

VOLCAN POPOCATEPETL

En la llamada Faja Volcánica Trans Mexicana, localizada en la porción central de México, se encuentran algunos volcanes de gran tamaño y cuya actividad aún es apreciable. La vida económica de diferentes regiones de esta porción de la República puede ser afectada seriamente por la manifestación de estos gigantes; por eso es necesario que estudios de diferente índole sean llevados a cabo con el fin de conocer mejor las características volcanológicas de cada uno de ellos. En el caso del Popocatepetl, su estudio se hace necesario debido a la cercanía de grandes centros de población que, por su importancia, no solo es interesante desarrollar proyectos de investigación sobre su actividad, sino que además es indispensable.

En el Instituto de Geofísica de la UNAM se desarrollan programas de investigación sobre el volcán Popocatepetl de manera que se pueda conocer su evolución en el tiempo y las características actuales de su actividad, auxiliados de diferentes técnicas de estudio. Estos estudios incluyen análisis petrográficos, isotópicos, paleomagnéticos y químicos de diferentes tipos. Para poder llevarlos a cabo, es necesaria la recolección de muestras en el campo. La obtención de muestras de gases es tal vez una de las más espectaculares, además de peligrosas. El análisis de las fumarolas del Popocatepetl, junto con otros estudios, nos permite conocer su actividad, aunque para ello es necesario realizar muestreos continuos para detectar la presencia de sustancias que indiquen una reactivación del vulcanismo o bien que permitan saber si se encuentra en vías de extinción. Algunas de las características que se observan directamente en el campo son la temperatura y las condiciones en que se encuentra el domo central.

El Popocatepetl tiene una altitud de 5452 m.s.n.m. y tiene una forma cónica truncada hacia la cima; el corte es una sección elíptica alineada NE-SW y las dimensiones de los ejes de esta elipse son 650 metros uno y 450 metros el otro. Entre la altitud máxima del cráter del volcán (denominada Labio Superior) y la altitud mínima (denominada Labio Inferior) existen 300 m. de diferencia. La parte interna del cráter es de forma cilíndrica y desciende ver-

ticamente (55 metros en su parte más baja y 300 metros en su parte más alta) hasta una pendiente rocosa cubierta por depósitos de talud que desciende hasta los 5000 m.s.n.m. A partir de aquí se levanta un pequeño cono de 200 a 250 metros de diámetro y aproximadamente 40 metros de altura, que se encuentra cortado en uno de los flancos por el cual es posible tener acceso al interior de éste, donde se puede observar en ocasiones una pequeña laguna; desde el fondo de este pequeño cráter hasta su parte más alta hay 70-80 metros de desnivel.

Durante los días 25 y 26 de enero de 1986 se efectuó un descenso hacia la parte interior del cráter con el fin de obtener muestras de gases de las fumarolas que se encuentran localizadas en la porción interna del cráter principal y en el fondo (alrededor del pequeño cráter y en la parte interna de éste). El descenso se realizó desde el labio inferior a una altitud de 5250 m.s.n.m., para alcanzar posteriormente la parte interior del cono interno, donde se muestrearon los gases de un campo fumarólico. Ahí se pudo constatar que la temperatura de los gases es de 97 a 99 grados centígrados. No obstante, durante la noche del 25 de enero se observó la presencia de "círculos" incandescentes en la pared interna del cono menor, al cual en esta ocasión no fue posible tener acceso, pero que sugieren una temperatura mucho más elevada. Cabe señalar que estos círculos incandescentes no habían sido reportados desde 1938.

Durante el muestreo fueron obtenidas también muestras de agua de la laguna interna para su análisis. La temperatura de este cuerpo de agua es de 29 grados centígrados.

Haciendo una comparación de las observaciones hechas en visitas previas (1978 y 1985) se puede hacer notar la presencia de un ligero levantamiento de la porción externa del cono pequeño y una actividad de gases mayor en las últimas dos visitas, aunque esto se debe sin duda a la influencia de la variación estacional sobre estos fenómenos.

Se agradece la participación de la Organización de Montañismo y Exploración de la UNAM, sin cuya participación, efectuar este tipo de muestreos no sería posible. Por otra parte, se agradece al M.enC. Servando

de la Cruz Reyna los comentarios hechos respecto a las observaciones mencionadas y el haber facilitado un termómetro de precisión para altas temperaturas.

Hugo Delgado Ghanados

Laboratorio de Paleomagnetismo
y Geofísica Nuclear, Instituto
de Geofísica, UNAM.

LOS VOLCANES DE IO

La detección de vulcanismo activo en Io, uno de los satélites de Júpiter, es uno de los resultados más interesantes del reciente programa de exploración espacial llevado a cabo por las sondas *Viajero 1* y *Viajero 2*. Este hecho permite analizar otro cuerpo planetario que al igual que la Tierra presenta una serie de procesos de carácter tectónico en su superficie. El origen del tectonismo parece ser una serie de procesos que se llevan a cabo en el interior del cuerpo planetario.

La observación de Io desde varios observatorios astronómicos en la Tierra había presentado siempre diversas interrogantes acerca de su comportamiento térmico. W.M. Sinton logró detectar durante el curso de algunas observaciones astronómicas realizadas en el infrarrojo (entre 1 y 5 micras) lo que parecían ser explosiones en la superficie de Io. Estas explosiones se manifestaban como un repentino exceso de radiación que ocasionaba que su brillo fuera dos o tres veces superior a lo normal; en ocasiones esta emisión caía a 1.25 veces lo normal. Analizando este patrón se llegó a proponer que en Io existía una fuente de emisión de radiación la cual se manifestaba solo temporalmente y que además estaba fija en la superficie del satélite, pues el modelo podía hacer ver a la fuente emisora como un punto fijo rotando con el cuerpo planetario.

Durante 1979, la primera sonda espacial *Viajero 1* llegó a las inmediaciones de Io y la señal enviada dejó ver claramente la existencia de vulcanismo activo. A partir de esta fecha, las observaciones se han incrementado y se han llegado a catalogar más de una docena de volcanes activos además de diversas regiones que muestran signos de actividad volcánica reciente. Actualmente las observaciones han continuado y diversos autores llevan a cabo un análisis

de este comportamiento volcánico.

Durante 1985 y 1986 los satélites de Júpiter estarán situados en una posición tal que será posible observar desde la Tierra sus diferentes eclipses y ocultamientos entre ellos.

La emisión que detectamos de un cuerpo planetario corresponde a la que emite más la que refleja del Sol. En esta forma, al ser eclipsado podemos medir solamente la que emite y calcular la temperatura de su superficie ajustándola a una correspondiente radiación de cuerpo negro. La temperatura así calculada para Io resulta ser de 120°K, pero durante las explosiones llega a ser hasta de 600°K.

Usando los eclipses, es posible, en principio, delimitar las áreas de emisión en la superficie del satélite debido a que el cuerpo eclipsante va ocultando lentamente a Io. Las sondas espaciales que se han usado para este tipo de estudios tienen una alta resolución espacial pero solo por un tiempo limitado. Las observaciones desde la Tierra permiten seguir esta actividad por tiempos largos pero tienen una baja resolución espacial. Diversas técnicas de filtraje y el uso de eclipses y ocultamientos pueden ayudar a mejorar la resolución espacial.

Actualmente varios observatorios en el mundo observan a Io con objeto de localizar los puntos de emisión volcánica y analizar sus variaciones.

La presencia de vulcanismo se piensa que está ligada al calor generado internamente por decaimiento de isótopos radioactivos, al igual que en la Tierra. No obstante, hay investigadores que proponen para el origen de esta actividad al calor disipado por la alta marea terrestre a la que está sujeto Io debido a su cercanía con Júpiter.

El fenómeno es también interesante desde otro punto de vista, ya que el material arrojado por los volcanes queda atrapado en la inmediaciones de Io y debido al movimiento de éste alrededor de Júpiter se desarrolla una región similar a una dona, con alta concentración de partículas ionizadas sobre todo de sodio, potasio y azufre.

Francisco Medina M.

Instituto de Geofísica, UNAM

AYUDAS RADIOELECTRICAS PARA EL PRONOSTICO DEL TIEMPO

Al hablar de las "ayudas radioléctricas para el pronóstico del tiempo" no nos referimos al radar o a los radiosondeos, sino a otras cosas que a menudo no se consideran como útiles en la meteorología sinóptica, como la estática atmosférica o las variaciones en la transmisión de las ondas cortas de la radio.

En el Centro de Ciencias de la Atmósfera utilizamos las señales radioeléctricas que, con el nombre de "estática", producen las descargas atmosféricas que siempre hay y que se registran en los receptores de radio, especialmente en las ondas muy largas, y las utilizamos como una ayuda al pronóstico del tiempo con fines agrícolas.

El verano y las masas de aire húmedas y calientes se caracterizan por una gran cantidad de estática. En México el aire tropical marítimo muestra una gran actividad eléctrica. El invierno y las masas de aire frías y secas muestran una actividad eléctrica reducida. A ciertas horas del día aparece una convección que genera descargas audibles en aparatos receptores adecuados. Durante la noche pueden oírse los ruidos generados a larga distancia.

En un frente frío una masa de aire polar se mueve y substituye a otra masa de carácter tropical y en la superficie de contacto de las dos se generan descargas eléctricas que son audibles. En un frente caliente es una masa caliente, tropical, la que substituye a otra de carácter polar, fría y seca. Los frentes calientes generan menos descargas que los fríos. Un huracán tropical genera muchas descargas. Las descargas generadas por la convección de la atmósfera son fuertes y ocurren a horas determinadas del día.

Si un meteorólogo conoce bien la forma de las descargas que ocurren en cada fenómeno meteorológico, así como su frecuencia de ocurrencia y la dirección desde la cual se registran, podrá suponer -si conoce cómo se comporta la atmósfera de su país- la clase de fenómeno que va a ocurrir o que está ocurriendo. Podrá así ayudarse en el pronóstico del tiempo.

Los agricultores pueden aprender con facilidad a oír la estática que se registra en un radio ordinario y a interpretar lo que oyen.

La estática y su registro sirven también para otras cosas, como para detectar las ráfagas solares, porque la estática aumenta mucho durante la ocurrencia de ellas. Hoy existen algunas decenas de observatorios que registran "los aumentos súbitos de la estática" para advertir la presencia de las ráfagas solares que tienen efectos muy serios sobre las comunicaciones radioeléctricas, especialmente en las ondas cortas.

El Laboratorio de Electricidad Atmosférica del Centro de Ciencias de la Atmósfera se ocupa de todos estos problemas y además estudia los rayos y sus efectos, con el fin de diseñar mejores dispositivos protectores, o sean pararrayos y arrestarrayos.

José Merino y Coronado

Centro de Ciencias de la Atmósfera
UNAM

GEOCAPSULA

VOLCANES EN VENUS

De acuerdo con recientes trabajos realizados por Ronald G. Prinn, del Instituto Tecnológico de Massachusetts, es altamente probable la existencia en la actualidad de volcanes activos en Venus. Esta hipótesis se apoya en dos hechos: en la detección por radio sondeo de estructuras montañosas de aspecto volcánico en su superficie y en las observaciones de los Pioneros de cambios drásticos en la cantidad de óxidos de azufre en las partes altas de las nubes de la atmósfera venusina.