

Observaciones preliminares sobre la sima Echalecu (Pirineo Navarro)

POR

FELIX RUIZ DE ARCAUTE

DESCRIPCION

La sima se abre casi al pie del monte Arlas, a 1780 metros de altura, en una cuenca cubierta de pastos, de 100 metros de ancho, que se extiende desde este monte hasta un kilómetro más al oeste.

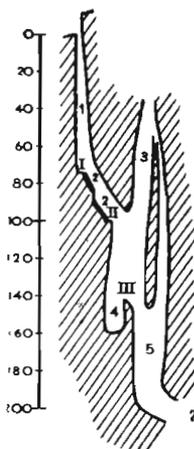
Está rodeada de «lapiaces» que la dominan desde una altura de 80 a 150 m. en particular el extraordinario «lapiaz» que se extiende al sureste, hacia el pico de Anie.

Como lo indica el corte (fig. 1), la sima empieza por un conducto vertical que se ensancha hasta llegar a -75 m. Luego sigue hasta -170 m. por una rampa inclinada de 70° , desembocando en una nueva sima más amplia, prolongada hacia arriba por una chimenea. Más abajo se divide en dos tramos principales: el primer tramo se tapona a -160 m, por acumulación de nieve. El segundo tramo se prolonga hasta -198 m. donde continúa por una galería de unos 10 m. de altura, dirección sureste. El hombre de punta alcanzó en este tramo la profundidad máxima de -173 m. donde se terminó el reconocimiento por falta de material.

OBSERVACIONES REALIZADAS

Tenemos que insistir primero sobre el hecho de que en esta exploración se hicieron pocas observaciones, ya que desgraciadamente no tuvimos ni los aparatos de medidas ni el tiempo necesario para tomar los datos indispensables que nos hubieran permitido luego asentar algunas hipótesis sobre una base científica firme. No obstante voy a exponer las observaciones que pudimos hacer,

porque harán resaltar el extraordinario interés científico de esta sima, y la necesidad de realizar en ella nuevas investigaciones.



PERFIL DE LA SIMA ECHALECU

- | | | |
|-----|--------------------------------|-------|
| I | Plataforma | a-75 |
| II | id | a-100 |
| III | id | a-145 |
| 1 | Primera vertical | |
| 2 | Rampa de 70° cubierta de nieve | |
| 3 | Chimenea de los aludes | |
| 4 | Sima taponada | |
| 5 | Sima con continuación | |

Figura 1

como más arriba, no lo cubre todo, dejando algunos trozos desnudos y secos.

A partir de -100 m. el hielo aumenta todavía. En la chimenea alcanza en algunos sitios casi 20 o 40 cm. de espesor. Todo este

Observaciones físicas: Nos encontramos con un verdadero glaciar subterráneo. Después de hallar paredes relativamente secas, el hielo empieza a -50 m., pegado contra la pared en capas lisas de 5 a 30 cm. de espesor. A continuación encontramos sobre la rampa situada entre -75 m. y -100 m. una enorme acumulación de nieve que alcanzará seguramente en algunos puntos más de dos o tres metros de profundidad. En las paredes el hielo se hace más espeso, aunque

hielo no se adhiere a la pared mas que por algunos puntos aislados, pues se ven claramente los huecos que existen casi siempre entre la pared y la capa de hielo. Este hielo forma pocas estalactitas.

De vez en cuando en la chimenea se producen aludes con los que se desprenden cada vez varias toneladas de hielo. Cuando se realizó nuestra exploración, se produjeron dos de ellos, probablemente provocados por el sonido de nuestras voces. El más hombre de punta, que se encontraba suspendido en la escala 50 m. abajo, pudo observar en las paredes rastros de una erosión mecánica, producida por estos aludes.

Este hielo pegado en capas relativamente uniformes, que no forma casi nunca estalactitas, ¿lo formará en parte la condensación del vapor de agua de la atmósfera? Se que esta explicación parecerá a muchos muy audaz, pero veremos más adelante que quizá pueda defenderse.

A -100 m. donde se estrecha relativamente la sima, se pudo observar por la llama de la lámpara frontal *una ligera corriente de aire ascendente*.

Y ahora vamos a hablar de la observación más interesante: A -75 m. registramos el primer día a las 5 h. de la tarde una temperatura de -1° . El segundo día a la 1 h. de la tarde: 0° . El mismo día a las 11 h. de la noche: $+1^{\circ}$. Vemos que la temperatura subió constantemente. En cambio en el exterior, *no hizo otra cosa que bajar*, alcanzando su mínimo por la noche del segundo día, cuando cayó granizo y hasta nieve. En este momento, la temperatura había subido tanto en el interior de la sima que la nieve acumulada, al principio dura y cristalina, se había vuelto blanda y pastosa.

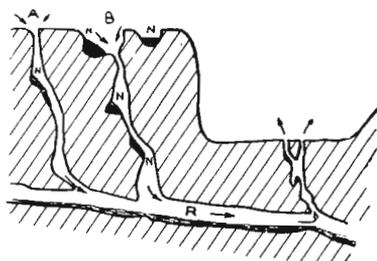
Conclusión: De estas observaciones vamos a arriesgar algunas conclusiones, aunque la falta de observaciones científicas precisas no nos permita considerarlas como otra cosa que *especulaciones*.

Todos los hechos observados, incluida la eventual glaciación de precipitaciones de vapor de agua, se podrían explicar por un fenómeno de circulación de aire como lo indica el esquema incluido (fig. 2).

Por galerías inferiores esta sima estará comunicada con otras muchas cuyas bocas se abren en los «lapiaces» vecinos siempre situados de 100 a 150 m. más altos que la entrada de la nuestra. En verano, estando mucho más elevada la temperatura exterior, se establece una corriente de aire continua cuyo sentido lo indican las flechas.

Este aire, entrando por A. y B. se enfría al contacto de la nieve derriendiéndose, acumulada en varios sitios más abajo, y al mismo tiempo adquiere una humedad de 100/100. Luego el aire al pasar por nuevas acumulaciones de nieve situadas más lejos y normalmente más frías pierde todavía más calorías y llega a alcanzar una temperatura más baja de 0°.

En consecuencia puede ser que parte del agua contenida en este aire saturado precipite y acabe por formar hielo sobre las paredes. Estas tendrán probablemente casi siempre una temperatura ligeramente superior a 0°, por la enorme inercia térmica de la masa caliza que de verano a invierno jamás sufre variaciones apreciables de temperatura (en verano a partir de una profundidad suficiente, oscilará alrededor de 4° sobre cero; en invierno bajará algo, pero seguramente muy poco; desgraciadamente no hemos realizado medida alguna de este género). Así pues, nunca en verano el hielo se agarra firmemente a las paredes durante mucho tiempo; cuando su acumulación en capas llega a un cierto punto, se cae por su propio peso.



RELACIONES DE LA SIMA ECHALECU CON SUS VECINAS A Y B

A B Simas más altas que la Sima "Echalecu"
 N Acumulaciones de nieve
 R Río subterráneo
 → Sentido de la corriente del aire

Figura 2

Vemos que en verano se puede comparar esta sima a una fábrica de hielo en continuo, a medida que se forma el hielo sobre las paredes, se desprende y va acumulándose en el fondo, donde irá enfriando el aire que viene en sentido contrario.

No cabe duda que la realidad ha de ser infinitamente más complicada que la explicación esquemática que acabamos de dar. En este enorme sistema hidrogeológico, han de ocurrir intercambios térmicos de una terrible complejidad que desafían totalmente nuestros medios de mediciones, de cálculos, y hasta nuestros conocimientos.

A pesar de ello sería para nosotros de una gran ilusión poder volver con todos los aparatos de medidas necesarios: principalmente termómetro registrador, higrómetro y anemómetro.

Nota sobre la posible congelación por condensación: Hemos emitido la idea de una precipitación, y posterior congelación del vapor de agua en una atmósfera saturada cuya temperatura está bajando. A menos de 0° parece que este fenómeno ha de producir normalmente sobre las paredes una formación de *escarcha*. Luego se puede concebir que esta escarcha, bajo la influencia conjugada de la temperatura de las paredes (más elevada que 0°) y de la temperatura del aire (más baja que 0°), se transforme rápidamente en hielo. De todas formas es evidente que esta transformación, si existe realmente, tiene que ser muy compleja.

Por curiosidad, vamos a calcular la cantidad de escarcha que puede teóricamente depositar un metro cúbico de aire saturado, pasando de 0° a -2° : la masa de vapor de agua saturante a 0° es aproximadamente de 4'8. A 2° es aproximadamente de 4,3 gr. Vemos pues que llegamos a 4,8 gr. — 4,3 gr. o un medio gramo por metro cúbico. Esta cantidad no es nada insignificante, teniendo en cuenta los miles de metros cúbicos de aire por hora que podrían circular por la sima.

OBSERVACIONES GEOLOGICAS

En la boca encontramos un buzamiento casi vertical de los estratos. A -100 m. el buzamiento disminuye, pues el corte de los planos de estratificación en este punto indica una inclinación de 50° hacia el nordeste. La caliza se vuelve más bien margosa y parece que se inicia un sinclinal, según algunas observaciones muy superficiales que se realizaron más abajo.

OBSERVACIONES Y CONCLUSIONES PRACTICAS

Si se verifican todas las hipótesis que hemos formulado sobre el funcionamiento de la gigantesca máquina térmica que representa esta sima, podemos sacar las deducciones prácticas siguientes:

- 1) En verano, cuanto más elevada sea la temperatura exterior, más intensa se hace la glaciación interior.
- 2) La época más favorable para seguir la exploración de la sima tiene que ser septiembre u octubre, cuando se haya derritido hasta el máximo la nieve acumulada en todas las grietas de los «lapiaces» vecinos; y cuando por otra parte la corriente de aire se hace mínima por el descenso de la temperatura exterior.
- 3) Todas las simas cuyas bocas se abren a 100 ó 150 m. más arriba, en particular las del enorme «lapiaz» situado cerca del pico de Anie, tendrán en verano infinitamente menos formaciones glaciares que la sima Echalecu. Por consiguiente su exploración será mucho menos peligrosa.

NOTA COMPLEMENTARIA

En agosto de 1955 se terminó la exploración de la sima «Echalecu», encontrando un tapón de arcilla de decalcificación a 210 metros de profundidad.

La fig. 1 no tiene ningún valor topográfico ya que no es más

que un croquis para representar la sima tal como se encontró en la primera exploración de junio de 1954. En agosto de 1955 se tropezó con mucha menos nieve e hielo, y la plataforma a -75 había desaparecido totalmente.

Tampoco en aquella última exploración se pudieron llevar a cabo muchas observaciones científicas por las grandes dificultades materiales que tuvieron que vencer los exploradores,

Sección espeleológica de la Institución
Príncipe de Viana, Pamplona

RÉSUMÉ

L' avenc «Echalecu» s' ouvre au pied du pic d' Arlas (region de la Pierre de Saint Martin) a 1780 m. d' altitude. Il a été exploré jusqu' à 175 m. mais il est plus profonde.

Dans cette reconnaissance preliminaire on n' a fait que des observations physiques. Les parois sont couvertes de glace a partir de -50 m. Cette glace pourrait être formée par un phénomène de condensation provoqué par un courant d' air.

SUMMARY

The «Echalecu» swallow-hole opens at the foot of the Arlas Peak (Pierre de Sain Martin region) at an altitude of 1780 metres (5840 ft). It has been explored to a depth of 175 m. (574 ft), but goes deeper.

Observations made during this preliminary survey reveal that the walls are covered with ice from a depth of -50 m. (164 ft), whic may be the result of condensation owing to air currents.