradual deposición de las masas volcánicas eruptivas, como se nos presenta a la vista, en las altas montañas del Ecuador.

Ciertamente el tiempo histórico en el Ecuador, no comprende sino algo más de cuatro siglos, pero en Italia y Sicilia, los países, en los que, bajo las condiciones más favorables se ha observado la actividad volcánica, ya por 2000 años, no se ha llegado a establecer regla alguna que se relacione con la frecuencia o el curso de las erupciones; no poseemos dato alguno para distinguir, si y cuales volcanes

están extinguidos, si ha habido un aumento o disminución en la actividad volcánica; sólo sabemos que alternan a menudo, largas pausas de tranquilidad, con periodos de violenta actividad; que hay que aguardar las erupciones más formidables en un volcán, después de un largo tiempo de reposo. A resultados completamente análogos, conducen las observaciones de la actividad volcánica en las cordilleras del Ecuador. El número de volcanes activos está sometido a insignificantes oscilaciones, en los diferentes siglos; se tienen siempre cuatro volcanes activos: Tungurahua, Cotopaxi, Antisana y Pichincha, a los que, desde el siglo XVIII, se añade el Sangay:

En el siglo	XVI	Cotopaxi, Pichincha, Antisana;
» » »	XVII	Pichincha, Tungurahua;
» » »	XVIII	Sangay, Cotopaxi, Tungurahua, Antisana;
» » »	XIX	Sangay, Cotopaxi, Tungurahua;

En el primer cuarto del siglo XX, han sido activos, el Tungurahua, el Sangay y muy moderadamente, el Cotopaxi.

Incontestablemente, el número de erupciones aumentó en los dos últimos siglos (XVIII y XIX); pues mientras que en los XVI y XVII, se observaron 3 y 2 erupciones, en el XVIII y XIX, acaecieron 9 y 5 grandes erupciones respectivamente a las que hay que añadir la del Tungurahua, en los años de 1916 a 1918 las pequeñas del Cotopaxi, imputables a una gran erupción y al Sangay que está activo, sin interrupción, desde el año de 1730. En resumen, se verificaron erupciones:

En el siglo	XVI	.....	3	
» » »	XVII	.....	2	
» » »	XVIII	.....	9	Sangay activo sin erupción
» » »	XIX	.....	5	» » » »

A estos números se les podría atribuir una fuerza de prueba muy restringida, pero, seguramente, no se concluirá de ellos, la reducción proseguida de la actividad volcánica en los Andes del Ecuador, afirma el Dr. Reiss.

Este sabio vulcanólogo ensayó (1) hacer el cálculo del tiempo que se habría transcurrido en la edificación del Cotopaxí, con la base de que siempre, las erupciones se habrían verificado en el término medio que corresponde a los cuatro últimos siglos. De la misma manera se podría también obtener, la estimación del tiempo, aunque sólo aproximadamente, que se pasó para efectuar, por acumulaciones sucesivas toda la masa de montañas del Ecuador.

Trayendo a la vista aquella apreciación, nos demuestra, que, en término medio, 4 ó 5 volcanes estaban en actividad. Ahora, si aceptamos que sólo 4 volcanes, en cada siglo hayan suministrado tanto material, extraído del interior de la tierra y depositado en su superficie, como en el caso del Cotopaxí, tendremos entonces que, en 80.000 años, fueron construídas cuatro montañas volcánicas de la masa del Cotopaxí.

Aceptamos también que, para a más de las 40 montañas volcánicas independientes, que se cuentan en nuestra República, se haya depositado el material necesario de otras 20 que sirven de base y cubierta de las cadenas longitudinales o sea una masa de 60 veces, la del Cotopaxí, resulta que, para su deposición, habría sido suficiente un espacio de tiempo de 1'200.000 años, o en números redondos, de un millón de años. Atendiendo a que, todas estas suposiciones, están elegidas por el Dr. Reiss. para que suministren más bien un resultado pequeño, ese puede aceptar, un millón de años, como límite inferior para la formación de nuestras montañas volcánicas. Pero supóngase la masa total de la formación volcánica ecuatoriana, igual a 80 veces a la del Cotopaxí, de iguales cálculos resulta, haber sido necesarios UN MILLÓN SEISCIENTOS MIL años, o en numeros redondos UN MILLÓN Y MEDIO de años, para la construcción de la misma.

Ciertamente, los resultados de tales cálculos, solo tienen un valor muy dudoso, pero, con todo, este ensayo del gran geólogo alemán, puede servir para darnos en alguna

---

(1) Geolog-topograph. Einleitung zu Herrn Youngs Bearbeitung der Gesteinedes Cotopaxí. Rumiñahuy, Pasochoa und Quilindaña: in W. Reiss und A. Stübel. Reisen in Sud-Amerika. Las Hochgebirge der Republik Ecuador, II 1901.

manera, la idea de la magnitud del tiempo que demanda para su edificación, una gran formación de rocas eruptivas y, además, de la especie y modo relativamente tranquilo, con que pueden originarse poderosas montañas, por la gradual acumulación de materiales eruptivos. Concluye que, ya resulten las erupciones en esta o en aquella parte de la cordillera, ya entren simultáneamente en actividad, varias montañas situadas en regiones distantes entre sí, ya se verifiquen dichas erupciones, en este o en aquel volcán a largos intervalos de tiempo, cambiándose épocas de tranquilidad con aquellas de violenta actividad, Pero, si ocasionalmente, una de las montañas volcánicas, por erupciones proseguidas, desvasta a una comarca limitada, cómo el Sangay, en nuestros días y que en sus contornos no crece planta alguna, ni ningún animal puede encontrar su alimento, en cambio, las erupciones aisladas, generalmente, causan solo pocos daños. Una lluvia de cenizas, una corriente de lava o de lodo, difunden, en el primer momento, el espanto y la devastación; pero si se suceden generaciones enteras, antes de que se repita, en el mismo lugar, un acontecimiento de la lava, sus habitantes, apenas pueden advertir los cambios y aumentos en la masa del país que les rodea; no se dan cuenta que estos cambios y aumentos son testigos y compañeros de una fase en la formación de una montaña volcánica, para cuya explicación, la antigua Geología, creía necesario aceptar, violentas revoluciones y cataclismos desastrosos. Palabras del Dr. Reiss: «COMO ES AHORA, ASI ERA DESDE EL PRINCIPIO LA ACTIVIDAD VOLCÁNICA EN EL ECUADOR.» (1)

Para estas consideraciones, nos es completamente igual, cualquiera apreciación táctica: si con A. von Humboldt, hacemos dimanar las erupciones, desde un gran receptáculo de materia igneo-fluída, situado debajo de las montañas volcánicas del Ecuador (2); si las derivamos de la poderosa ma-

(1) W. Reiss, Carta al Prof. von Rath. Zeit. d. d. geol. Gesell. 26 1874, p. 607. 608.

(2) «También toda la alíplanicie de Quito, cuyas eminencias forman el Pichíncha, el Cotopáxi y Tungurahua, es un solo foco volcánico. El fuego subterráneo prorrumpe ya de una, ya de otra abertura, que se acostumbra considerar como volcanes separados». A. v. Humboldt, *Über den Bau und die Wirkungsart der Vulkane in den verschiedene Erdstrichen*. Abhandlung, gelesen in der öffentlichen Ver-

sa de magma, que según la idea del mismo sabio, rompió la corteza de solidificación del globo terrestre, en otro tiempo todavía delgada y poco resistente, repartiéndose en poderosos yacimientos, sobre toda la superficie (1); o, también según el mismo, aceptamos una ligación de los volcanes con el interior de la tierra, en estado de fusión (2). Tendría igual valor, si suponemos hendiduras preexistentes o que se abrieron en el tiempo de las erupciones, o todas estas franquearon su camino, por chimeneas, como lo ha demostrado de una manera tan convincente el Profesor Branco (3), en la formación del cráter-lago (maar) de Alb; si nos imaginamos al magma conexionado, que se contrae con el enfriamiento y, entonces por un aumento de presión, experimenta una alza de temperatura de fusión (4); o, si confesamos con Richthofen (5), Nasmyth y Carpenter (6), Nies (7),

sammlung der Akademie zu Berlin, den 24 Januar, 1823, wieder abgedruckt in: *Ansichten der Natur*, II, 3 Aufl. 1849, p. 262-263.— M. Wagner, *Naturwissenschaftliche Reisen im tropischen Amerika*, 1870, p. 435.— El Dr. Stübel se declaró en el mismo sentido (*Die Vulkanberge von Ecuador*, 1897, p. 380, 381, 395), después de que ya obtuvo, semejante modo de ver, el Prof. Branco con motivo de las erupciones del Alb (*Schwabens 125 Vulkan-Embryonem und deren tufferfullte Ausbruchsröhren, das grösste Gebiet ehemaligen Maare auf der Erde*, 1894, p. 149-150).— Del mismo modo también: F. von Richthofen, *Principles of the Natural System of Volcanic Rocks*. Mem. Cal. Acad. Sci. Vol. I 1868, p. 62, 65, 66.

(1) « En la juventud de nuestro planeta, las materias interiores que conservaron su fluidez, se abrieron paso al travez de las grietas con que estaba surcada por todas partes la costra terrestre, ya solidificándose bajo la lorma de filones granosos, ya derramándose y superponiéndose por capas ». *Ansichten der Natur*, II, p. 283. *Tableaux de la Nature*, Paris 1865, p. 626.— A. Stübel. *Die Vulkanberge von Ecuador*, 1897, p. 379-396.— F. Richthofen, l. c. 57.

(2) « Todos los fenómenos volcánicos resultan probablemente de una comunicación constante o transitoria, entre el interior y el exterior de nuestro planeta », l. c. 286.— *Tabl. de la Nature*, p. 629.— A. Stübel, l. c. 380, 390.

(3) Schwabens 125, Vulkan-Embryonem.

(4) E. Reyer, *Beitrage zu Physik Eruptionen*, 1887, p. 115 ff. und *Theoretische Geologie*, 1888, p. 203-204, 254-265; véase también el Resumé en: G. Darwin, *The Tides*, 1898, p. 232, 233-237.

(5) L. c. 1868, p. 52-56.

(6) *Der mond, betrachtet als Planet, Welt und Trabant*. Deutsch. von J. Klein, 1876, 19-27. V. también: J. G. Bornemann, *Jahrb. d. Kgl. preuss. geol. Landesanstalt für 1877*, p. 279.

Stübel (8) y otros, la idea contraria; si creemos en un interior de la tierra, sólido, líquido, igneo-fluido o gaseoso (9); si aprobamos el juicio de Sir Archibald Geikies (10), según el que, la actividad volcánica se ha manifestado de igual modo en todos los períodos de la tierra; o suponemos con el Dr. Stübel (11), una violenta catástrofe en la formación de la tierra y figurarnos al antiguo globo terrestre, completamente solidificado; si nos inclinamos a la idea que, la tierra debía, a consecuencia de la irradiación del calor, en los espacios siderales, experimentar una progresiva disminución de temperatura (12); o, si con Humboldt (13); convenimos con nuestra ignorancia, respecto a la naturaleza de las fuerzas volcánicas.

La estructura interior y la forma exterior de las montañas volcánicas (que todas, sin excepción alguna, se han originado por acumulaciones sucesivas), así como los fenómenos eruptivos, quedan siempre iguales y sólo forman el objeto de los estudios y observaciones geológicas, independientes de los cambios de teorías e hipótesis geogénicas.

De los antiguos trabajos científicos respecto a la región de que nos hemos ocupado en estas «CONTRIBUCIONES», ante todo debemos mencionar a los breves, pero muy ricos en sustancia, de A. von Humboldt, relativos al Antisana (14),

(7) F. Nies und A. Winkelmann, Sitzb. der Akademie zu München 1881 I Mathrphys. Cl, p. 63-112.—F. Nies, Programm. zur 70 Jahresfeier der K. Württemb. landwirthschaftl. Akademie Hohenheim, 1889.

(8) Die Vulkanberge von Ecuador, 1897, p. 367-376.

(9) A. Ritter, l. c. p. 60-64; Arrhenius, v.: Dr. Grosser, Arrhenius Betrachtungen über das Erdinnere und die Vulkanismus, Sitzb. d. Niederrhein-Gesell. f. Nat. und Heilkunde, 1901.

(10) The ancient Volcanoes of Great Britain, 1897, I. p. 13; de semejante manera se expresa también, J. C. Russel en: Geological History of Lake Lahonton. U. S. geol. Survay, Monograph, XI, 1885, p. 147.

(11) L. c. p. 382.

(12) A. Ritter, l. c. p. 20. 63-64; v. también: C. Dutton, Hawaiian Volcanoes, 4 Annual Report of the U. S. geological Survay, 1884, p. 139 ff.

(13) A. von Humboldt et A. Bompland, Recueil d'Observations de Zoologie et d'Anatomie comparée, 1805, p. 46.

(14) Kosmos, IV, 1858, p. 354-361.

así como su Carta Topográfica (1) de la misma región. Al contemplar esta Carta del Antisana del gran sabio, uno se admira de la precisión con que él, concibió la forma característica de la montaña. La base de esta se distingue claramente del cono propiamente dicho; la altiplanicie entre las crestas de la base y las vertientes del Antisana, está señalada muy bien, así como, la especial situación del Chusalongo y la de las tres grandes corrientes de lava. Que por el corto tiempo de que pudo Humboldt, consagrar al Antisana, se le hayan deslizado algunos errores, especialmente en el curso de los ríos y la extensión de la altiplanicie, no por eso puede el juez imparcial desconocer la excelencia del trabajo.

Orton y Whymper visitaron algunas partes de la región, en especial al Antisana, pero sus narraciones de turistas, no enriquecen nuestros conocimientos acerca de la estructura de las montañas volcánicas.

Los viajes, las excelentes descripciones e investigaciones del Dr. Th. Wolf, los dejamos citados en sus lugares correspondientes; debemos añadir que una breve descripción, atenta a la índole de su obra se encuentra en la «Geografía y Geología del Ecuador». (2)

Para concluir añadimos que, el Dr. Reiss, en absoluta divergencia con su antiguo amigo y compañero de viaje, Dr. A. Stübel, considera a las montañas volcánicas del Ecuador, como el producto de erupciones frecuentemente repetidas y, en verdad, de erupciones que, ni en su especie, ni en su magnitud y duración, difieren de las que podemos observar en los volcanes del presente. Declara que NI DE SU PROPIA EXPERIENCIA EN EL ECUADOR, COLOMBIA, ISLAS DEL ATLÁNTICO, ITALIA, SICILIA Y GRECIA, NI DE LA LITERATURA GEOLÓGICA SE PUEDE SACAR ALGÚN HECHO QUE JUSTIFIQUE O SIQUIERA LA EXCUSE A LA ACEPTACIÓN DE LOS VOLCANES MONOGÉNEOS. (3)

No es este el lugar para insistir más en estas opinio-

---

(1) Atlas géographique et physique du Nouveau Continent, 1814, fol. 26. La Carta fue reproducida después en escala 1: 200.000 en Berghaus'Physikalischem Atlas, 3 Abtheilung Geologie, N<sup>o</sup> 15.

(2) Págs. 88-89, 356-358.

(3) Die Vulkanberge von Ecuador, especialmente, p. 351-357.

nes contrarias entre dos grandes sabios. Sólo queremos señalar el hecho de que, en los «ANALES DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL», correspondientes a los años de 1903 a 1905, publicamos la traducción de las siguientes Memorias del Dr. A. Stübel, en apoyo de su teoría sobre la génesis de las montañas volcánicas:

I) La Diversidad de las Montañas Volcánicas del Ecuador, desde el punto de vista Genético.

II) El Repartimiento de los centros de erupción más importantes y los volcanes que los determinan en Sud América.

III) Antisana, Sincholagua, Quilindaña, Cotopaxí, Rumiñahui y Pasochoa. Un ejemplo para la manifestación de la fuerza eruptiva en focos situados a pequeñas distancias, bajo señales perceptibles de su debilitamiento y lenta extinción, en intervalos de tiempo limitados.



ÁREA HISTÓRICA  
DEL CENTRO DE INFORMACIÓN INTEGRAL

## La época geológica anterior al hombre, en la región de los Andes ecuatoriales

### CAPITULO INTERESANTE PARA LA GEOLOGIA DEL ECUADOR

Al desarrollar el tema sobre el asunto que sirve de título a estas líneas, el Profesor Dr. Hans Meyer, no se propuso entrar en la explicación de todas las épocas que se sucedieron en la historia geológica del globo, desde el período arcaico, sino, tan solo la de aquella que precedió inmediatamente a la aparición del hombre, en la región de los Andes Ecuatoriales. Por consiguiente, esta exposición es, principalmente, geológica y paleontológica.

Para ello, se limita a comunicar las observaciones que verificó en nuestro país, en el año de 1903, completándolas con los datos adquiridos, por observadores dignos de toda confianza, en las regiones vecinas del norte y del sur, de la zona ecuatorial, o sean, Colombia y Bolivia.

Los Andes que atraviezan la América, en el occidente meridional, en su conjunto, forman un pliegue de edad paleozoica y mesozoica. La cordillera oriental es la más antigua y entran a constituirla, los gneiss, micasesquistas, granitos, etc., la occidental, relativamente más reciente, pertenece, en su mayor parte, a la formación cretácea. Sólo en muy pocos lugares, se puede ver algo del pliegue montañoso y de la región intermedia, primitivos, ya que las formaciones volcánicas posteriores, los cubrieron casi completamente, edificándose encima. El mayor número de las montañas volcánicas del Ecuador, modernas, en el sentido geológico, se levantó sobre las dos antiguas cordilleras paralelas y, sólo, uno muy reducido, ocupó la altiplanicie interandina. De este hecho resulta, que se presentan dos grandes series paralelas de volcanes que se ligan entre sí, de trecho en trecho, por nudos transversales, de naturaleza igualmente volcánica.

De todos estos volcanes del Ecuador, sólo tres conservan todavía su actividad: el Cotopaxi, el Tungurahua y el Sangay; pero no es rara la presentación de fumarolas, aquí y allá. Por lo menos 22, de aquellas grandes montañas, están cubiertas de nieve y hielo; en la planicie interandina, es decir, en la parte habitada, las caídas de nieve, no son muy frecuentes.

La culminación de la actividad volcánica, según Karsten, habría sido en los primeros tiempos de la época terciaria (período eoceno). Pero el Dr. Reiss, opina que esta determinación es prematura. Fundándose en hechos geológicos y argumentos paleontológicos (encuentros de fósiles en el centro y norte de la República), piensa el Dr. Reiss, que la actividad volcánica, en los Andes Ecuatoriales, ha debido iniciarse, cuando más, en los últimos tiempos de la época terciaria (período plioceno), desarrollándose en su intensidad máxima, en el Diluvium. El Dr. Wolf, admite también esta opinión y el Profesor Hans Meyer, afirma que la participa de un modo incondicional.

Claro está, no todos los cerros volcánicos de esta región, ahora, casi todos extinguidos, como acabamos de decirlo, estuvieron en actividad al mismo tiempo. Por otra parte, hay que tener en cuenta que, en el período de mayor actividad volcánica, eran pocos los que verificaban erupciones continuadas, como en el día, el Sangay; en la mayor parte, aquella actividad era intermitente.

Si se toma en cuenta, la pequeña, relativamente, distancia, que separa entre sí, a nuestros volcanes, la inmediata proximidad de su *maximum* eruptivo, la formidable violencia de sus emisiones de lava, las lluvias de cenizas y corrientes de lodo, que perdonaron sólo a muy pocos lugares de la Sierra del Ecuador (por ejemplo, el Sara-urco), se puede concluir, con toda probabilidad, que por muchos miles de años, fue imposible la existencia de los organismos superiores, en esas comarcas.

Después de que se hubo calmado ese *maximum* de intensidad, en las revoluciones volcánicas, los cerros, recientemente edificados por ellas, intervienen en una gran oscilación de las condiciones climatológicas, oscilaciones que se conoce, con toda precisión, en así mismo, toda una serie de esos cerros. La investigación de estos hechos, fue el principal ob-

jeto del viaje de exploración del Dr. Hans Meyer, en el año de 1903.

Ya antes de haberse iniciado el cambio de clima, se han debido acumular grandes masas de hielo y nieve, en las cúspides y los flancos de las montañas que habían ingresado al estado de inactividad, como sucede ahora en el Cotopaxí, Tungurahua y Sangay, durante sus períodos de tranquilidad.

Y, así como, en el presente, cuando hay una renovación de los paroxismos eruptivos, se precipitan de estas montañas, últimamente nombradas, monstruosas *avenidas* de agua, producidas por la fusión instantánea de las masas de hielo y nieve, al contacto de la lava incandescente, *avenidas* que acarrearán enormes masas de lodo y piedras y producen terribles devastaciones, así también, han debido verificarse en ese entonces, pero en una escala infinitamente mayor, en todas las grandes montañas del alto país ecuatoriano. Estos fenómenos han debido sucederse en el Diluvium medio, puesto que, en las capas inferiores de esta misma época, no se encuentran vestigios de masas andesíticas o volcánicas transportadas.

Después, casi todas las montañas volcánicas se extinguieron, y, por tanto desaparecieron las grandes emisiones de lava y las *avenidas* de lodo. Entonces, los glaciares (ventisqueros) se establecen en ellas y graban profundamente las huellas de su trabajo continuado, huellas que se conservan intactas, hasta hoy.

El Dr. Reiss fué el primero que hizo observaciones concluyentes, especialmente en el Quilindaña, de esta GLACIACION primordial. Las investigaciones que practicó durante su viaje, el Profesor Meyer, no sólo en aquella montaña, sino en otras de las grandes de nuestro país, comprobaron plenamente, las observaciones del Dr. Reiss. En todas ellas, con excepción del Cotopaxi, relativamente moderno y activo todavía, se hallan antiguos *bloques erráticos, morainas, estriaduras glaciares, gargantas valares, diques, etc.*, de ventisqueros que terminaron entre los 3.750 y 3.800 metros de altura sobre el nivel del mar, mientras que los actuales no llegan sino a los 4.500 ó 4.600 metros.

En la mayor parte de los valles glaciares, que el Profesor Meyer, tuvo ocasión de estudiar, encontró tres cinturas de morainas, a considerable distancia, unas de otras, lo que prueba que el retroceso de aquellos glaciares, hasta su sitio

actual, se ejecutó en tres movimientos. Los resaltos graduales, hasta el límite de su extensión máxima, demuestran un período glaciario conexo y uniforme. Pero, a este último le precedió otro más antiguo, interponiéndose entre los dos, un período interglaciario, caliente y seco. Observó también, sin dejarle duda alguna, que muchos de los valles de las antiguas grandes montañas, por ejemplo, el Altar, el Chimborazo, el Caríhuairazo, etc., son profundas gargantas valares que, a cierta altura del trayecto de su fondo, conservan márgenes de otras más antiguas. Cada uno de estos valles es, UN VALLE EN EL VALLE (Penk) y que no han podido originarse, sino de la siguiente manera: El suelo de un antiguo valle glaciario, cuyo ventisquero primitivo, retrocedió hace muchísimo tiempo, fue invadido por otro, posterior, quien determinó la formación de un segundo valle más angosto.

Hay que advertir que, de aquel período glaciario más antiguo, no se conocen con cierta claridad, sino las gargantas valares, ya que sus morainas terminales, en gran parte, están descompuestas por la erosión, o literalmente cubiertas por detritus recientes y, en algunos casos, por una tupida y exhuberante vegetación.

Como dejamos dicho, estos dos períodos glaciares debían haber acaecido en el Diluvium posterior y el Profesor Meyer cree poder afirmar, con gran probabilidad, que fueron contemporáneos, con los dos últimos períodos glaciares, de los tres o cuatro que se aceptan en Norte América y Europa. El último, cuya acción, se puede observar, con harta precisión hoy, caería, por consiguiente, al finalizarse el Diluvium.

El último tiempo glaciario, debió ser, como lo demuestran las gargantas valares, más reducido que el precedente. El límite de la nieve quedaba 500 ó 600 metros, más bajo que en el día, y su temperatura media, aceptando para cada 200 metros de nivel, la diferencia de 1°, sería en ese entonces, menor con 3°. Por consiguiente, la GLACIACION fue más reducida que la última diluvial de las altas latitudes en Norte América o Europa.

En otros países andinos de la zona tropical, también se han hecho observaciones del tiempo glaciario. En la Sierra Nevada de Santa Marta y en la Cordillera de Mérida, Venezuela, encontró Sievers, las huellas de antiguos glaciares;

igualmente, Hettner, en Colombia, en el Pan de Azúcar, cerca de Cocuí y en la altiplanicie de Boyacá. Así mismo, de Colombia, refiere R. Blake White, haber encontrado antiguas y grandes extensiones glaciares, en el nevado de Tolima y en el Huila.

A. Agassiz, señaló, en la cercanía del lago Titicaca, Bolivia, rastros muy perceptibles de glaciares diluviales, y Sir Martín Conway, en el Illimani, en el Sorata y otros cerros, también de Bolivia, observó, no sólo extensas morainas diluviales, sino que llegó a probar que la Sierra Boliviana, experimentó en el Diluvium, dos períodos glaciares, lo que concuerda perfectamente con las observaciones del Profesor Hans Meyer, en los Andes Ecuatorianos. Halló principalmente que, en los yacimientos glaciares que descendiendo desde las montañas, se extendieron en la altiplanicie; la acción posterior del agua, excavó profundos valles, en los que, un segundo avance de los glaciares, depositó sus morainas terminales de 4 ó 5 millas inglesas, más bajo que el actual límite del hielo.

Por tanto, tenemos en Bolivia como en el Ecuador, los rastros visibles de un período glacial intenso más antiguo, y de otro, menos intenso y relativamente moderno, separados los dos, por un período INTERGLACIAR, más abrigado. En Bolivia también, se conservan mejor las cinturas de las morainas del período más reciente, estando las del más antiguo, en su mayor parte, descompuestas.

Todas estas cubiertas de nieve y ventisqueros del ULTIMO TIEMPO GLACIAR, en la región de los Andes tropicales, tiempo que se sucedió también en los países vecinos extratropicales, según las observaciones de Gúsfeld, Brakebush, Hauthal, Fitz Gerald y otros, no tuvieron una área tan extensa que haya impedido, de un modo absoluto, a la difusión de los organismos; mientras que, la enorme glaciación del tiempo glacial más antiguo, que en parte, corrió paralelo al intenso período volcánico y, en parte, le siguió, debía necesariamente ejercer una gran limitación, al repartimiento de las plantas y de los animales.

Como se ha dicho anteriormente, a este tiempo glacial antiguo, le sucedió otro interglacial, que ha debido acondicionar ancho espacio para la inmigración de las plantas y animales, espacio, que disminuyó, relativamente muy poco, en el siguiente período glacial.

Las primeras inmigraciones a la Sierra, vinieron de la región baja y caliente vecina. Las plantas que se encuentran en la altiplanicie y en la zona que sube hasta las altas estepas o *páramos*, pertenecen, en su mayor número, a géneros tropicales, pero, con especies distintas de las de tierra caliente. Descienden de los géneros de esta región, pero, a causa de los cambios de clima en la altura y de otras circunstancias del suelo, se han ESPECIALIZADO ampliamente acantonándose en especies distintas.

Pero, junto a ellas se presentan, ya desde el límite inferior de la zona andina, formas de plantas completamente exóticas al país tropical, y que concuerdan con las norteamericanas y europeas. Pero, debemos notar, que la correspondencia de estas formas, no es en las ESPECIES, sino tan sólo, en los GÉNEROS, hecho señalado por primera vez, por Moritz Wagner. Las especies son enteramente independientes y características a los Andes de la zona ecuatorial. Cuanto más se asciende, tanto más se presentan, aquellas formas norteamericanas y europeas, predominando en mucho sobre los otros géneros, desde los 4000 metros de altura. Entre las plantas vasculares, son especies de los géneros, *Alchemilla*, *Aster*, *Vicia*, *Cerastium*, *Arabis*, *Gentiana*, *Draba*, *Ranunculus*, *Urtica*, *Saxifraga*, *Lupinus*, *Astragalus*, *Stachys*, *Potentilla*, *Fragaria*, *Valeriana*, etc.; entre los musgos, de los géneros, *Hypnum*, *Mnium*, *Neckera*, etc.; entre los líquenes, de los géneros, *Parmelia*, *Thamnolia*, *Stictina*, *Physcia*, *Usnea*, etc.

Como la temperatura más baja de la cordillera Centro Americana (naturalmente, sin aquella coraza de nieve), les ofreciese en el Diluvium, a esos géneros, condiciones tolerables de existencia, avanzaron lentamente del norte al sur, por el largo puente de los Andes. Esta es la opinión de notables geógrafos botánicos. Las semillas transportadas a la abertura montañosa, relativamente estrecha de Nicaragua y el Istmo, por los vientos, las aves, las corrientes de agua, etc., se difundieron desde allí, a los Andes de la zona tropical, enfriados, en ese entonces, por los glaciares diluviales.

Como cambiara después el clima del tiempo glacial, la zona de temperatura, se remueve hacia arriba y las cubiertas de nieve y hielo retroceden a las más altas montañas, no pudieron existir más, aquellas formas de plantas, en la cordillera baja Centro-Americana, por el aumento de temperatura,

por consiguiente, interrumpiéndose la primitiva comunicación de repartimiento entre Norte América y México, con los altos Andes Ecuatoriales. Las especies de los géneros del Norte, extensamente separados del lugar de origen y bajo circunstancias diferentes, se desarrollaron, por cruzamientos recíprocos, en nuevas especies acantonadas. Son las que se nos presentan en el día.

Aunque en menor escala cuantitativa, cosa igual, se puede decir de la Fauna de los Andes Ecuatorianos, como nos lo enseñan beneméritos zoólogos. La regla, anteriormente establecida para los vegetales, se la puede aplicar a los animales de los Andes: con la altura de su habitabilidad, crece también la concordancia de sus géneros, con las formas norte-americanas y europeas. Este hecho se observa mejor en los animales inferiores que en los superiores. Para estos últimos, especialmente para los Mamíferos de las latitudes septentrionales, la cordillera baja de Centro-América y la abertura montañosa de la región del Istmo, eran demasiado calurosas en el Diluvium, para permitirles el paso, como había sucedido con el movimiento pasivo de las semillas de las plantas. Las aves tuvieron mayor facilidad. De allí que, en las altas regiones andinas, se hallen distribuidas como especies acantonadas, solo las de los géneros boreales de mamíferos, oso, zorro y liebre (*Tremarctos ornatus*, *Canis azarae*, *Lepus andium*), mientras que entre las aves representan a los géneros del norte, una especie de halcón, una de paloma de montaña, una lechuza, etc. Entre los insectos, los géneros escarabajos, *Carabus*, *Meloe*, *Anchomenus*, *Bembidium*, *Harpalus*, de las mariposas, *Hipparchia*, *Pieris*, *Colias*, *Argynnis*, *Lycaena*, *Plusia*, *Erebia*, tienen sus especies acantonadas, en la zona andina, faltando, por completo, en el día, en las regiones Centro-americanas y que tampoco llegan a las tierras bajas tropicales de Sud América.

Todas estas formas de plantas y animales, por el largo aislamiento de la procedencia original y cruzamiento alternativo, se han transformado en tipos duraderos, conjeturándose con toda probabilidad, que muchísimos más de los inmigrantes del norte, han desaparecido.

Se han extinguido también numerosas formas de animales, que en el Diluvium, emigraron desde las comarcas bajas

a las Alturas de los Andes. Hasta ahora, son pocos los lugares en nuestra República en donde se hayan encontrado restos paleontológicos; pero las investigaciones del Dr. Th. Wolf, Dr. W. Reiss y muy recientemente, del Dr. Spillman, nos dan a conocer que, en la planicie interandina y, en el Diluvium, vivió una fauna de mamíferos, idéntica, o por lo menos, estrechamente emparentada con la de las Pampas Sudamericanas. Son principalmente especies de los géneros, *Mastodon*, *Myiodon*, *Equus*, *Cervus*, *Dasypus* y otras; por consiguiente, una fauna de mamíferos, en parte, semejante a la que pobló en el plioceno, a Europa y Norte América, y que emigraron al sur, sólo en el Postplioceno, ya que, en la época Terciaria, no existía todavía una comunicación terrestre, entre Norte y Sud América, y, en parte, a formas terciarias, antiguamente domiciliadas en el sur de la América Meridional (*Myiodon*, *Glyptodon*, *Dasipus*).

Los lugares de encuentro en la Sierra del Ecuador de esos restos paleontológicos son: las cercanías del pueblo de Punín, Alangasí, Imbabura y en la base oriental del Chimborazo.

Opina el Profesor Meyer, que esta fauna ha debido vivir en la planicie interandina, bajo condiciones muy semejantes a las que predominaban en la patria de origen, de aquellos inmigrantes, por consiguiente, la región interandina, en ese tiempo, consistía de dilatadas praderas, para los animales sociales, *Equus*, *Cervus*, *Mastodon* y, entre ellas, bosques (en el curso de los ríos), para los animales selváticos, como el *Myiodon*; estas condiciones han debido realizarse en el período INTERGLACIAR, mas abrigado y, las formaciones de Loess (Cangagua), que son las que encierran esos fósiles, nos demuestran claramente, un CLIMA DE ESTEPA, en el alto Ecuador.

Esta fauna desapareció, a excepción de pocos representantes (*Cerus*, *Tapiro lanudo*, *Llama*), en el tiempo diluvial posterior y, en verdad, tanto en Sud América, como en la del Norte y en Europa. Este hecho habla decididamente en favor de la universalidad de las causas, causas, que para aquel tiempo, se deben buscar, como predominantes, en las oscilaciones intensas del clima. Por estas últimas, llega el segundo tiempo glaciario al alto país ecuatoriano, y con él, obtiene otra vez, las formas de animales boreales, inmigrados del

Norte, amplió repartimiento, hasta que, por el aumento progresivo de la temperatura, en el período actual, se ven obligados esos animales a retroceder a una zona más fría, a la que cae inmediatamente, debajo de la región de las nieves y allí, les encontramos en el presente.

Hasta ahora, añade el Profesor Meyer, no se han encontrado en el alto país ecuatoriano, vestigios paleontológicos del HOMBRE DILUVIAL. Mientras que el descubrimiento del Hombre Primitivo, en las Pampas Argentinas, nos muestra que, en el Diluvium, existió allí, contemporáneamente con los grandes Edentados, Mastodontes, Taxodontes etc., en los Andes del Ecuador, se encuentran los restos humanos más antiguos, en las capas más recientes, y allí, con todas las señales de una cultura bastante desarrollada y no, en un estado tan primitivo, como el del Hombre de las Pampas diluviales. Probablemente, esos restos, dice el Profesor Meyer, pertenecen a los QUITUS que antes de los Caras y de los Incas, habitaron este alto país.

El Profesor se pregunta, ¿que eran estos QUITUS, de dónde vinieron a la altiplanicie, fueron o nó, los habitantes más antiguos de este país? Contesta; son problemas, para cuya solución no son suficientes todavía, las investigaciones practicadas hasta hoy.

Como quiera que sea, en este gigantezco espacio de tiempo prehistórico, en todo caso, el hombre debió establecerse y repartirse en el alto país de la región ecuatorial, antes del fin del Diluvium y, lo más pronto, en el segundo tiempo glaciario, precedido, como queda dicho, por el interglaciario. La intensa actividad eruptiva de los volcanes, proseguida en la mayor parte del Diluvium, por un lado, y por otro, las condiciones del primer período glaciario, más desfavorables que las del segundo, han debido ser necesariamente un impedimento para el establecimiento y desarrollo del hombre.

No hay duda, dice el Profesor Meyer, que en el segundo período glaciario, el espacio de su repartimiento se habría limitado en algún tanto, pero, su permanencia no ha podido ser imposible, ya que también, la mayor parte de los volcanes, estaban tranquilos. La verdadera y extensa toma de posesión de esta comarca de los Andes, por el hombre, ha

debido tener lugar, al iniciarse, el actual período de la tierra postglaciar, al que, con pleno derecho, se le puede considerar como un segundo INTERGLACIAR.

NOTA FINAL.—Ya se han pasado algunos años, desde que hicimos este ligero análisis de los trabajos, llevados a cabo, en nuestro país, por el eminente Profesor Hans Meyer. Era un nuevo capítulo, para el conocimiento geológico, de los Andes Ecuatorianos, y digo nuevo, pues se consagra a estudiarlos, desde un punto de vista, otro que el de su naturaleza volcánica. Pero, cuando menos se esperaba, el formidable descubrimiento, del esqueleto casi entero del Mastodonte (Bunolophodonte), en Alangasí, con pruebas evidentes de ser contemporáneo con el hombre. Según los estudios de mi distinguido colega y amigo, Dr. Spillmann, viene, a establecer nuevos horizontes, para la investigación de la época geológica en que apareció el HOMBRE, en nuestras comarcas interandinas.



ÁREA HISTÓRICA  
DEL CENTRO DE INFORMACIÓN INTEGRAL