

La altura de esta elevada montaña no está bien fijada hasta hoy, pues no encuentro dos autoridades que estén perfectamente de acuerdo sobre este punto, como se va á ver por la siguiente noticia:

Autoridades.	Metros sobre el mar.
Heilprin.....	4,606
Humboldt.....	5,295
Comisión Mexicana.....	5,384
Ferrer.....	5,450
Reynolds.....	5,432
Müller.....	5,527

La autoridad del Profesor Heilprin me parece la menos digna de crédito en el presente caso, pues como se ve por todos los cálculos que ha hecho respecto á la altura de nuestras principales montañas, ha andado siempre desacertado. Tan es así, que este Profesor sólo concede 4,454 metros al Popocatepetl, que es nuestra montaña más elevada, como perfectamente averiguado está, y en cambio da 5,197 metros al Ixtaccihuatl, cálculo aproximado á la verdad; pero por el cual resulta que esta montaña es superior al Popocatepetl, estando bien averiguado que la última domina á la primera.

La Comisión Mexicana de que he hablado anteriormente, y que visitó el volcán en 1877, hizo medidas higrométricas ó hipsométricas, que le dieron estos resultados:

San Andrés Chalchicomula.....	2,576.30 metros sobre el mar
Pico de Orizaba.....	2,807.84 metros sobre San Andrés

ó sean 5,384.14 metros sobre el nivel del mar, lo que da una diferencia de 89.14 metros sobre la medida consignada por Humboldt.

El Profesor Heilprin hizo sus observaciones con ayuda del barómetro, instrumento que, como es sabido, funciona muy mal en alturas semejantes, y cuyos resultados, en todo caso, es preciso rectificar comparándolos con los que se obtengan por otras observaciones de distinto género. Estas consideraciones me hacen atenerme á los cálculos de Humboldt, que son los mejor aceptados hasta hoy para el Pico de Orizaba.

Del informe que rindieron los miembros de la Comisión Mexicana, extracto lo más importante:

Llegaron los miembros de la Comisión á Malpais, que es el punto relativamente más bajo, ó puerto que se ha formado en los movimientos plutónicos, entre las cimas del Citlaltepetl y la Sierra Negra, y desde allí contemplaron las tierras calientes de las vertientes orientales de la cordillera. El volcán forma, efectivamente, con la cadena de montañas en que se encierra, un vasto dique á la mesa central que nace de sus vertientes occidentales, encontrándose al lado opuesto las estrechas mesetas del Golfo, que con sus montañas secundarias y de tercer orden limitan, á su vez, las planicies bajas de nuestras costas orientales. Las vertientes que estas cordilleras tienen al Este, forman el gran escalón de Maltrata, que tan victoriosamente ha sido escalado por el inteligente trazo hecho allí para el paso del ferrocarril.

Las rocas encontradas desnudas y que constituyen la masa de la gran montaña, son variadas y en diferentes órdenes de superposición. En las llanuras de San Andrés, los depósitos sedimentarios cubren las rocas de origen ígneo que constituyen el núcleo del Citlaltepetl, y que se dejan ver descubiertas en las partes superiores, así como algunos puntos relativamente elevados de la llanura, donde no alcanzó la acción niveladora de las fuerzas neptunianas. Estas rocas son el pórfido dolerítico de color gris con cristales

visibles de feldespato vidrioso, cuarzo y hornblenda, con una dureza de 8 á 9 en la escala de Breithaupt. En las cumbres se encuentra la traquita alterada, escoriosa, unida á las lavas traquíticas, de composición muy semejante á la de los pórfidos feldespáticos, pero de caracteres mineralógicos muy distintos, pues las traquitas tienen una textura más porosa y se encuentran diseminadas en ellas cristales de feldespato vidrioso. La caliza compacta y la apizarrada metamórfica es otra de las variedades de rocas que se encuentra en grandes manchones, y que en estratificaciones concordantes y discordantes están alternando con capas de arcilla plástica, que originando el reblandecimiento de unos lechos sobre otros, causa muchos derrumbes, como se ha verificado en los tajos abiertos para el Ferrocarril Mexicano; y el basalto traquítico, especie particular de los volcanes de México, señalado por primera vez en el Ceboruco por el eminente geólogo nuestro buen amigo D. Mariano Bárcena, y cuyos caracteres son: color gris humo; estructura compacta; dureza de 7 á 8 y compuesto de silicatos de alúmina teñido por varios óxidos metálicos. Esta especie, que corresponde á las formaciones basálticas, es de las que forman el núcleo de la gran montaña. Las calizas metamórficas son probablemente, con los pórfidos, las más antiguas en esta formación, habiendo sido puestas en este estado por el levantamiento de las rocas ígneas que originaron los grandes trastornos que se notan en sus lechos de estratificación, en una época indudablemente posterior al tiempo mesozoico, al cual pertenecen las calizas, según los caracteres de algunos fósiles, como nerineas y otros, encontrados en ellas, en las montañas adyacentes.

La aparición del Citlaltepetl fué, por consiguiente, el fenómeno á cuya causa se debe el relieve actual del terreno, y el metamorfismo y dislocación de las rocas anteriores, las cuales se encuentran en una gran extensión, que puede considerarse comprendida en el sentido de Oriente á Occidente, entre la Mesa Central y las alargadas planicies de la costa del Golfo.

Trastornada profundamente por el inmenso levantamiento, ha sufrido en lo sucesivo esta zona importantes modificaciones; corrientes de lavas emitidas posteriormente con las diversas erupciones del volcán, han cubierto grandes superficies, en las que se encuentran también mezcladas las arenas volcánicas y la obsidiana fundida. La acumulación de estas diferentes especies de rocas, de distinta naturaleza y en tan trastornado yacimiento, reunidas por una rara casualidad en límites tan estrechos, relativamente, puede inducir al geólogo que se ocupe en su estudio, á graves errores, de los cuales no nos creemos exentos.

Las tobas conglomeradas y gredas originadas por los depósitos sedimentarios de los períodos subsecuentes, cubren diversas extensiones hasta el pie de las cordilleras, encontrándose también en diferentes puntos capas superficiales de arcilla ferruginosa.

Los inmensos transportes de tierra y de piedras, efectuados, según se sabe, en el tiempo postterciario, depositaron en grandes lagunas gran cantidad de estos materiales de acarreo, como se ve en los cantiles y taludes de la Barranca de Metlac. Las corrientes fluviales que transportaban estos materiales, ejerciendo su acción disolvente sobre los bicarbonatos de cal, se saturaban de esta sal, que depositaban más adelante bajo la forma de carbonato puro ó aragonita, por la pérdida de un equivalente de oxígeno que se apropiaban cuerpos más ávidos de él. La aragonita se encuentra, en efecto, en diversos puntos de las planicies, en masas esponjosas ó celulares, y también en venas granulosas y compactas, variando su color del blanco agrisado al amarillo claro y obscuro.

La analogía que presentan las formaciones calizas ó rocas estratificadas de estos contornos con las observadas en diversos puntos de la República, como son los Estados de México, Querétaro, Morelos, Guerrero, etc., nos hace presumir que esta formación, como aquellas, pertenezca, como hemos dicho, al tiempo mesozoico.

Estas capas de caliza, rotas por las fuerzas plutónicas interiores, forman con su dislo-

cación el cono de levantamiento, formándose el de erupción con las lavas traquíticas, basaltos y ceborucitas que constituyen el núcleo.

La forma del cráter es elíptica y de muy pequeña excentricidad, pues su diámetro mayor mide 150 metros, por 132 el menor, y sus paramentos, completamente verticales en la parte interior, están formados de lavas porfíricas descompuestas, que se derrumban frecuentemente por su constante erosión. Los paramentos exteriores cónicos tienen una inclinación de 80° con el horizonte, siendo por tanto inaccesibles á toda planta humana. El fondo era casi invisible por la dificultad de colocarse en buena posición para distinguirlo; pero el punto más bajo que pudimos ver de la pared opuesta, tan sólo tendría, según creemos, de 35 á 40 metros de profundidad.—No se percibe olor alguno de desprendimientos sulfurosos, y seguramente este volcán, antigua cuna de terribles y violentas conmociones, ha suspendido sus efectos eruptivos desde tiempos muy remotos.”

Hasta aquí la relación de los Sres. Plowes, Rodríguez y Vigil.

El Barón Müller, que también llegó hasta el cráter en 1856, dice que aquella es la puerta del mundo infernal, guardada por la Noche y el Espanto. ¡Qué terrible potencia ha sido necesaria para levantar y hacer estallar esas masas enormes, fundirlas y amontonarlas como torres, hasta el momento en que se han enfriado y alcanzaron su forma actual!

“Una capa amarillenta de azufre cubre en muchos lugares las paredes internas; y sobre el fondo se levantan pequeños conos volcánicos. El suelo del cráter, tanto como pude ver, estaba cubierto de nieve, y por consiguiente no podía estar caliente. Los indios me aseguran que, por varios lados, sale un aire caliente por entre hendeduras de las rocas, y aunque no comprobé el hecho, me parece admisible, pues he observado á menudo este fenómeno en el Popocatepetl.”

Las erupciones del Citlaltepétl en los tiempos históricos, han tenido lugar en 1545 y 1566, que son las más famosas de cuantas se conocen. En 1613, 1736 y 1777.

Aseguran que el 31 de Diciembre de 1870 se escucharon fuertes ruidos subterráneos en las poblaciones cercanas al Volcán, y que se vió salir humo y llamas del cráter. El fenómeno, si existió, que no está bien probado, debió ser corto y de poca importancia.

#### EL VOLCÁN DE COLIMA.

El Volcán de Colima. El volcán de Colima está situado á los 19° 30' 25" latitud N., y á los 4° 37' 55" 2 O. del meridiano de México. Está comprendido en el 9° Cantón, del Estado de Jalisco, y muy cerca de los límites del de Colima. Dista 132 kilómetros al S. de Guadalajara y 33 al N. de Colima.

Los autores que con más detenimiento se han ocupado en el estudio de este volcán, son Harcourt, Rugendas, Parga y Estrada, en 1834; Dollfus y Montserrat en 1866, y Mariano Bárcena en 1886.

Del informe que rindió este sabio compatriota nuestro, voy á tomar los datos más importantes en relación con este estudio.

El grupo montañoso del Volcán de Nieve ó Nevado de Colima, como se llama á la altura dominante del grupo, está tendido casi en la dirección de Norte á Sur, entre las cordilleras de “Sierra del Tigre” y de “Zapotitlán,” situada la primera del lado oriental y la otra hacia el Occidente.

El grupo del Nevado se destaca dominando todas las alturas vecinas, y se halla constituido por robustos contrafuertes y eminencias que encierran entre sí arroyos profundos y hondas barrancas, como las de Atenquique y Beltrán. Son notables estas oquedades, sobre todo en la región oriental del grupo montañoso referido, y las cuales van á desem-

bocar al cauce del río Coahuayana; al lado occidental está labrado el lecho del río de la Armería, que, como aquél, va á verter sus aguas al Pacífico.

El resto del terreno, á las inmediaciones del Volcán, forma el declive que se dirige hacia Colima y la costa, con más ó menos interrupciones que le presentan varios grupos montañosos; ó forma valles, cañadas y barrancas que tropiezan con los muros laterales de montañas.

Las eminencias principales del grupo que comprende el Volcán, son las llamadas “Volcán de Nieve” y “Volcán de Fuego.”—La primera está al Norte de éste y se levanta sostenida por varios contrafuertes de pendientes rápidas, coronada por una eminencia crateriforme abierta al S.O. y formada por paredes de roca acantilada. El ascenso á ese cráter extinguido, es penoso y difícil, pues además de la rapidez de las pendientes que conducen á esa cúspide, ya al aproximarse á ella, hay cortes acantilados que dificultan notablemente el ascenso.

Al llegar á la entrada del cráter hay una pendiente formada de arenas y fragmentos de rocas sueltas, que parten del respaldo opuesto del cráter y están tendidas á 40° de inclinación. La forma del cráter es la de un circo que tendrá 150 metros de diámetro, y se prolonga con dos muros laterales formando la calle ó entrada del mismo.

La vegetación es exuberante y vigorosa en las faldas de aquellas montañas, y las familias de plantas se van acomodando á las exigencias de la temperatura, según sus variaciones por el ascenso. Así, en la base, hay bosques de elevados pinos que dominan hasta que la presión llega á 627 milímetros; en seguida ocupan el terreno las encinas y las *ericáceas* hasta que el barómetro marca 611 milímetros; hay después una zona de *leguminosas* herbáceas, y á 557 milímetros de presión se encuentran colonias de *frucoias* elevadas, simulando bosques de palmeras; viene luego el campo de los *lupinos* y *penstemons*, hasta la presión de 481 milímetros, en que los pinos forman la vegetación arborecente, y la herbácea las *gramíneas* y las *umbelíferas*. En fin, á 473 milímetros de altura barométrica se encuentra el último pino, enfermizo y raquítico, lastimado por el ímpetu del viento y abatido por el enfriamiento de la atmósfera; su estatura apenas llega á un metro, mientras que sus congéneres y los *oyameles*, que viven en la base de la montaña, se elevan majestuosos hasta veinte metros de altura. Después del último pino hay algunos matorrales de cipreses pequeños, refugiados contra las rocas, y en el campo no quedan más que algunas gramíneas diseminadas y algunas siemprevivas muy pequeñas, del género *Echeverría*, que se atreven á elevarse hasta cerca del cráter del “Nevado,” y de allí se levantan desnudas é imponentes las rocas porfíricas que lo coronan.

“La altura del Nevado, según las observaciones que ahora practicamos, y comparando nuestros cálculos con los obtenidos por el Sr. Matute, puede fijarse en 4,334.57 metros sobre el mar; su altura sobre la hacienda de San Marcos, que está en la base de la montaña, en la región S.E., es de 3,196.70 metros.

“Los Sres. Dollfus y Montserrat, geólogos de la expedición francesa, asignan al Nevado la altura de 4,304 metros sobre el Océano.—La altitud que nosotros calculamos con referencia al mar dió 4,272.27 metros. Además, calculando con observación simultánea, que rogamos al profesor D. Lázaro Pérez que anotara con barómetro de mercurio en Guadalajara, da de diferencia entre el Nevado y esta ciudad 2,720 metros, y como la altura de Guadalajara es de 1,566.90 metros, según cálculo del Sr. Ingeniero D. Vicente Reyes, tomando en cuenta observaciones simultáneas entre Guadalajara y Veracruz, resulta, por adición, una altura de 4,334.57 metros para el Nevado, por este otro procedimiento, que es la cifra que adoptamos.”

Quando el Sr. Bárcena hizo esta excursión acompañado de D. Lucio Uribe y de D. Federico Schacht, el “Volcán de Fuego” estaba inaccesible á causa de las capas de arena y escorias movedizas que cubrían las faldas, y también por la temperatura de esos materia-

les, pues el volcán estaba en erupción.—Sin embargo, llegaron á la altura de 3,170 metros; pero allí las rocas se desgajaban á vista de los atrevidos viajeros, y corría la arena candente por las faldas del cono.

El Volcán de Fuego está al Sur del pico del Nevado, y hay una distancia de 7 kilómetros entre ambos vértices, aproximadamente. La forma del Volcán es la de un cono elegante y majestuoso por tres costados, y en la parte N.E. presenta el nuevo cráter abierto en 1869, rodeado de las grandes acumulaciones de rocas que ha producido, y se derraman sobre el cono mismo y en las pendientes y cañadas del Nevado.

La altura del cráter principal en que termina el gran cono, la tomaron con línea de nivel colocados sobre un punto conveniente de la pendiente del Nevado, y resulta ser de 3,960.90 metros, que difiere poco de la que determinaron Dollfus y Montserrat, que ascendieron al cono en 1865.

Dos son las formaciones geológicas que se descubren en el Volcán y sus cercanías: la *eruptiva* y la *aluvial*.

El macizo del grupo montañoso del Nevado, es de pórfido rojo traquítico, con cristales de hornblenda diseminados en varias direcciones; con este pórfido alterna otro de caracteres análogos y de color gris azulado. El pórfido se ve en el coronamiento del Nevado y en los estribos que allí concurren, y se nota también en la base de la montaña, en el punto de partida del cono de fuego; el resto de las pendientes, así como las cañadas y barrancas, están recubiertas por una gruesa formación de acarreo, constituida de blocs de basalto de varias dimensiones, y de arcilla, en cuya formación nos ocuparemos después.

En la cumbre del Nevado el pórfido aparece dispuesto en lajas, dirigiéndose de Norte á Sur, y con echado al Este; los labios ó paredes del cráter están formados de masas de pórfido resquebrajadas, en forma de cuartones, y en algunas partes aparecen bajo de ese pórfido aglomeraciones gruesas de brecha volcánica, de igual naturaleza que las masas citadas.

Como antes se indicó, este coronamiento es claramente crateriforme, y es probable que los Sres. Dollfus y Montserrat, que ascendieron al Nevado en 1866, no hayan observado este cráter por haber ascendido tal vez en otra dirección, pues dicen que esta montaña no tiene ninguna apariencia de volcán, y sólo citan en su cúspide una arista de rocas porfídicas resquebrajadas.

En concepto del Sr. Bárcena, el Nevado es un antiguo volcán desahogado más tarde por un cráter lateral que hoy constituye el Cono de Fuego, y es probable que sobre las pendientes mismas del Nevado, se hayan abierto las grietas ó bocas que dieron salida á las innumerables masas basálticas que hoy llenan las pendientes de la montaña y forman enormes depósitos de acarreo, en las cañadas, barrancas y valles relacionados al Volcán, y que se extienden en varias direcciones.

El Volcán de Fuego, inaccesible como hoy se presenta, no permite ver las rocas que forman su cuerpo, pues está revestido de cenizas, escorias y arenas sueltas en todas direcciones. Podemos, sin embargo, deducir su composición, atendiendo á que puede considerarse como un cono secundario del Nevado, y que hoy ha llegado á dimensiones colosales; suposición que robustecen las noticias que de ese cono publicaron Montserrat y Dollfus, que lograron subir hasta su cumbre en 1866, antes de la erupción actual (1886).

El macizo de este cono debe ser todo de pórfido, revestido por los productos basálticos, las escorias y cenizas de las erupciones diversas que ha ido presentando.

“Nosotros pudimos escalarlo solamente hasta la altura de 3,170 metros, y vimos el pórfido en la base, y sobre éste las masas de basalto; en la pendiente sólo observamos las acumulaciones sueltas, producto de erupciones modernas.”

Montserrat y Dollfus dicen que en 1866 había un muro circular de masas porfídicas

alrededor de la base del cono, y que el cráter estaba formado por un anillo de rocas de igual naturaleza.

Con estos datos podemos inferir la formación de estos volcanes.

Al principio habría una formación porfídica de masas sobrepuestas en láminas ó lajas, y un gran impulso volcánico vino á levantarlas formando el pico y cráter del Nevado, y el cono lateral que hoy es Volcán de Fuego; las deyecciones porfídicas que aparecieron en el coronamiento ó cúspide, rodaron á las bases de la montaña formando las aglomeraciones que hoy se perciben, como las que citan Montserrat y Dollfus en el pie del cono. A este levantamiento formidable se siguieron las erupciones volcánicas que han producido tantos materiales que forman las acumulaciones relacionadas á aquel grupo montañoso.

Fuera de estos macizos de roca eruptiva, se encuentran otros diseminados á distancias variables del Volcán, y formando cerros de diferentes alturas. Por el lado Sur hay dos eminencias de roca basáltica y que son llamadas “Los Hijos del Volcán;” forman diques laterales y deben ser análogos y contemporáneos de otras eminencias que se agrupan y erizan al Volcán en diferentes direcciones.

A 4 kilómetros de Zapotlán y hacia el Sur, hay un cráter parásito de poca altura, y que es conocido con el nombre de *Apaxtepetl*; nombre que alude á su forma y á su naturaleza, pues los antiguos mexicanos llamaban, y los indígenas actuales llaman aún, *apaxtles*, á ciertas vasijas de figura cónica, y con aquel nombre compuesto quisieron designar un *apaxtle* de piedra.—El *Apaxtepetl* es un cráter formado de basalto negro escorioso, y del cual dependen corrientes de lava basáltica que se extienden en ancho espacio sobre los aluviones cuaternarios. Este derrame es análogo, según nuestro juicio, al que forma el *Pedregal* de San Angel, en el Valle de México, y á otros muchos derrames esparcidos en algunas localidades del país sobre las tobas cuaternarias.

Las rocas de las erupciones más recientes del Volcán de Colima, son traquitas basálticas y porfiroides de color obscuro que pasan á piedra pez, y abundantemente provistas de feldespato vidrioso, de algunos cristales de hornblenda y de granos de olivino. Con esta composición se presentan masas de roca ya diseminadas sobre la pendiente del Volcán, ya formando acumulaciones cerca de los puntos de salida ó en el fondo de las barrancas, adonde caen esos productos al rodar sobre las pendientes de la montaña.

Las rocas producidas por estas erupciones recientes, se encuentran en masas de variados tamaños, desde muy grandes hasta los ripillos ó matatenas, y hasta los granos de arena y las cenizas. Las masas grandes son generalmente angulosas en sus contornos, á causa de la división que van sufriendo al enfriarse; pero todas reconocen la composición referida, con más ó menos variaciones en el color y en el aspecto.

Relacionando la composición de las rocas eruptivas del Volcán de Fuego con su cronología ó edad relativa, tenemos como primeras ó más antiguas á los pórfidos traquíticos rojos ó azulosos; después á los basaltos traquíticos más oscuros; en seguida á las corrientes de basalto escorioso del *Apaxtepetl*, y al fin las traquitas basálticas, porfiroides, más ó menos relacionadas en su base á la piedra pez, y conteniendo cristales de feldespato vidrioso, de hornblenda y algunos que parecen de andesita, y á todos se asocian, en muchos casos, los granos de olivino. Los ripillos, la arena y la ceniza vienen á ser los productos de la división de esos materiales.

Ocupémonos ahora en la formación de acarreo.

Tan importantes ó más que las ígneas, son en aquellos lugares las formaciones aluviales formadas con los blocs volcánicos, ya cubriendo las pendientes de las montañas, ó llenando las barrancas y los valles.

Desde las barrancas de Atenquique, el Platanar y Beltrán, y en las demás que se encuentren en otras partes del Volcán, se puede formar idea de la potencia é importancia de tales depósitos.