



## ERUPCION DEL VOLCAN CALBUCO

---

El Calbuco (Quellaype, segun la antigua denominacion de los indijenas), situado a 32 kilómetros NE. de Puerto Montt, con una elevacion de 1,691 metros, segun medidas trigonométricas del señor Vidal Gormaz, no habia dado señales de actividad volcánica en los tiempos históricos. El primer ensayo de ascension a su cumbre fué hecho a principios de 1872 por don Carlos Juliet, jóven naturalista que acompañaba al señor Vidal Gormaz; i a pesar de no haber alcanzado a la cima mas alta del volcan, recojió noticias suficientes para describir su antiguo cráter en una interesante memoria que se halla publicada (1).

Pocos meses despues, los señores Downton i Roberto Christie emprendieron una subida que los llevó hasta el cráter del volcan; de sus observaciones barométricas calcularon la altura del Calbuco en 1,738.5 metros.

Sólo en el curso de este año el Calbuco ha dado pruebas manifiestas de su renaciente actividad volcánica. Fué en la segunda mitad del mes de Febrero cuando se observaron por primera vez nubes de vapor i humo que parecian salir en regulares intervalos de los grandes campos de nieve que cubrian la

---

(1) Memoria del Ministerio de Marina de 1872, i ANALES DE LA UNIVERSIDAD del mismo año.

cumbre de este cerro (1). Desde entónces se han continuado los fenómenos volcánicos del Calbuco con mayor o menor fuerza, hasta que, últimamente, en los meses de setiembre i octubre, llegaron noticias verdaderamente alarmantes sobre erupciones (principalmente del 5 de setiembre, 15, 23 i 24 de octubre) que han causado daños enormes en las rejiones pobladas de los alrededores del volcan (2).

No se trata aquí de hacer una relacion completa sobre el desenlace de la actividad volcánica de este cerro desde el principio, sino que se publica sólo la relacion de una escursion a las faldas setentrionales i orientales del Calbuco, emprendida en los días 25 a 27 de octubre por el señor Oscar de Fischer, empleado de la Comision de Límites, quien actualmente se halla en el Sur, ocupado en estudios jeográficos, relacion por la cual el lector se formará un juicio exacto sobre los estragos que ha hecho el volcan con motivo de sus últimas erupciones. La relacion está contenida en una carta dirijida a don Diego Barros Arana, Perito chileno en la Comision de Límites, i dice como sigue:

*"Puerto Montt, 29 de Octubre de 1893*

"Señor don Diego Barros Arana

Santiago

"Señor:

"Aprovechando la oportunidad del vapor que saldrá mañana de ésta, me permito escribirle estas líneas.

"Llegado a ésta en la madrugada del 21 del corriente, me presenté al señor intendente de la provincia, don J. Luis Vergara C., quien me espresó su buena voluntad para prestarme el auxilio posible a fin de facilitarme la ejecucion de mi comision.

---

(1) Véase la relacion de un viaje de estudio en las cordilleras de Llanquihue, por don Juan Steffen, publicada en la entrega anterior de estos ANALES, pájinas. 1226 i 1227.

(2) Véase la relacion del doctor don Cárlos Martin sobre una escursion al volcan Calbuco, emprendida el día 11 de Octubre. Está publicada en el *Diario Oficial* del 28 de Octubre.

«El tiempo, que habia estado nublado durante el primer dia, aclaró el dia 22 i me dió oportunidad para observar una violenta erupcion del volcan Calbuco, la cual aumentó de fuerza durante los dias siguientes, alcanzando la columna de humo una altura que medí desde el muelle de Puerto Montt a 15° 30' el dia 23 i 17° 50' el dia 24, lo que corresponde aproximadamente a 8,500 i 9,500 metros de altura sobre el nivel del mar. El dia 24 se oyeron ruidos parecidos a lejanas descargas de artillería i se observaron varias apariciones de fuego eléctrico en la columna de humo que, parecida a una inmensa coliflor (por falta de comparacion mas precisa), se levantaba sobre el cráter del volcan. Creí observar, como varias otras personas, que el momento de mayor violencia de las erupciones coincidian con las altas mareas, aunque no me atreveria a afirmarlo, no teniendo mas que dos observaciones en apoyo de tal afirmacion.

«Forma parte de mis instrucciones un viaje por tierra hasta Ralun; pero como me aseguraban de varias partes que tal empresa era imposible, resolví hacer una avanzada hácia las faldas orientales del volcan, pues una escursion tal me daría oportunidad de hacer las mismas observaciones i, ademas, de convenirme de la exactitud de las aseveraciones mencionadas.

«El señor intendente, al saber mi intencion, puso inmediatamente el vaporcito del lago Llanquihue a mi disposicion i dispuso que el secretario de la intendencia, don Julio Guerrero Vergara, me acompañara para asegurar mas todavía que se me prestara toda clase de atenciones que facilitarán el éxito de la escursion.

«Salimos el 25 a las 9.30 A. M., i formaba parte de la pequeña comitiva don Augusto Bückle, excelente talador de montes i propietario de considerables terrenos en esta rejion, i don Carlos Oelckers, jóven comerciante de Puerto Montt. Llevamos víveres para tres dias, abrigos para la noche en campaña, i los instrumentos que siguen: el aparato fotográfico, un aneroides compensado de Negretti i Zambra, una brújula prismática i un reloj de precision de Waltham.

«Siguiendo el camino que, pasando por chacras bien cultivadas, comunica el lago Llanquihue con Puerto Montt, llegamos a Puerto Varas, situado a la estremidad SO. del lago, a

las 11.50 A. M., i encontramos el vaporcito del señor Schulz esperándonos. Despues de almuerzo i embarcados los caballos, fuimos a bordo i levantamos ancla con destino a la Ensenada del volcan, en la estremidad SO. del lago, a las 2.20 P. M. El tiempo había ya aclarado, como suele suceder en esta época del año, con viento S.; pero el horizonte del E. estaba escondido por una neblina blanca de mucho espesor. Era polvo i ceniza arrojados por las recientes erupciones del volcan que llenaban la atmósfera. Anduvimos unas cinco millas por hora costeano la orilla meridional del lago, que está ocupada por numerosas chacras bien cultivadas. El aspecto risueño del paisaje por causa de los potreros verdes de las chacras entre los bosques i las numerosas casitas de los colonos, cambiaba poco a poco i (a las 3.30 mas o ménos) tomó un carácter triste i desolador por la ceniza que cubria todos los objetos i les comunicaba un color plomizo i monótono. A las 4, el espesor de la atmósfera era tal que la vista no penetraba una distancia de cuatro kilómetros, i 15 minutos despues la costa, en una distancia de uno i medio kilómetro, solo se mostraba como una silueta sumamente débil. El agua, jeneralmente de un color azul verdoso trasparente, estaba ahora opaca i blanca verdosa.

«A las 4.30 pasamos al cerro Pichi-Juan, i segun nos dijo el capitán del vaporcito, desde aquí estaban ya abandonadas todas las chacras de los colonos. A las 5.30 fondeamos en la Ensenada del volcan, en frente de una chacra perteneciente a don Gustavo Schminke, comerciante de Puerto Montt, cuya casa habia sido inundada por la avenida del vecino rio Poza.

«Bajamos a tierra, i aunque estábamos preparados a una vista tristísima, no se puede describir la impresion de profunda melancolía que nos causó el paisaje. Plomo i plomo todo. Suelo, casas, piedras i palos, troncos, ramitas i hojas de los árboles i hasta el pasto todo estaba cubierto de un polvo plomo i finísimo. El menor viento lo levantaba, i en el momento se nos llenaban ojos, narices, boca i orejas, produciéndose una irritacion en alto grado molesta.

«Atraidos por el sonido del pito del vapor, que uno de nosotros habia hecho sonar sin esperanza de que alma viviente lo oyera, concurrieron tres jinetes que salian del bosque en direc-

cion E., i tomaron la playa hasta llegar al frente de nuestro fondeadero. Eran hijos del señor José Bittner, cuyas grandes propiedades en la orilla del rio Petrohue han sido ya mencionadas en la relacion de nuestro viaje del año pasado (1). Los jóvenes habian estado ocupados durante algunos dias en recoger el ganado de su padre. Su aspecto era el de verdaderos molineros de oficio. Estaban en viaje para su casa; pero el mayor de los hermanos, don Carlos Bittner, se resolvió a quedarse con nosotros, i a servirnos de guía, lo que aceptamos con sumo agrado. En efecto, el día siguiente desempeñaba tan pesada tarea a nuestra entera satisfaccion.

«Nos despedimos de nuestros amigos de Puerto Varas, que nos habian acompañado hasta aquí, e inmediatamente fuimos a buscar alojamiento para la noche. La casita de Schminke estaba llena hasta casi un metro de altura de barro del rio, así que no se podia aprovechar; pero encontramos otra casa abandonada a una distancia de 4 a 5 cuadras hácia el E. Ésta estaba en perfecto buen estado, i hasta tenia mesa i bancos, aunque todo naturalmente cubierto de ceniza. Tambien encontraron nuestros caballos, en un papal, al lado de la casa, algunas hojas verdes que nos servian para ahorrar la escasa racion de avena que habíamos llevado de Puerto Varas.

«A las 9 P. M. nos acostamos, unos en la casa, otros afuera, al lado de un fuegucito que habíamos encendido. Aunque la ceniza volcánica nos molestaba extraordinariamente, dormimos bien, i nos levantamos a la madrugada, a las 4 A. M. del día 26.

«A las 5.30 salimos del campamento para entrar de lleno en la rejion de la ceniza. Un cuarto de hora de galope por la playa nos llevó al punto por donde entra el camino en el monte, i en seguida en el Ñadi del volcan que se estiende al S. del volcan Osorno unos 4 kilómetros en direccion E. O. por 3 kilómetros en direccion N. S. Siguiendo el sendero que atraviesa el llano, llegamos a las 6.40 a las orillas del rio Petrohue. Acercándonos al punto por donde el año anterior pasamos el rio Hueñu-Hueñu, tuvimos que buscar nuevo camino, pues aquí ya prin-

---

(1) Véase la página 1219 de la entrega anterior de los ANALES, relacion del viaje de esploracion en la cordillera de Llanquihue, del señor Steffen.

cipiaban las demostraciones de los estragos causados por la gran avenida del río Blanco en el mes de Abril. Este río, que es un afluente mayor del río Hueñu-Hueñu, baja del mismo volcán Calbuco, i se juntaba ántes con este río mui cerca del pié del volcán. Parece que cuando la actividad volcánica de éste alcanzó mayores dimensiones, se derritieron repentinamente los estensos campos de nieve que se encontraban en las faldas orientales del volcán. Las aguas bajaron con tal fuerza que en el espacio de mas o ménos 15 kilómetros, arrastraron cuanto se presentaba en el trayecto, dejando completamente despejada una cañada que se estiende desde el pié del volcán hasta el río Petrohue i que tiene un ancho que varía entre 300 a 1,000 metros. El río Blanco se junta ahora con el Hueñu-Hueñu a pocas cuabras de distancia del Petrohue, i ámbos tienen un caudal insignificante en comparacion del que tenían ántes.

«La marcha en el monte era sumamente penosa, tanto para nosotros como para los animales, por causa de las cenizas que al menor movimiento se desprendían de las hojas i de las ramas de los árboles.

«A las 7.10 llegamos al sitio que ocupaba ántes la casa del vaquero de don Juan Rosa. Para llegar ahí pasamos los dos ríos que ahora corrian casi paralelos por un terreno arenoso, en el punto donde el Hueñu-Hueñu hace un año echaba sus aguas al Petrohue por una caja angosta entre escarpadas barrancas e interminables bosques vírjenes.

«Era imposible, aun con la mas escrupulosa atencion, reconocer esta parte del terreno. Las casitas a ámbos lados del río, no habian dejado vestijio. Despues de un corto descanso, seguimos viaje cañada arriba. El aspecto que el terreno presentaba de cerca era terrible. Palizadas de enormes troncos, en parte cubiertas, en parte sostenidas por piedras que pesan toneladas, entrecortaban el llano abierto en todas direcciones. Despues de media hora de galopar, llegamos a donde se encontraban unos troncos ardiendo, i el número de éstos aumentaba en seguida a cada paso. Poco despues, la arena estaba cubierta de pequeñas piedras de mas ó ménos un centímetro de diámetro, evidentemente arrojadas por la última erupcion del volcán. Aquí el piso principiaba a ser traicionero: el caballo del señor

Bittner, que andaba adelante, se enterraba a cada instante hasta las rodillas, i nos vimos obligados a volvernos para encontrar paso. Buscando la orilla del monte que limita la cañada hácia el N., logramos avanzar unas pocas cuadras mas, pero entónces tuvimos que desmontarnos i seguir viaje a pié.

«Estábamos a una distancia de 3 kilómetros al pié del volcan, que levantaba su imponente macizo en direccion SO. El suelo era aquí una arena fina cubierta de pequeñas piedras; numerosos huecos demostraban que árboles enterrados se habian ya consumido por el calor. Otros troncos mas o ménos consumidos, ardian todavía i el humo aumentaba la dificultad para respirar. La temperatura del suelo estaba tan alta que no se podia medir por el termómetro traído, que solo marca hasta 60° C.

«El aneroides no marcaba depresión; así que la altura de aquel lugar sobre el nivel del lago solo habia alcanzado pocos metros. Seguimos caminando a pié, aprovechando piedras i troncos, que todos ardian, i despues pisando en las huellas del que andaba adelante; pero el calor del suelo nos molestaba de tal manera que pronto nos vimos obligados a volver por donde habíamos dejado los caballos. Antes de volver fijé el punto alcanzado por visuales a los volcanes Osorno i Calbuco. El Osorno estaba en N. 7°O i el Calbuco en S. 22°O magnético.

«El tiempo, que se habia anunciado nublado, aclaró ahora i nos dejó ver con gran claridad las faldas orientales muy escarpadas del Calbuco i el pequeño cordón de Pichi-Juan hácia el O.; hácia el S., las tres grandes abras entre los contrafuertes del Calbuco i los cerros Rollizos, de las cuales la mas oriental conduce, segun me aseguró el señor Bittner, al lago Chapo. Viendo que no era humanamente posible, en las circunstancias actuales, acercarnos mas al volcan, resolvimos volver por tierra. Partimos a las 10.15 A. M. En el camino sacamos dos vistas fotográficas de la cañada, i llegamos a nuestro paradero de la noche anterior a las 2 P. M. Desde la desembocadura del rio Poza sacamos otra vista del cerro Pichi-Juan, i seguimos camino hasta la poblacion de la Ensenada, donde hicimos un corto alto para dar de comer a los caballos.

«Orillamos en seguida el lago hasta alcanzar el punto donde el camino pasa por las faldas del contrafuerte del Pichi-Juan. El

tiempo, que era ahora magnífico, nos dejó ver con mucha claridad el lago en toda su estension hacia el N. El volcan Osorno, que ahora mostraba todos los detalles de sus faldas occidentales, se presentó de color completamente oscuro. Sin embargo, era fácil conocer que las nieves que cubren su cumbre no se habian derretido, sino que estaban cubiertas con una gruesa capa de ceniza. La parte del camino mencionado, llamado por los vecinos «El Risco», era sumamente penoso, i sufríamos mucho mas por las constantes lluvias de ceniza que se desprendian de las copas de los altísimos árboles que forman el monte en esta parte. Nos demoramos hasta las 5 P. M. para salir del Risco, i otra hora mas para alcanzar a lugares habitados. Desde aquí avanzábamos mas ligero; pero, sin embargo, eran las 12.30 A. M. del 27, cuando llegamos al hotel de Puerto Varas, rendidos de cansancio, medio muertos de sed e inconocibles por las capas de polvo plomizo que cubria nuestras personas. Habíamos estado a caballo durante 19 horas, con cortas interrupciones para comer, i recorrido en ese día una distancia de mas de 80 kilómetros. Sin embargo, una noche de descanso en las buenas camas del hotel, nos reponia bastante para seguir viaje a las 8.15 A. M. Llegamos a Puerto Montt a las 11 A. M. del 27.

«Lo saluda S. S.

OSCAR DE FISCHER»

El estudio siguiente, debido al doctor don Roberto Phölmann, el distinguido jeólogo del ministerio de trabajos públicos, completa las noticias que hasta ahora tenemos de la erupcion del volcan Calbuco.

#### ESTUDIO MICROSCÓPICO DE ALGUNAS CENIZAS VOLCÁNICAS DEL CALBUCO, PROVENIENTES DE LAS ERUPCIONES DEL AÑO 1893.



El volcan Calbuco, del cual no existen noticias seguras de erupciones acaecidas en tiempos históricos, se encuentra en actividad desde el mes de febrero de este año.

Segun los datos de los diarios i correspondencias particula-



res, se han observado de tiempo en tiempo grandes nubes de humo i vapor sobre la cumbre del cerro, i en varias partes de los alrededores del volcan cayó de estas nubes un polvo fino llamado jeneralmente "ceniza volcánica".

Las líneas siguientes tratan del estudio microscópico de algunas cenizas del Calbuco, que graciosamente me han enviado los señores F. Gädicke, de Quilanto cerca de Puerto Octai, i doctor C. Martin, de Puerto Montt.

Antes de dar los detalles microscópicos de las cenizas, voi a citar algunas noticias sobre las erupciones del volcan. El doctor Martin, en carta fecha 27 de julio, dirigida a la Sociedad Científica Alemana de Santiago, dice mas o ménos lo siguiente:

En los primeros días del mes de febrero de 1893 se han observado nubecillas de vapor blanco que salian a cortos intervalos del cráter del volcán Calbuco.

El 27 de febrero, en muchas partes de la cordillera, principalmente al rededor del Calbuco, se presentaban relámpagos casi continuos desde ponerse el sol hasta media noche.

En las tardes de mediados de marzo se vieron salir del cráter diferentes columnas de humo; durante estos días el volcan, que en otros tiempos tenia su cumbre continuamente cubierta de nieve, aparecia casi desprovisto de tal manto blanco i presentaba su cúspide con muy pocos restos de nieve i éstos cubiertos de un velo oscuro, sin duda por haber una capa delgada de ceniza volcánica sobre ellos.

El 31 de marzo el volcan humeaba mucho.

El 17 de abril, a las tres i media de la tarde, se levantaba repentinamente una columna de vapor i de humo; se pudo ver que por el lado SE. caía gran cantidad de ceniza volcánica. El mismo día bajó por el lado E. del volcan un gran río de agua turbia; esta agua obligó a huir al vaquero de don Juan Rosa. El río Hueñu-Hueñu, al cual se reunió aquella masa turbia, se ensanchó hasta un kilómetro mas o ménos, llevándose la casa del vaquero i arrastrando mucho bosque; cubrió con su fango negro gran estension del bosque al pié del cerro. El gran río Petrohue se puso turbio i en Ralun cayó mucha ceniza volcánica.

El 28 de abril, a las 6 P. M., los colonos de la Ensenada sin-

tieron sacudimientos de tierra i oyeron un fuerte ruido subterráneo.

El 12 de mayo hubo fuertes relámpagos en la cordillera; el 4 de junio, a las 6 i cuarto de la mañana, temblor; a las 9, ruido subterráneo notado en Puerto Montt i alrededores. El 2 de julio, desde la media noche i durante todo el día, relámpagos i truenos, los que se han repetido a menudo durante el mes de julio, mientras que en estas rejiones tales fenómenos se observan raras veces en esta época del año.

Aunque desde principios de febrero i en otros días claros se han visto columnas de vapor i de humo que salian del cráter del Calbuco, sin embargo, segun el doctor Martin, aun no se han observado corrientes de lava.

Otra carta fecha 14 de setiembre, del mismo señor, acompañada de una muestra de ceniza volcánica, me trajo las siguientes noticias, refiriéndose a las erupciones del Calbuco:

El 5 de setiembre tuvimos ocasion de observar (en Puerto Montt) una grandiosa erupcion de nubes de vapor i de humo.

El 10, a mediodía, el viento cambió de direccion i sopló del E.; entónces bajó hácia nosotros una nube de color gris algo rojizo, cubrió el cielo en direccion al SO. i pronto se observó la arena o ceniza volcánica sobre todos los objetos espuestos al aire libre.

La correspondencia del señor F. Gädicke, de Quilanto, cerca de Octai, contiene los datos que siguen:

El 17 de abril, el 12 de junio i el 6 de julio se registró fuerte actividad del volcan Calbuco; pero la erupcion del 5 de setiembre ha superado considerablemente a todas las anteriores. A las 5 P. M. de aquel día se levantó repentinamente del cráter una inmensa columna de humo al parecer de mas de 1,000 metros de diámetro i de 6 a 8,000 metros de altura (?); el viento la llevaba algo hácia el N. El color de la columna, que era gris de perla, provenia evidentemente de su contenido en ceniza volcánica. Mientras que todas las fuertes erupciones anteriores acaecieron con tiempo mas o ménos nublado, esta vez ninguna nubecilla cubria la vista, i la erupcion, que era acompañada de descargas eléctricas, presentaba un grandioso espectáculo. Duró mas o ménos una hora. Al día siguiente la actividad nueva-

mente aumentó algo para permanecer así hasta hoy (13 de setiembre.)

La nieve del Calbuco está cubierta de mucha ceniza i tiene un aspecto oscuro. En las orillas NE. del lago (de Llanquihue) cayó igualmente mucha ceniza, i se cuenta que el polvo fino de la erupcion del 5 de setiembre alcanzó hasta La Union, que dista 120 a 150 kilómetros del Calbuco.

A propósito de esta erupcion, dice la *Voz de Osorno* del 27 de setiembre último (véase *El Ferrocarril* del 11 de octubre):

«La gran columna de humo que arroja el volcan Calbuco, ha sido estendida por el viento S., hasta pasar por sobre nuestra ciudad.

«Ella demuestra la actividad violenta de él. La atmósfera ha tomado un color ceniciento, especialmente al lado E.»

Tambien aquí en la orilla O. del lago, el 10 de setiembre cayó una llovizna de ceniza proveniente de la nube de humo llevada por el viento E. hácia nosotros.

En *El Ferrocarril* del 10 de octubre se publicó: «En la direccion jeneral de telégrafos se recibió ayer un telegrama de Pargua que decia: «El volcan Calbuco está en completa erupcion.»

\*  
\*  
\*

El exámen científico de las cenizas volcánicas por el microscopio, es de suma importancia para la vulcanología, porque no solo se puede reconocer de esta manera con exactitud la composicion mineralójica i petrográfica de las masas del interior del cráter, sino tambien la forma de los granos permite determinar la manera como pueden haberse formado las cenizas.

Tengo a la vista cinco muestras de arenas i cenizas de este volcan. La primera, proveniente de una de las erupciones habidas desde el mes de febrero hasta el de mayo, fué recojida en el lado N. de este cerro, cerca del lago de Llanquihue, i la debo a la amabilidad del señor F. Gädicke. Los granos del producto eruptivo alcanzan, mas o ménos, a un diámetro de 0,5 de milímetro; por lo tanto, seria una arena volcánica mezclada de ceniza (1).

(1) La diferencia entre arena volcánica i ceniza volcánica se refiere sola-

La segunda i la tercera de las muestras, recojidas en Puerto Montt i provenientes de las erupciones del 5 al 10 de setiembre, las enviaron gustosamente los señores doctor Martin i Briede, de Puerto Montt.

Las dos son de grano fino i mas o ménos igual en ámbos ejemplares: el diámetro de los fragmentos mas gruesos mide, término medio, 0.12 milímetros.

La cuarta muestra de ceniza caída el 10 de setiembre en Quilanto, cerca de Puerto Octai, es una masa sumamente fina, con excepcion de unos pocos granos gruesos, el diámetro jeneral de los fragmentos es de 0.05 milímetros.

La quinta muestra, recojida como la anterior por el señor F. Gädicke en las orillas del lago Llanquihue, tiene un grano mediano de 0.2 milímetros de diámetro.

En ésta se pueden reconocer muí bien por el microscopio los constituyentes mineralójicos. La distancia de los lugares donde fueron coleccionadas las últimas dos muestras de ceniza, a la cúspide del Calbuco es—segun el cálculo aproximado del señor Gädicke—de mas de 50 kilómetros, hácia el NE. i N. del cráter.

Excepto el tamaño del grano, no se distinguen estas cinco muestras ni en el color—que es gris ceniciento—ni en la composicion mineralójica (1).

En cuanto a la composicion mineralójica, mencionaré que, como se establece mas adelante, el material de nuestras cenizas proviene de una andesita aujítica, talvez hipersténica.

Entre los constituyentes mineralójicos, ocupa el principal lugar el feldespato, cuya abundancia en estas cenizas es la causa del color claro de toda la masa.

La forma del mineral es la de astillas irregulares; hai falta

---

mente al tamaño del grano del producto eruptivo. La masa sumamente fina se llama ceniza o aun polvo volcánico; en la arena, los diámetros de los granos son de 0.5 milímetros por lo ménos.

(1) Despues de haber concluído este artículo recibí varias otras muestras de ceniza del Calbuco, por ejemplo, una caída en Valdivia el 26 de setiembre, otra recojida en La Union el 23 de octubre i otra mas caída el 23 de octubre en un vaporcito del rio Bueno entre Puerto Nuevo i Trumao. Ninguna de estas muestras se distingue ni macroscópica ni microscópica. mente de las demas descritas en este artículo.

completa de cristalitos bien formados, como los que se han descubierto, por ejemplo, en la ceniza de Krakatao, isla de Sunda (erupcion de 1883).

En los fragmentos mas grandes de este mineral se puede observar, en la luz polarizada i con nicoles cruzados, la estructura de macles repetidos (polijemelos); por consiguiente, estos granos pertenecen al feldespato triclinico o plajioclasa. La presencia de sanidina (feldespato monoclinico de edad terciaria i postterciaria) no puede comprobarse con seguridad por el microscopio. Como inclusiones microscópicas en el feldespato hai que mencionar, fuera de algunos granos de hierro magnético, ampollas e interposiciones vítreas; ámbas aparecen en número relativamente pequeño.

El constituyente mineralójico de segundo órden es la aujita, cuya cantidad es mucho menor que la del feldespato, pero forma todavía uno de los componentes esenciales de la ceniza. De este mineral se observaron en la muestra de grano mayor; despues de lavada con agua, algunos cristales con la terminacion domática. En jeneral, los granos de la aujita, como los del feldespato, muestran formas completamente irregulares. El color de este mineral es un verde amarillento de diversos grados; el pleocroismo fluctúa entre los mismos colores.

Mas de las tres cuartas partes de todos los fragmentos de aujita estudiados tienen la estincion de la luz polarizada entre nicoles cruzados paralela al eje cristalográfico vertical. Por lo tanto, este mineral pertenece, a lo ménos en parte, a una especie de aujita del sistema ortorómbico que parece ser hiperstena (1). Las inclusiones microscópicas de la aujita son las mismas que se encuentran en el feldespato.

Entre los demas constituyentes de nuestra ceniza citaré tambien la anfíbola; a pesar de encontrarse en todas las preparaciones, solo desempeña un papel accesorio. Su color es pardo amarillo vivo, con fuerte pleocroismo. La direccion de estincion de la luz forma un ángulo de solamente pocos grados con el eje cristalográfico vertical.

---

(1) Segun mis propios estudios, en la alta cordillera chilena hai andesitas hipersténicas en abundancia.

Otro de los minerales de la ceniza es la magnetita (hierro magnético), que se puede extraer del polvo agrisado con auxilio de un iman. A causa de su alto peso específico se encuentra gran cantidad de este mineral en la parte de ceniza lavada con agua. Los granos, completamente opacos, son de forma irregular, a menudo algo redondeados. Unos pocos fragmentos pardorrojizos semi-transparentes parecen ser de óxido de hierro.

Después de haber tratado de los minerales incluidos en la ceniza del Calbuco, pasamos a la descripción del componente vídrioso, que se encuentra en mayor o menor cantidad en todos los productos volcánicos, como son cenizas, etc. En comparación con otras cenizas, el constituyente vítreo en las muestras examinadas es muy escaso. En nuestro producto volcánico no se observan granos de puro vidrio de tamaño algo considerable; me refiero a partículas vítreas que estén libres de cristalitas de feldespato, aujita, hierro magnético, etc. Pero hay granos redondeados de color gris oscuro, que se reconocen por un aumento considerable (de 340 diámetros) como masa vídriosa llenada completamente de cristalitas de feldespato, aujita i hierro magnético. Entre estos constituyentes cristalinos queda, según el aspecto microscópico, muy poco espacio para la masa vídriosa misma. Estos fragmentos de ceniza, por su aspecto i composición, son completamente idénticos a la masa fundamental de ciertas clases de andesita aujítica.

¿Cómo podría explicarse la formación de nuestra ceniza? También el estudio microscópico nos da ciertos puntos de apoyo para resolver esta cuestión.

Las dos teorías sobre la formación de las cenizas volcánicas son, en pocas palabras, las siguientes: La opinión más antigua del origen de los productos volcánicos finos, es la de que sean fragmentos de roca firme molida en el interior del cráter; según la otra más moderna, la ceniza es una lava subdividida bruscamente por grandes masas de vapor. El estudio microscópico de la ceniza misma decide por una u otra teoría. La naturaleza de la mayor parte de las cenizas estudiadas en los últimos tiempos, habla en favor de la segunda opinión; tal es lo que sucede con la ceniza de las erupciones del invierno de 1874 en Islandia, con las de Krakatao en 1883 i otras. En los dos casos

mencionados se trata de un material compuesto principalmente de astillas de masa vítrea mezclada con cristalitas bien formados de feldespato, aujita, etc. También la mayor parte de las astillas tiene las aristas i las esquinas mui agudas.

No sucede así con la ceniza del Calbuco: hai en ella abundantes fragmentos de minerales cristalizados, como ser de feldespato, aujita, etc.; pero ellos tienen jeneralmente, como todos los constituyentes de esta ceniza, una forma redondeada; faltan casi por completo los cristalitas bien formados i tambien las astillas de una masa vídriosa pura.

Por esto se puede admitir que las cenizas del Calbuco, especialmente las muestras estudiadas por mí, derivan su origen de la roca firme que, segun la antigua teoría, ha sido molida en el interior del cráter. La roca misma era una andesita aujítica o hipersténica<sup>(1)</sup> con anfíbola, segun resulta de la enumeracion hecha anteriormente de los componentes de la ceniza.

ROBERTO PÖHLMANN

---

(1) Las cenizas de Krakatao, erupcion de 1883, se componen tambien de material de andesita hipersténica.

