

lumna de vapor, formaron en pocas horas la zona nebulosa que ensanchándose despues produjo la tempestad que se ha descrito. A esto hai que agregar una multitud de nubes, las unas electrizadas negativamente, por que despues de haberse apoyado a manera de niebla sobre la tierra se han elevado por el viento llevando su carga de electricidad negativa del suelo, en que han descansado; las otras, cargadas positivamente, que han sido descompuestas por la influencia de la electricidad negativa de la tierra, con motivo de hallarse saturada de humedad del aire intermedio, i han perdido toda su electricidad positiva; últimamente, el paso de una nube por entre otras aisladas, que produce una multitud de descomposiciones i recomposiciones eléctricas sumamente interesantes.

No suele ser constante en los volcanes el desarrollo de electricidad debido al vapor, pues que cuando sale seco el vapor o el agua es mui impura, o que el vapor se eleva lentamente por los orificios, se comprende la dificultad de descomponerse la electricidad. En muchas ocasiones las emisiones del volcan se componen de gases, de los que no se hablará porque no pertenecen a este escrito.

De las consideraciones que se han establecido de una manera preliminar ántes de la conclusion, i de las observaciones anteriores, se saca esta deducccion: que atendidas las circunstancias jeográficas i climatológicas, el volcan Puracé funciona con frecuencia, en sus relaciones con la atmósfera contigua sobre el territorio de Popayan, como si fuera un aparato hidro-eléctrico de Armstrong, de dimensiones gigantescas, produciendo muchísima electricidad. En efecto, el foco en ignicion i los receptáculos del agua que se trasforma en vapor equivalen a la caldera de hogar interior; las capas superiores, i las angosturas producen oficios semejantes a las funciones que llenan la caja refrigerante con sus boquillas. Las nubes que, despues de haberse detenido sobre la columna de vapor, se desprenden electrizadas positivamente, representan otros tantos conductores aislados, i retirados despues de electrizados, de Armstrong; i por consiguiente, la máquina que resulta electrizada negativamente, es aquí el cráter i el páramo &c.^a que, como se ha visto, se cargan de electricidad negativa. Todas las tempestades ocurridas desde la tarde del 2, se deben pues a la accion hidro-eléctrica que ha ejercido Puracé sobre la atmósfera de Popayan.

MARIANO MORENO H.

INFORME

DEL INJENIERO ROBERT B. WHITE

Sobre la observacion hecha de los efectos de la explosion del volcan Puracé, que tuvo lugar el día 4 de octubre de 1869.

Estados Unidos de Colombia.—Estado Soberano del Cauca.

Al señor Secretario de Gobierno.

Inmediatamente que recibí la nota de usted, de fecha 4 de los corrientes, en la cual me comunicó usted la comision que me encargaba el señor

Presidente del Estado, me puse en marcha para el volcan del Puracé, con el objeto de observar los efectos de la explosion del volcan, que tuvo lugar en la mañana del mismo dia 4, i de estudiar los fenómenos volcánicos que allí se presentaban.

Tuve la desgracia de perder los dos dias de buen tiempo que hizo despues de la explosion, i de tener que ocupar un puesto de observacion al pié del cono del volcan, aguardando un momento favorable para hacer mis observaciones.

Al efecto mandé construir una ramada a la entrada de los "Cenizales," a una altura de cuatro mil metros sobre el nivel del mar, o sea 600 metros mas abajo de la cúspide del Puracé, i desde este punto tuve siempre a la vista, por el espacio de cuatro dias, el sublime espectáculo que presentaba el cráter del volcan i toda la falda del mismo en que nacen los rios Anambío i Vinagre, que son tributarios del Cauca.

Será conveniente aquí recapitular los acontecimientos de la madrugada del 4 de octubre, a fin de que queden unidos a la relacion que haré de mis observaciones posteriores.

A las dos con cuarenta i cinco minutos de la mañana del expresado dia, hizo una fuerte explosion el volcan de Puracé, e inmediatamente despues i a la vista de los alarmados habitantes de todos los distritos inmediatos, se levantó del cráter del volcan una columna espesa de humo negro, que luego, impulsado lentamente por el viento del Oriente, descendió en forma de ceniza sobre los distritos de Dolores, Quilcacé, el Tambo, Timbío, Popayan, Coconuco, Puracé i Tunía.

Al tiempo de elevarse esta nube, i por el espacio de una media hora despues, despidió el volcan bombas de fuego que parecian reventarse en el aire, i toda la nube de ceniza i vapor se iluminó con un juego de rayos de electricidad tan terrible como bello en apariencia.

Poco mas o ménos que a las tres bajó una fuerte creciente por el rio Anambío, i media hora despues sucedió igual cosa en el rio San Francisco, confluente del rio Vinagre. Estas dos crecientes unidas convirtieron el rio Cauca en un torrente devastador de piedra i lodo, pues no era agua, que llevó la desolacion a las sementeras i potreros que estaban en sus orillas, causando grandes pérdidas.

En los rios Anambío i Vinagre no quedó un solo puente, i sus orillas, hasta una altura de muchos metros, se convirtieron en lodazales fétidos de ceniza.

El volcan, despues de la grande explosion, continuaba despidiendo una columna densa de vapor que mas bien aumentaba que disminuía, i en este estado le encontré cuando llegué al punto de observacion ya descrito.

Para atribuir una razon como causa de la erupcion del volcan, tengo que entrar primeramente en la consideracion de las crecientes de los rios, aunque estas, siendo resultados de la erupcion, merecerian de otra manera un exámen posterior.

Desde el día 5 bajaban constantemente crecientes fuertes de lodo i piedra por el río Anambío, tan repentinas i violentas que desde luego me llamaban la atención. Una permanencia de cuatro días en las cabeceras de este río me dió lugar para observarlo con atención, i determiné que las crecientes eran debidas al derretimiento de la nieve que caía sobre las partes superiores del volcán, cuya cúspide calentada por el fuego interior, no permitía que la nieve se acumulara en sus faldas.

Durante los días en que no caía nieve sobre el volcán no crecieron los ríos; pero casi en el momento en que nevaba descendía el torrente tan repentinamente, que varias veces me expuse a que me cojera la corriente en su descenso. Como no crecieron sino los dos ríos ya citados, era difícil al principio comprender la causa de tan enorme descargue de agua, pero considerándolo en vista de la circunstancia que acabo de describir, encontré la solución del problema.

Las faldas del Norte i Sud-oeste del volcán estaban cubiertas de nieve hasta el día de la erupción. Toda esta nieve había desaparecido: se había derretido con el calor del cráter, i esta operación se verificó dentro del espacio de una media hora, pues apenas duró igual tiempo la creciente de los ríos San Francisco i Anambío. A este último se une la quebrada de Aguas-Blancas que tiene su origen en la falda del Sud-oeste del volcán, en donde estaba el mayor cuerpo de nieve. Esta quebrada fué la que creció; i no el propio Anambío que nace al frente del Oeste del Puracé, en donde hai siempre muy poca nieve, i este hecho es la prueba terminante de que la causa de estas grandes crecientes se halla en el derretimiento de la nieve, i no en ningún aguacero que pudo haber caído, ni en el rompimiento de algún depósito de agua que contuviera el volcán. Sentado, pues, este hecho, puedo proceder a considerar la causa de la erupción. Una masa enorme de la parte superior del cono del volcán, al frente del Oeste, se había derrumbado, i había caído al interior del cráter. Calculo que la masa que se desplomó privó al volcán de 60 metros de su altura en la primera explosión, i que el derrumbe se extendió sobre una longitud de 400 metros, i uniendo a estas medidas un espesor determinado por cálculo fundado sobre los declives exteriores e interiores del cráter antes de la erupción, computo aproximadamente el contenido cúbico de la masa que se derrumbó en 2.500,000 metros.

El efecto de la precipitación de tan enorme masa dentro de la boca abierta del volcán, no pudo ser otro que el fenómeno que resultó.

Comprimidos los gases que exhala el volcán i privado este de su respiradero, acumuló sus fuerzas plutónicas i arrojó fuera de sí el cuerpo intruso.

Pero la actividad del volcán, que desde entonces ha sido continua, podría hacer creer que la erupción había comenzado antes del derrumbamiento del cráter, i que el movimiento o temblor causado por el mismo volcán hizo desplomarse la orilla del cráter. Una consideración de las circunstancias de las crecientes de los ríos aclara este punto.

El volcan no estaba en actividad; apénas exhalaba un poco de vapor de una laguna que existia en el fondo del cráter, i si hubiera dado indicaciones de entrar en actividad, estas habrian sido notadas por las personas que frecuentan el volcan. Ademas, si hubiera aumentado el vapor, si se hubiera calentado aunque lijeramente el contorno del cráter ántes del derrumbamiento, la nieve se habria derretido i producido con anticipacion crecientes en los rios que allí nacen.

Nada de esto sucedió; todo se hallaba en su tranquilidad normal, cuando, debido seguramente al desmoronamiento de su base, se desplomó i cayó la inmensa masa de la orilla del cráter, provocando la erupcion aterradora que siguió inmediatamente.

Es natural suponer que el desahogo del volcan, la excitacion de sus fuerzas adormecidas, i la adquisicion de tanto nuevo material, produjeron la renovacion de actividad que resultó.

No se debe ir mas léjos, ni entrar en rejiones mas remotas de conjeturas para hallar la causa de la erupcion del 4 de octubre, i mucho ménos asociar el acontecimiento con las pretendidas profecias que han circulado en el pais, referentes a los temblores e indicaciones de actividad volcánica que debian sentirse a fines del año en curso.

Tales profecias pueden tener su oríjen solamente en la oficina de un periodista especulador, o en la mente de alguna persona deseosa de mostrar su necedad científica o de perturbar la tranquilidad pública para sácar provecho de su agitacion.

Los centenares de almanaques que todavía se publican i que predicen variaciones de tiempo, acontecimientos sociales, fenómenos i desgracias físicas, &c.^a tienen una gran circulacion i demuestran de una manera que seria risible, si no lamentable, la credulidad e ignorancia de un número crecido de individuos que se creen con derecho de calificarse como personas ilustradas.

Confieso que ignoro absolutamente la determinacion de las leyes que gobiernan las operaciones de las fuerzas plutónicas que ajitan nuestro globo, que, segun las noticias que circulan en este pais, se pretende haber descubierto; mas creo que la ciencia no lo ha podido hacer todavía, pues a pesar de mantener con Europa una correspondencia extensa, tan jeneral como científica, no he visto una sola indicacion que hiciera creer que la raza humana está hoi dia en la posesion de este gran secreto.

¿Cuál seria la inhumanidad de nuestros distinguidos gobiernos i profesores por una parte, i su ceguedad para con sus propios intereses por otra, si estando iniciados en este misterio, dejaran de propalar las noticias salvadoras que poseen, i de evitar las desgracias i pérdidas que sufre el mundo a consecuencia de las convulsiones volcánicas que experimenta?

Observaciones como las que acabo de hacer, podrian considerarse como necias i super-erogatorias, si no las hiciera en un pais en donde no

faltan personas de categoría que han ayudado a propalar las absurdas noticias que han dado origen a esta digresion.

En Pasto varios individuos, cuya educacion i posicion debia haberles impedido el hacer tal cosa, circularon por medio de la imprenta la noticia infundada de un "*Sabio aleman,*" que habia profetizado catástrofes venideras en este año. Crítica sobre tal conducta es superflua.

En el Ecuador el Presidente se ha visto obligado a expedir decretos para sosegar el alarma de los habitantes a consecuencia de la circulacion de la misma noticia.

Si este pronóstico despertó en Pasto un fervor relijioso que atrajo a la caja de los edificadores del templo de Nuestro Señor Jesus del Rio un incremento de fondos, o si aumentó la circulacion del periódico "*Los Andes*" en que vió la luz, es de suponer que las personas que se interesaban en publicarla, hayan logrado su objeto; pero tales avisos, que llevan sobre sí el sello de la ignorancia i del egoismo, no deben circular, a no ser que su resultado sea el hacer que el pueblo siga creyendo, como debe, que hai materias todavía fuera del alcance de la sabiduría humana, i que la Divina Providencia, obrando siempre de conformidad con las leyes naturales que estableció el Criador del universo, determina, sin que nosotros comprendamos sus disposiciones, los movimientos de la fuerza volcánica i subterránea que desempeña una parte tan importante i temible en la economía de nuestro globo.

Pero a pesar de la oscuridad que envuelven las operaciones de la fuerza volcánica en jeneral, hai volcanes cuya próxima o continuada actividad puede determinarse. Algunos de los que arrojan lava, lo hacen periódicamente, cuando la cantidad de esta sustancia que acumulan dentro de su cráter es tal, que las paredes del cono no resisten el enorme peso.

Otros volcanes como el Vesubio al entrar en actividad, dan abundante aviso por medio de explosiones preliminares, aumento de fuego &c., de la próxima erupcion que amenaza, i de la misma manera puedo examinar los fenómenos presentados por la erupcion del Puracé, a fin de formar una opinion acerca de su prolongacion o últimos efectos.

El dibujo que acompaño a esta memoria representa con exactitud el aspecto de occidente del volcan el dia 8 de los corrientes; i aunque es perspectivo, las proporciones de las diferentes partes son exactas i corresponden con la extensa serie de medidas barométricas i trigonométricas tomadas por los ilustres viajeros doctores Reiss i Stübel, quienes han tenido la jenerosidad de publicar algunas de sus observaciones en beneficio del pais i de franquearme otras que ahora son de grande interes.

Refiriéndome al dibujo, una línea quebrada en puntos representa el contorno del cono del volcan, precisamente como existia en el mes de mayo cuando lo visité en compañía del doctor Alfonso Stübel, i esta forma la mantenía hasta el dia de la erupcion.

A fin de hacer el dibujo completo, he agregado las alturas de varios puntos i los nombres de otros que se refieren al diseño por medio de letras de referencia. Sobre toda la extension de los cenizales al pié del volcan, habia caido un gran número de piedras arrojadas por la explosion i que se conocen técnicamente con el nombre de "bombas." Muchas de estas pesaban de uno a veinte quintales, i la mayor parte al caer se habian enterrado hasta la profundidad de uno a tres metros. Algunas de las que examiné estaban vitrificadas por el fuego del volcan i en parte convertidas en vidrio volcánico u obsidiano, vulgarmente llamado "piedra de rayo."

Entre las demas sustancias arrojadas por la erupcion encontré fragmentos de lava descompuesta, escoria vitrificada i traquitas descompuestas por la accion del ácido sulfúrico i el fuego del volcan, i convertidos en alunita, yesos i otras sales.

En las inmediaciones del volcan i en el centro de la línea que siguió la columna de ceniza que arrojó en su grande explosion, se notaba que la ceniza no solamente era mas gruesa, sino que estaba mezclada con piedras de todo tamaño, desde el de las bombas grandes hasta cascajo i arena.

Toda la ceniza i cascajo eran en extremo ácidos, siendo probablemente saturados de ácido sulfúrico; i en donde cayeron produjeron efectos perjudiciales sobre toda la vejetacion. Este perjuicio disminuirá en los distritos en donde han caido posteriormente aguaceros fuertes; pero es de temerse que causará pérdidas en algunos lugares, i privará al ganado de su alimento acostumbrado. Las faldas del volcan al Norte, Sudoeste i Sur, no habian sufrido en el cataclismo. La parte del volcan que sigue ácia el oriente es una cordillera continua, i aunque no pude examinarla, era evidente que no habia habido novedad en esa parte, pues en tal caso los rios que descienden a Peletará i que forman el Cauca, habrian dado indicaciones de la erupcion, como lo hicieron los de San Francisco i Anambío.

Sinembargo, el desarrollo del fuego en el interior del volcan habia resultado de una renovacion de actividad en los respiraderos o *fumaroles* que existen en todas sus faldas, i aun habia producido varias grietas nuevas que exhalaban por todas partes azufre, ácido sulfuroso i gases sulfhídrico i ácido carbónico.

La actividad de algunas de estas grietas producirá luego nuevos derrumbamientos, i particularmente en el picacho de Ochacayó, que todavía persiste firme, pues se nota una gran grieta en su falda, que arroja vapor a una distancia de unos cien metros de la cima.

Las materias que formaban la masa del cráter que se desplomó i que cayeron al lado de afuera, ayudadas por las aguas de los nevados, forman hoy grandes derrumbes, lodazales de ceniza i profundos torrentes en las faldas del volcan.

Estos torrentes crecen constantemente cuando cae la nieve sobre la parte superior del volcan, i en cada creciente arrastran enormes cantidades

de lodo i piedra, i así continuará sucediendo, en atencion a que todo el terreno en sus cabeceras está falseado i derrumbado.

Con el objeto de ver el estado del cono en su parte alta, i de formar un concepto de la condicion del interior del cráter, hice el ascenso, tomando la cuchilla de la Horqueta.

Hasta este punto no encontré dificultad. Noté la actividad de los azufrales del Boqueron, i otros que habian reventado en las faldas, con muchas vertientes de agua hirviendo que salian de los zanjones. Desde la Horqueta para arriba me envolvió la nube de vapor que salia del cráter, que arrastrada impetuosamente por el viento, circulaba al rededor del volcan.

Encontré la falda del volcan caliente i casi ardiendo en los últimos 200 metros de subida, i observé rajaduras i grietas despidiendo calor por todas partes.

El vapor del volcan era en extremo ácido, quemaba la cútis i producía un ardor fortísimo en los ojos, obligándome a cerrarlos a veces, i aguardar a que viniera un poco de aire libre para poder seguir. Aproximándome al cráter, la sufocacion producida por los gases sulfurosos era casi insoportable, i creí que me obligaria a regresar. Sin embargo, traté de aprovechar los momentos en que se despejaba algo la nube de humo, i últimamente coroné la cuesta i me paré en el borde del abismo.

Tuve que arrodillarme para no caer en los momentos en que los gases me oprimian, i así alcancé a distinguir que el declive interior del cráter tenia como ántes la forma de un embudo, mui desfigurado en partes por los peñascos i masas de roca que le rodeaban.

El humo i vapor salian del centro de este abismo que, segun las medidas del doctor Reiss, no tiene ménos de 200 metros de profundidad i 550 de diámetro, i el ruido espantoso que producía, me parecia como el de las chimeneas de miles de vapores en el acto de descargar las calderas.

Bramando, ruiendo i silbando, torciéndose furiosamente en guirnaldas fantásticas, o lanzándose verticalmente en plumas ardientes, se arrojaba el inmenso volúmen de vapor fuera del abismo, empujando nube sobre nube, i remontando hasta una altura de 3,000 metros sobre el borde del cráter.

Tan sublime espectáculo era a propósito para distraer la vista largo tiempo, pero el efecto venenoso de los gases me obligaba a volver la espalda i huir de la terrible escena.

Los dos indíjenas que me acompañaban sufrieron inmensamente i tuve que atender a ellos con prontitud a fin de evitar las funestas consecuencias de los gases que habian respirado.

Mucho habria deseado hacer algunas observaciones sobre el calor, i recojer el gas, pero creo que el hombre mas atrevido se veria obligado a ceder a la horrorosa combinacion de los elementos de fuego i agua que allí luchaban.

Es casi imposible calcular científicamente el desarrollo de fuerza que exhibe una erupción volcánica, pero se puede examinar de una manera que esté al alcance de todos, los efectos de esta, con el objeto de sacar siquiera algunos indicios del asombroso poder que se puso en actividad el 4 de octubre.

Considerando primeramente la lluvia de ceniza, tuve la fortuna de hallar medios muy exactos para determinar la cantidad que cayó en Popayan sobre una área determinada. Comparé esta con la que cayó en otros lugares, i creo que la que cayó en Popayan apenas representa la cantidad término medio que descendió sobre todos los distritos a donde alcanzó la lluvia. Es cierto que Popayan queda en la mediación de la longitud del área cubierta por la ceniza, pero no queda en la línea central por donde atravesó la nube, i por esta razón el cálculo que presento de la cantidad de ceniza que cayó, siempre será menor que lo que fué en realidad.

Si se calcula que la ceniza cayó sobre una área de 50 leguas cuadradas en la proporción del peso de 8 gramos sobre cada pie cuadrado, resulta que la cantidad que descendió no era ménos de 101.162,000 kilogramos, que a razón de 225 kilogramos el pie cúbico, representa un volumen de cuatro i medio millones de pies cúbicos, i como he dicho, el cálculo da un resultado mucho menor que el verdadero.

Si fuera posible calcular la fuerza representada por el calor arrojado cada instante por el cráter del volcán, la suma sería asombrosa, i para dar una idea de lo que sería, presento un cálculo aproximado del valor en fuerza mecánica del calor que se empleó en derretir la nieve que se hallaba sobre el volcán en el momento de la erupción.

Me hallo en posesión de medidas aproximadas del área cubierta de nieve i su espesor, i estoy seguro que su volumen no era menor de 150,000 metros cúbicos.

Si suponemos que esta nieve tenía una temperatura de 1° centígrado, i que para deshacerse se aumentó su temperatura dos grados, -es decir, a 3°, entónces la fuerza mecánica equivalente a este consumo de calor, segun la unidad thermodynamica de Joule, será 904,890.000,000 unidades de libras (*foot pounds*) equivalente a la fuerza mecánica de 27.420,908 caballos.

La inmensa fuerza necesaria para arrojar las enormes piedras i bombas que cayeron al rededor del volcán, i que, atendiendo a la altura del cráter, i la distancia a que alcanzaron las piedras a volar, no pueden haber sido arrojadas a una altura menor que la de 1,000 metros, se comprenderá quizá de la manera siguiente:

Sobre la extensión del terreno que comprenden los cenizales, las piedras grandes no cayeron a razón de ménos de 100 sobre cada hectara.

Hai por lo ménos 36 hectaras de terreno en donde reconocí este número de piedras, i si se calcula el peso de ellas solamente en un quintal

cada una, la fuerza necesaria para elevar la cantidad total a 1,000 metros de elevacion, con la misma velocidad que tenian cuando cayeron, seria la de 35,000 caballos. No quiero decir que estos cálculos son exactos. Al contrario, ninguno alcanza a representar mas que una fraccion de la fuerza eruptiva del volcan; pero la intelijencia, cuando se apodera de números forma un concepto mejor de los vastos recursos de la fuerza de la naturaleza.

El volcan de Puracé está sin duda en un estado de completa actividad, pero como he observado, esta actividad no ha sido espontánea sino provocada por el derrumbamiento del cráter. Este es mui grande, i mientras que la materia que arroja el volcan continúe siendo agua, gases i ceniza, le proporciona un desahogo adecuado.

Aun suponiendo que caigan otros 200 metros por elevacion de las paredes del cráter, como es propable, no creo que el volcan hará explosiones mas fuertes ni de otro carácter que la del 4 de octubre, porque el efecto del derrumbamiento será siempre el ensanche del cráter.

La parte deleznable del cono que existe, tiene poco mas o ménos la altura que acabo de indicar, pero la base está compuesta de las lavas que arrojaba el volcan en siglos pasados i que hoi constituyen las rocas i farallones que rodean su pié.

Mucho tiempo puede correr ántes que el desmoronamiento del cono se pare en las rocas que forman su cimiento. Puede haber una nueva suspension de actividad, como sucedió despues de la erupcion i hundimiento del cono en el año de 1549, pero me inclino a creer que dentro de breve tiempo habrá nuevos derrumbes i algunas explosiones.

Si ántes de, o al llegar a sus rocas fundamentales, la actividad excitada en el volcan creciera en tal grado que principiara otra vez a producir lava, entónces habria probabilidad de que sus erupciones serian acompañadas por temblores i sacudimientos fuertes de la tierra, i por la razon siguiente :

Miéntas que el cráter contiene solamente agua i barro o ceniza, como tiene ahora, la presion a la cual están sometidos los gases que estén apriionados en su fondo, puede estimarse en 50 o 60 libras sobre cada pulgada cuadrada en cada cien pies de profundidad ; pero cuando el cráter está lleno de lava, materia espesa i viscosa i de mayor gravedad específica, esta presion se aumenta hasta 125 libras sobre cada pulgada cuadrada.

Bien se comprende que en este caso los gases comprimidos, al efectuar su escape, pueden producir una convulsion fuerte, miéntas que en el caso primero seria mucho menor la fuerza ejercitada.

El volcan de Pasto produce explosiones mui fuertes, i las investigaciones del doctor Reiss demuestran que son debidas a la conversion en vapor de las aguas en las lluvias que se acumulan en el cráter, i que ese volcan no está hoi produciendo lava como anteriormente. Por esta razon, aunque sus explosiones son tan fuertes que se han oido hasta Popayan,

no afectan la tierra, i no se siente en Pasto mismo mas temblor que el que produce la gran reverberacion causada en la atmósfera por la explosion.

Diez barriles de pólvora incendiados a una legua de distancia de Pasto, producirian un sacudimiento mas fuerte que las mas temibles explosiones del volcan.

Es casi del mismo carácter la erupcion que continúa en el Puracé, con la adicion de los fenómenos producidos por la introduccion repentina en el cráter de las materias que se desploman del cono.

Cuando el volcan vuelva a producir explosiones, será sobre manera conveniente practicar exámenes de las sustancias que arroja i de su estado en jeneral, pues así, i solamente así, puede determinarse el estado relativo de actividad en que se halla, o si está inclinándose a producir lava. Miéntras que las materias que arroja no presenten mas evidencia de fundicion que la que ahora demuestra, se designará la actividad del volcan como de segundo orden, i que no amenaza a los habitantes del pais con peligro especial.

Los fenómenos eléctricos que se han observado como efecto de la erupcion del Puracé, i la mayor frecuencia de las tempestades, son debidos a la fuerza de electricidad producida por el vapor del cráter, pues sabemos que la salida del vapor aun de la boca de una caldera, jerminta tanta electricidad que se puede mui bien con ella cargar una botella de Leyden.

No es probable que el estado del rio Cauca se mejore por algunos meses, atendiendo a que las crecientes de sus afluentes que proceden del volcan, continuarán miéntras permanezca ardiendo el contorno del cráter i no se solidifique la nieve que allí cae.

Acompaño a usted muestras de las rocas i sustancias que encontré arrojadas por el volcan en esta erupcion. Cada una lleva su rótulo i descripcion correspondiente, i pueden servir para compararlas con las que acaso despida el volcan en erupciones posteriores.

Los habitantes de los paises equinoxiales de la América del Sur tienen razon para temer los terremotos; pero cuando se trata de una erupcion como la del Puracé, debe recordarse cuántos temblores de tierra se han experimentado sin que hayan sido imputables a alguna erupcion volcánica, i aun cuando se ha creido hallar en algun volcan la causa del terremoto, siempre ha sido con referencia a una erupcion de distinto carácter que la que el Puracé está experimentando hoi dia.

El volcan de Kilanea en la isla de Hawai, que es uno de los mas terribles en el mundo, i cuyo producto es lava, ha hecho cinco erupciones en los años de 1840 i 1859, en una de las cuales vomitó una corriente de lava que se perdió en el océano a distancia de 50 millas del volcan. Ninguna de estas erupciones fué acompañada de temblor de tierra.

Los volcanes son los respiraderos del fuego que existe en el centro de la tierra i dan salida a sus productos, i por consiguiente su libre desahogo no es de temerse atendiendo a la distincion que se ha hecho ántes entre la materia que arrojan i la que llena sus cráteres.

Vuelvo a repetir que aparte de las lluvias de ceniza, crecientes de los rios i fenómenos eléctricos, no hai nada que temer de la erupcion actual del Puracé, i si esta llegara a mudar su carácter, una observacion del progreso de la erupcion determinará en lo futuro el peligro que pueda amenazar a estos lugares.

Debo mencionar que los señores Teodoro Boevig i Antonio P. Mosquera me acompañaron al volcan i se asociaron conmigo en mis excursiones, aliviando mis labores i contribuyendo no poco a mi sosiego durante el tiempo que permanecí en una situacion tan expuesta al peligro del volcan i a la intemperie del páramo.

Recibí la mas eficaz cooperacion del señor Escobar, alcalde de Puracé, i de varios particulares del lugar, i esta atencion allana cualquier inconveniente que pudiera presentarse al envio de otra comision para el exámen del volcan.

Sírvase usted poner en conocimiento del señor Presidente del Estado el contenido de esta memoria para que disponga lo que estime conveniente.

Me suscribo del señor Secretario su atento i seguro servidor.

Popayan, 15 de octubre de 1869.

ROBERT B. WHITE.

ANALISIS QUIMICO

De doce muestras de sal gemma compactada i de agua saturada, practicado por el doctor Liborio Zerda, profesor de Química en la Universidad nacional.

Bogotá, enero 24 de 1870.

Señor Secretario de Hacienda i Fomento de la Union.

En cumplimiento del contrato celebrado con usted el 27 de noviembre del año próximo pasado, he terminado el análisis de las muestras de sal i de agua salada marcadas con los números 2, 3, 4, 7, 15, 16, 19, 23, 27, 28, 30 i 31, cuyos resultados los acompaño en un cuadro que manifiesta la composicion que en cien partes, en peso, tiene cada una de ellas. Esta está inscrita en columnas separadas, indicando al márgen las sustancias que las constituyen.

Como el señor Secretario estipuló la condicion de que se hiciera una exposicion del procedimiento empleado en dicho trabajo, paso a hacerlo de una manera jeneral, prescindiendo de los detalles de la *manipulacion*, que harian la exposicion mui extensa, i los creo ademas innecesarios.

La sustancia naturalmente mas abundante en estas sales es el cloruro de sodio; por tanto, para determinar el cloro de este i del cloruro de magnesio, se operó sobre dos gramos de sal que, disuelta en agua destilada, i filtrada la disolucion, fué precipitado el cloro en el estado de cloruro de