

RORAIMA 2003

Expedición espeleológica Roraima 2003

Introducción

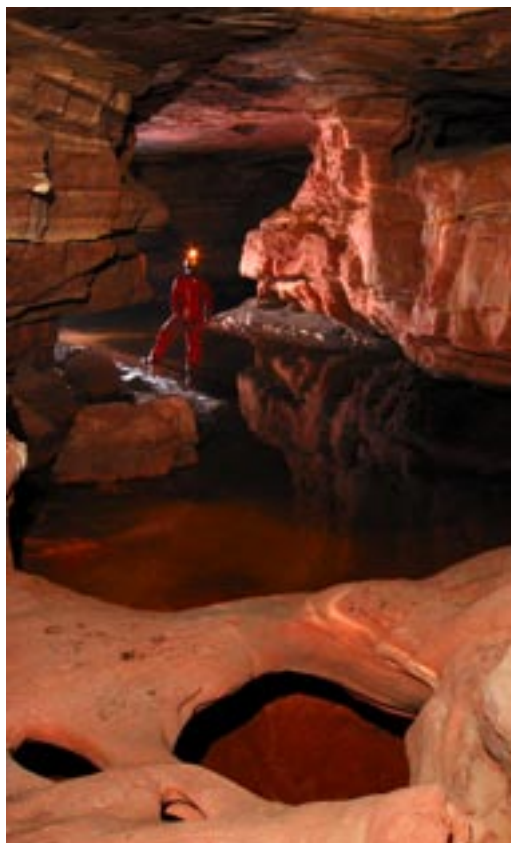
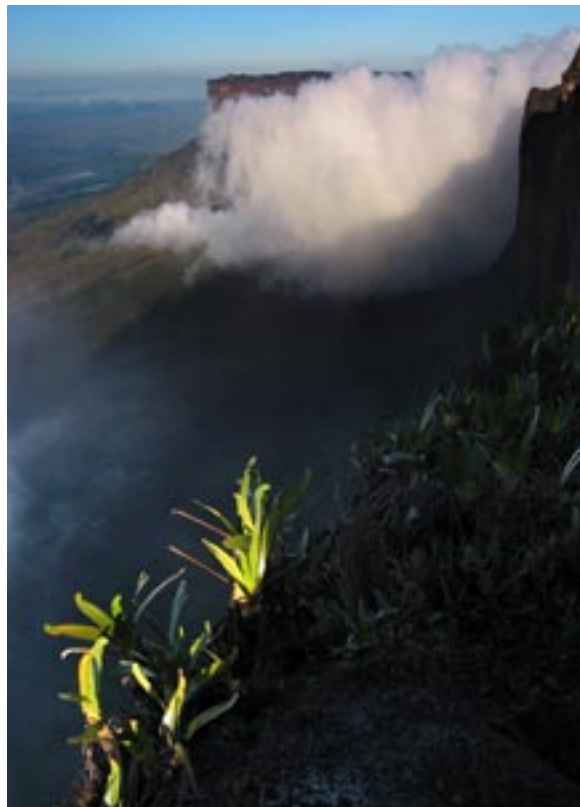
En el mes de enero del 2003 un grupo de cinco espeleólogos checos y eslovacos exploró y midió detalladamente una cueva que el año anterior los Sres. Marek Audy y Zoltan Ágh habían encontrado el 4 de enero de 2002, justo en cumbre del conocido Monte Roraima, situado en la triple frontera de Venezuela, Brasil y la República de Guayana. Esta cueva nombrada "Ojos de Cristal" que debido a su longitud de 2410m se considera la 4a en el mundo, ha sido considerada también como la más clásica que se ha encontrado en roca cuarcita.

Preparativos

La entrada a la Cueva Ojos de Cristal ha sido descubierta por casualidad durante una visita turística a Roraima. Durante aquella visita turística los dos exploradores anteriormente mencionados, no disponían de ningún equipamiento espeleológico para poder investigar sus interiores profundamente. Entraron solamente a unos 300m de profundidad quedándose en ocasiones sorprendidos por la magnitud de sus espacios subterráneos. La cueva proseguía ligeramente hacia abajo con un río subterráneo y había multitud de desviaciones. Se decidió intentar averiguar

la extensión que podría tener y si casualmente debajo de la superficie de Roraima hubiese otras cuevas más grandes hasta ahora desconocidas.

En el transcurso del año 2002, en nuestras federaciones la *Sociedad Eslovaca de Espeleología* (SSS) y la *Sociedad Checa de Espeleología* (ČSS) hemos comenzado a motivar gente, preparar material y desarrollar la logística para un tipo de expedición ligera, sin utilización de helicóptero. Al mismo tiempo hemos averiguado si con anterioridad se hubiesen realizado en Roraima algunas investigaciones espeleológicas en profundidad. Nos sorprendió al enterarnos que no, y eso que se trataba del tepuy más accesible de toda la región de la *Gran Sabana*. Hasta ahora ha sido conocido solamente el sumidero con pozo *El Foso*, en el norte de la meseta. La *Cueva Ojos de Cristal* (descubierta por nosotros) con certeza no había sido visitada nunca antes por hombre alguno, aunque está situada en la proximidad del camino. Ni en los frágiles sedimentos de su suelo, ni tampoco en la arena de sus difícilmente accesibles galerías de los laterales hemos encontrado ninguna huella humana a pesar de que solamente un poco más lejos se encuentra „*El Hotel*“ muy frecuentado por turistas. En él se encuentra otra amplia cueva.





Durante las preparaciones, el problema principal era el transporte a Venezuela, de todo el material, sobre todo de los víveres. Por fin elegimos la alternativa del vuelo con la sociedad española Iberia la cual permitía llevar hasta 60kg por persona. Lo más complicado eran las lámparas de acetileno y carburo, estábamos preocupados de que nos las confiscasen antes del vuelo. Lo mismo pasaba con el peso de las cuerdas (al final hemos llevado más o menos 350m), sobre todo porque poco antes del vuelo a Caracas varias personas hábiles habían cancelado su participación en la expedición. El problema era la poco clara situación del país, los medios de comunicación nos traían en el momento de nuestra salida exclusivamente noticias negativas sobre los disturbios, manifestaciones y falta de combustibles y alimentos básicos.



El viaje y la logística de la expedición

No nos hemos dejado desanimar y el día 3 de enero partimos desde Viena (haciendo escala en Madrid) para Caracas cinco hombres (y dos más que durante una visita turística con sus amigos a Roraima se unieron a nosotros un rato).

Hemos proseguido la gente y el material en autobuses interprovinciales hasta el sur del país, al pueblo de *San Francisco de Yuruaní*. Aquí hemos alquilado un coche todoterreno y cuatro guías indios *Pemones*. Junto a ellos subimos todo el material necesario (sólo unos ¡200kg! aproximadamente para 10 días de estancia en el tepuy) al pie de la montaña Roraima por la sabana y la selva hasta su meseta (las mochilas pesaban una media de 20 a 25kg). La logística del traslado se desarrolló de manera muy efectiva y en *el Hotel Guácharos*, donde levantamos el campamento base, nos encontramos ¡tan sólo en cuatro días desde nuestra salida de Viena! A pesar de que por el camino tuvimos que resolver pequeños problemas, como las continuas negociaciones de los precios con los guías, la entrada en el Parque Nacional con la Dirección en el pueblo *Parai-tepuy* ó un tremendo chaparrón en la selva durante la subida a Roraima.



Arriba, en la meseta, iniciamos la exploración espeleológica. Hemos estado aquí solamente 8 días y durante este tiempo nuestro pequeño pero fuerte equipo ha investigado 16 cuevas y grietas abismales, con una longitud de más de 3km, de las cuales el sistema más grande es la *Cueva Ojos de Cristal*. Nuestra investigación se ha terminado inesperadamente, con la llegada de uno de nuestros guías pemones con una noticia del administrador de *Inparques* que teníamos que bajar urgentemente de Roraima, ya que estuvimos aquí demasiado tiempo sin permiso. Probablemente hubiésemos aguantado en la meseta unos dos ó tres días más porque poco a poco se nos iban acabando las reservas de gasolina para las cocinillas.



El descenso ha transcurrido sin problemas. Una parte del equipo ha regresado desde el pueblo de *Santa Elena de Uairén* a casa, hemos aterrizado el día 21 de enero (la expedición ha durado menos de 3 semanas). Otros dos miembros del equipo siguieron el viaje visitando los puntos interesantes de la naturaleza venezolana.

El total de los gastos de la expedición ha sido muy bajo, teniendo en cuenta el efecto de la misma, unos 7500 dólares norteamericanos.

Acerca de Roraima

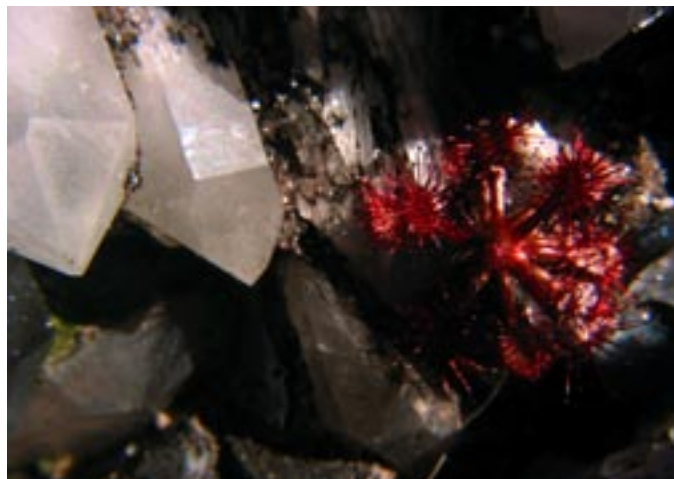
Roraima es un tepuy con un desarrollo ejemplar, una de las 50 montañas macizas de uno de los parques nacionales más grandes del mundo, *Canaima*. Tiene forma de un banco estrecho, con más de 10km de largo y 5km en el máximo ancho al sur, que se levanta a gran altura sobre la sabana. Su superficie es de unos 40km² y tiene la forma típica de los tepuys: Por abajo está separada de la corona de la selva pluvial por paredes verticales con una altura de unos 300 a 500m, encima hay una meseta rocosa, muy poco cubierta de plantas y dividida solamente por depresiones locales, microcañones, grietas o laberintos rocosos. Desde el punto de vista geológico, la meseta está compuesta casi exclusivamente por piedras areniscas de cuarzo muy puras de formación geológica *Matauí* con hasta el 98% de su contenido de granos de cuarzo. Estas son subhorizontales ó muy poco inclinadas (generalmente al norte), macizas, estratiformes, con continuas estratificaciones inclinadas. La hidrología de la meseta es en parte subterránea, en parte se forman débiles corrientes de agua superficiales que en el caso de las lluvias caen por los bor-



des en forma de cataratas. El punto más alto es de 2810m sobre el nivel del mar, la altura de la meseta varía normalmente entre los 2600 y 2700m. Se encuentra aquí la frontera de tres países: Venezuela, Brasil y Guayana (*Zona en Reclamación*).

La flora de Roraima es muy rica en especies, hay muchas plantas endémicas, por ejemplo las carnívoras atrapamoscas de la familia *Heliamphora*, la *Orectanthe* en forma de roseta, el *Stegolepis* herbiforme apto para comer. También son numerosas, muchas especies menos llamativas, ante todo las uliginosas. En los pantanos se forman gordas capas de turba con las llamadas consorciones (agrupaciones de varios tipos de plantas) y ulvas. Las rocas suelen estar recubiertas de cianofíceas.

La fauna es igual de interesante, vive aquí por ejemplo el endémico sapito negro *Oreophrynella quelchii*. Nosotros mismos hemos tenido prácticamente todos los días en el campamento a un *coatí*, nos sobrevolaban pajaritos de la familia



Zonotrichia, parecidos a los gorriones. La fauna en las cuevas es específica.

El clima en Roraima puede ser muy duro, con lluvias, nieblas y temperaturas bajas por las noches, dicen que llegan casi a cero grados. Nosotros tuvimos un tiempo magnífico, a veces con sol, lo cual ayudó a que la exploración se desarrollara sin problemas sobre todo en las cuevas, sin incidentes con posibles aguas torrenciales. El clima lo podemos considerar de alta montaña, duro pero en general refrescante y agradable. Tampoco hay insectos desagradables; abajo, la sabana y la selva están llenas de ellos (*puri-puri*, *mosquitos*). A esta zona se aconseja ir durante los meses de Diciembre a Febrero, cuando toca una época relativamente seca.

Roraima es visitada muy a menudo por turistas, dicen que cada mes suben a la meseta 200 personas de las cuales el ochenta por ciento son extranjeros. Una excursión hasta arriba requiere como mínimo cinco días y batir un desnivel significativo, aproximadamente de 1500m. No hace falta ningún permiso especial, solamente darse de alta al administrador en el pueblo Parai-tepuy y pagar los guías. Los permisos para exploraciones especiales los expide la Dirección de Inparques en Caracas. Están prohibidos el montañismo, la recogida de productos de la naturaleza y de cristales cuarzosos magníficamente desarrollados. Precisamente por estos motivos no hemos cogido durante la expedición ninguna muestra de la naturaleza.



La exploración

Teniendo en cuenta la situación de nuestro campamento, cerca del borde suroeste de Roraima, nos hemos dedicado a la exploración sobre todo en sus alrededores buscando relaciones genéticas e hidro-lógicas con la cueva más grande *Ojos de Cristal*. Durante nuestra estancia, hemos bien recorrido solamente unos 0,5km² de la exterioridad del tepuy, que es menos del 1,5% de su superficie. Nos hemos enfrentado con dificultades habituales en la dura naturaleza de la alta montaña como son las frecuentes nieblas, poca visibilidad del relieve, agrupaciones de grietas profundas ó por ejemplo la ausencia total de árboles (es decir, tuvimos que cocinar exclusivamente en las cocinillas). Hemos tratado de evitar la pérdida en un espacio desconocido caminando como mínimo en parejas. De todas formas no hemos evitado perdernos en algunas ocasiones ó llegar tarde al campamento. Se hace de noche rápido, lo cual puede ser peligroso. En lo que se refiere a la salud, durante todo el tiempo estuvimos perfectamente, hemos tratado de hervir el agua ó adaptarla con pastillas especiales, casi todos los alimentos los hemos llevado de casa. Nos hemos vacunado y tomado pastillas contra el paludismo. Durante la estancia nadie ha sufrido lesiones excepto pequeños arañazos y quemaduras del tremendo sol. En las caminatas por la naturaleza hemos entrado algunas veces en pantanos ó turberas pero éstos no suelen tener mucha profundidad.

La exploración de las cuevas se ha desarrollado según el esquema básico de expediciones. Hemos utilizado equipamiento estándar, monos ligeros para los trópicos, botas de goma, guantes y la técnica SRT. El mapa de la Cueva Ojos de Cristal lo hemos realizado con ayuda del topógrafo Vulcain, con una precisión muy alta de detalles y dibujos, a escala 1:500. Los mapas de otras cuevas han sido realizados superficialmente, lo cual por ahora es suficiente. En la exterioridad hemos localizado algunas formaciones importantes con ayuda del GPS. De las cuevas hemos elaborado una documentación fotográfica de alta calidad y grabamos una película sobre la naturaleza de Roraima.



Cueva Ojos de Cristal

La cueva más grande que hemos explorado es el sistema Cueva Ojos de Cristal con un largo de 2410m por ahora. Como antes hemos mencionado, su entrada y los espacios iniciales los hemos descubierto dos de nosotros en febrero de 2002. Ahora hemos profundizado más en la investigación.

La cueva tiene forma de galerías clásicas bastante grandes, para rocas de cuarcita un aspecto muy poco tradicional. Verdaderamente nos hemos sentido como en un subterráneo calizo... Hasta ahora, de las cuarcitas han sido conocidas sobre todo profundas grietas desarrolladas por el agua que después sufren un colapso y forman gigantes megadepresiones (por ejemplo: *Sima Aonda*, *Sarisariñama*). La cueva por nosotros descubierta y explorada es un fenómeno absolutamente distinto, hasta ahora desconocido y muy especial, teniendo en cuenta las cuarcitas.

La entrada es bastante baja y poco llamativa, se encuentra cerca del borde de Roraima, donde se halla una depresión sumidera medio cerrada, una cuenca rocosa de la cual se pierde el agua hacia la cueva. Esta es de carácter claramente subhorizontal, en el paso principal con un largo de 400m y un declive de solamente -24m (el desnivel total del sistema es de 28m). Esto es debido a la subhorizontalidad de los sedimentos areniscos donde los interiores de la cueva están formados exclusivamente en sus discontinuidades estratificadas. También por este motivo las galerías son relativamente muy anchas, ¡en algunos sitios hasta 20 o 25m! En proporción la altura es baja, una media de 0,8 a 2m, sin embargo en algunos puntos se forman grandes salas de 8 a 10m de altura. La cueva gana desnivel continuamente, desde luego en los espacios de las entradas hay escalones de varios metros. El fondo de la cueva es llano, rocoso, en algunos sitios con marmitas y agujeros en forma de remolino rellenos de guijas de cuarzo transparente muy estético con fracciones de 0,3 a 1cm. Algunas partes, con pequeños lagos y estanques de agua, están recubiertas de capa de arena fina (originalmente de las pare-





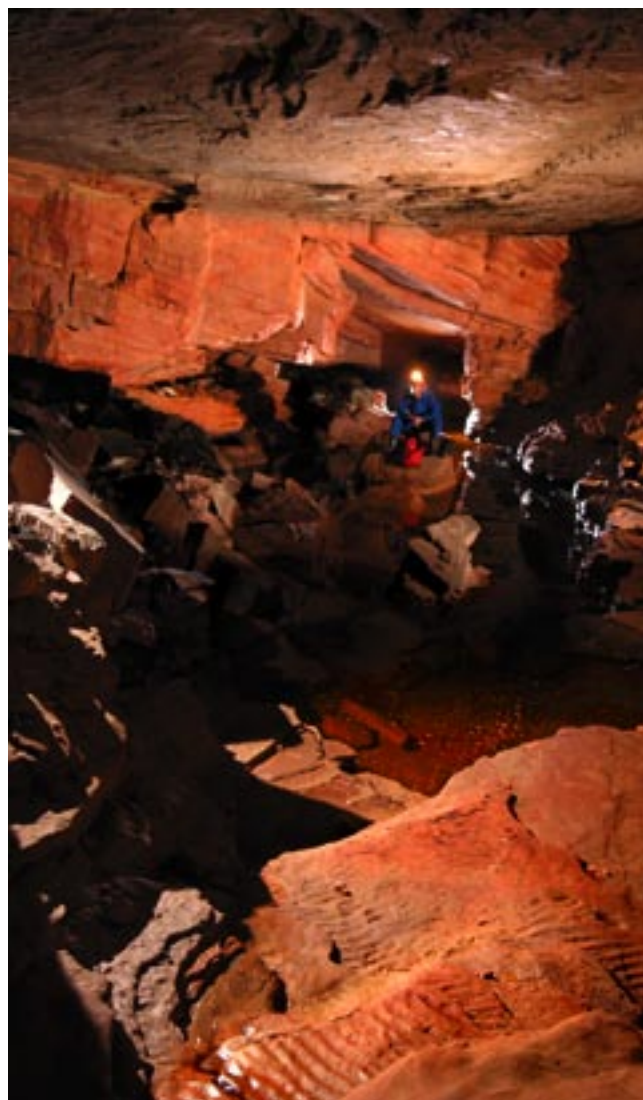
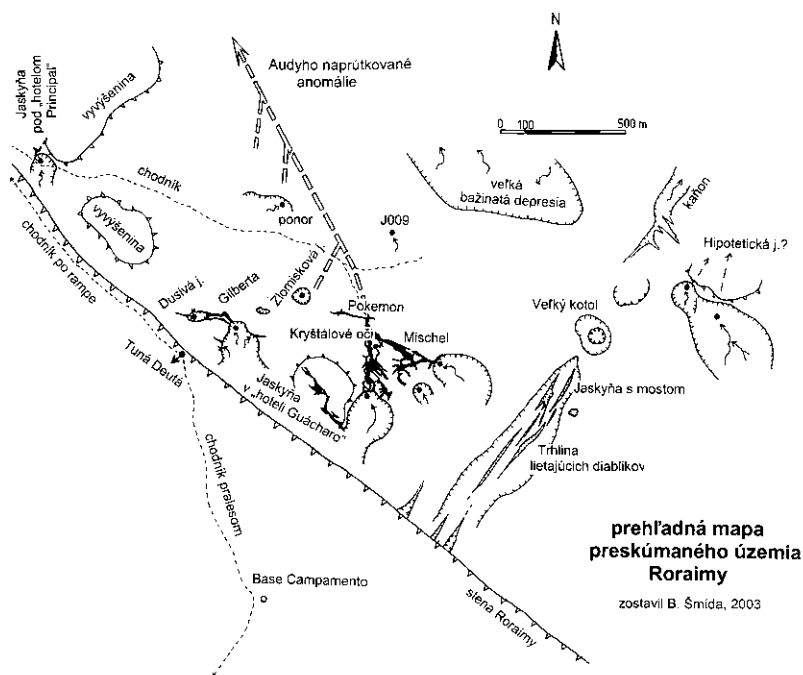
des). En algunas galerías también se forman tabiques y puentes de piedra.

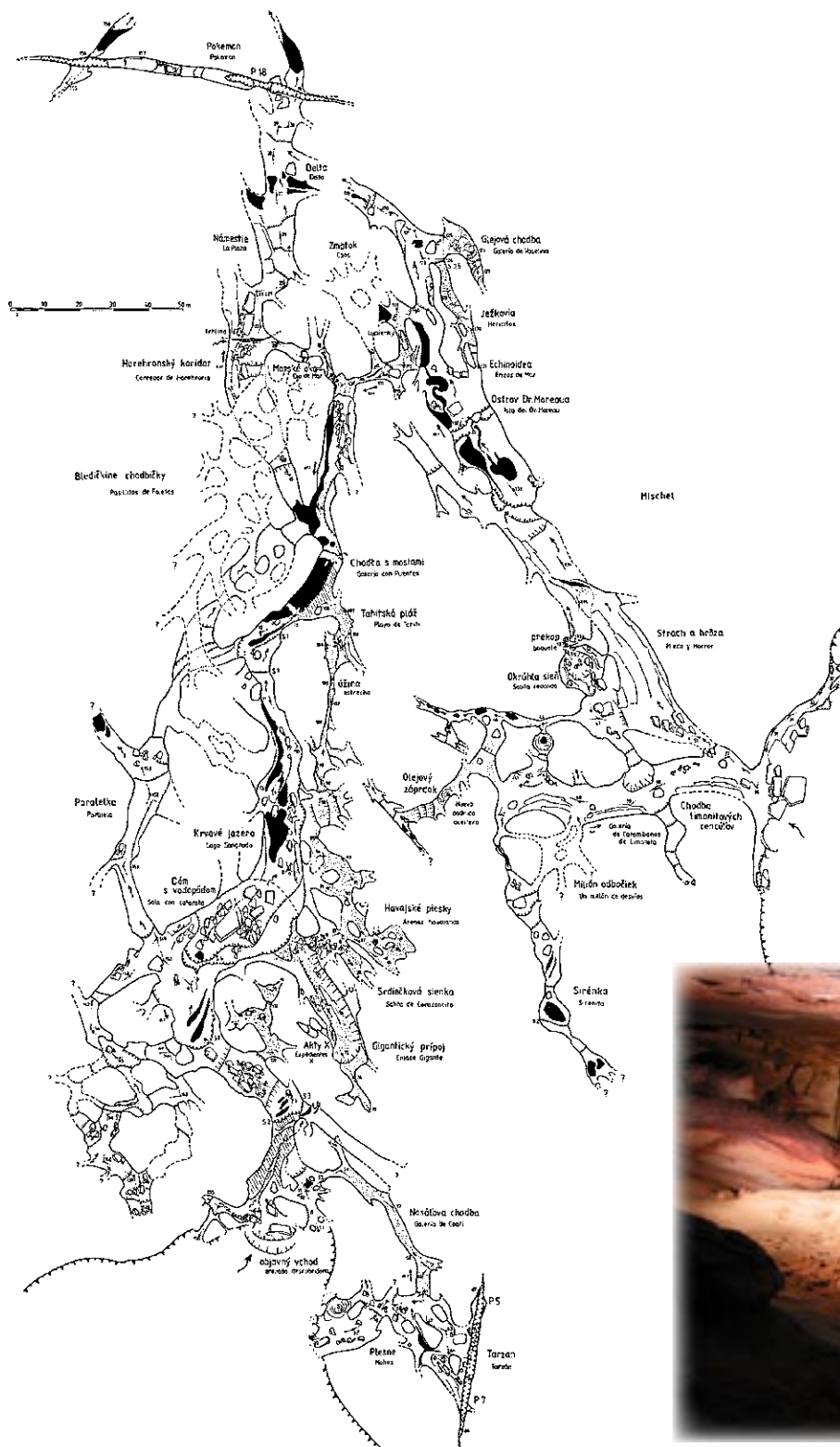
En general, los perfiles transversos de las galerías tienen las paredes bastante rectas y el techo llano, casi recto, con una caída mínima debida a la gravedad. Las paredes laterales están recortadas por la influencia del agua, colapsan formando láminas con una superficie, en muchas ocasiones de varias decenas de m², ó derrumbes de bloques grandes con bordes afilados, sobre todo en las partes inferiores de las paredes. Sin embargo, en la corriente activa, éstos son degradados muy rápidamente por influencia de la corrosión y llevadas en fracciones de arena.

La cueva cuenta con varias entradas, en su mayoría bajas y cubiertas por la vegetación tropical. Dos de las entradas son grietas profundas a las cuales hemos llamado con el nombre operativo genético de „Pokemon“. No son las grietas clásicas de Roraima ¡de éstas se forman directamente galerías de cuevas! La edad y la función de ellas, en relación a las cuevas, no están por ahora muy claras, es posible que muy significativamente suavizan la energía de las cuevas: el agua cae por la grieta hasta la profundidad del subterráneo. Es decir, hacen de cuenca de retención y de equilibrio, que consigue abarcar una parte importante del agua torrencial de la corriente de la cueva. La continuación lógica de las cuevas que deberían cortar ¡no existe! ó está desarrollada imperfectamente.

Hemos encontrado varias grietas de este tipo (*Pokemon*) que podrían ser entradas en inmensas cuevas.

Por la Cueva Ojos de Cristal pasa una corriente subterránea con un caudal de 1 a 2 litros por segundo, en épocas secas se queda casi sin agua. En caso de lluvias, su caudal crece proporcional-





mente (quizás hasta decenas de litros por segundo; sin embargo no hemos observado estos eventos). En las galerías más bajas se forman lagos embalsados que eventualmente hacen imposible el paso por la cueva. En esto hay que pensar cuando el tiempo está inestable y el agua torrencial puede incomunicar al explorador en el subterráneo por sorpresa.

En la cueva hay fuertes corrientes de aire. Según éstas normalmente sabíamos si la continuación iba a ser importante o ciega. Medimos 17°C de temperatura en la cueva. Es la temperatura casi idéntica a la de las cuevas del alrededor de Sima Aonda en Auyan-tepuy. Y eso que las cuevas en Roraima están ubicadas casi a 1000m más de altura. Posiblemente este hecho tiene relación con su situación superficial en la meseta.

Hay amplias galerías en la cueva y también las hay pequeñas, de laberinto y hasta gateras. Estas están normalmente llenas de una arena fina de color naranja, a veces en la superficie fraguarada con una costra que se rompe al pasar por la galería. Las complicadas uniones de las galerías hacen la orientación en ellas a menudo muy difícil. Sin embargo, algunos enlaces son extensos, incluso sin conexión a algún flujo conocido. Como si se formasen en la profundidad de la roca, por su sucesiva caída de agua.

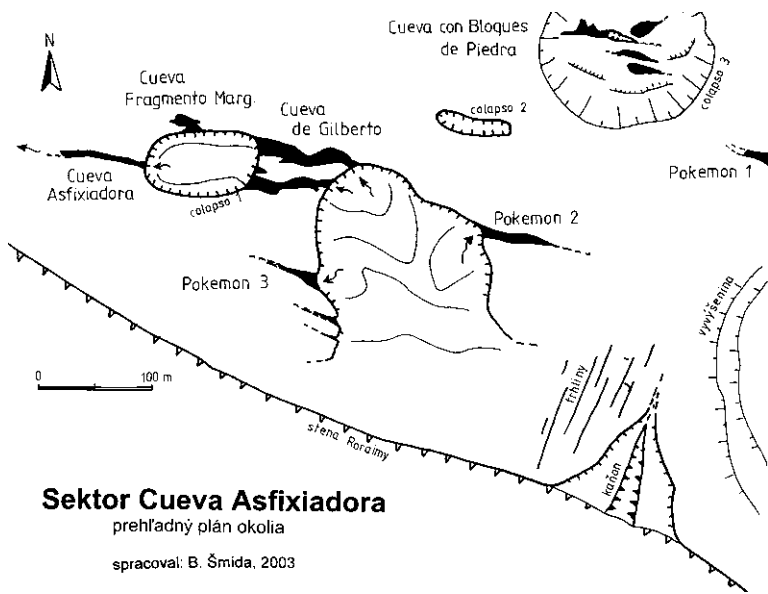
Sin embargo, las galerías más grandes de la cueva son afluentes activos (*Mischel*, *Sirenita*) ó sus



desactivados niveles más altos. Estos se concentran sucesivamente en un drenaje principal. El carácter que tiene el fondo en el interior de Roraima, en la zona trasera del Pokémon, no lo conocemos. La hidroscofia demostró que el drenaje desde el final de Ojos de Cristal sigue cientos de metros hacia noroeste, incluso con anomalías localizadas de „flujos“. Está en armonía con el hecho que la cueva esté un poco por debajo de la superficie, paralela a ésta, a una profundidad de tan solo 20 o 30m. Esto se puede determinar solamente con otra investigación.

En Ojos de Cristal hay concreciones cavernícolas muy interesantes. Ocasionalmente aparecen en forma de agrupaciones de estalactitas con aspecto de jabalina con un color desde pardo oscuro hasta negro y superficie globular. Estas tienen hasta 0,5m de largo (la mayoría es de 20 a 30cm), normalmente inclinadas en dirección contraria a las corrientes de aire prevaleciente, la mayoría en los estrechos perfiles de las galerías, y a veces encima del agua. Su origen probablemente está relacionado con los aerosoles húmedos aleteantes por la cueva. En este sentido hoy por hoy podemos considerar también su compostura. Pueden cristalizar igual que de los azetatos (desprendidos por la descomposición del guano de los pájaros ó de las plantas podridas en las entradas), igual que se puede tratar de minerales férricos estándar. El manto superior de las estalactitas suele ser sin discontinuidades. Su borde está casi siempre compuesto por unas capas blanco-amarillentas cristalinas, gordas o finitas. Alrededor, en la inmediata proximidad se encuentra en la pared una especie de hilos retorcidos blancos y minerales con apariencia de líquen.

En una parte de la cueva encontramos también concreciones cavernícolas con crecimiento biológicamente condicionado. En



el fondo de las galerías (ya en la zona afótica) tienen sus nidos algunos pájaros pequeños (*Zonotrichia?*) que al volar por las bajas galerías tocan el techo con las alas y dorso. Así se crea una capa gorda de plumón que se cubre de moho y forma una superficie continua, en algunas partes con un tamaño de varios m². Los aerosoles aleteantes hacia la cueva siguen humedeciendo esta sustancia orgánica, la vuelven rígida hasta que al final se forman costras ó microestalactitas en el techo.

En ningún otro sitio hasta hoy día hemos encontrado un tipo similar de formación biológica de estalactitas.

Parece ser que en una de las galerías de la cueva la concentración del NH₃ es alta, del guano continuamente atacado por la humedad. Esto aquí crea capas gordas cubiertas de costras grisáceo-verdes. Este ambiente produce un efecto muy irritante a las mucosas (pican los ojos, la nariz, tos, difícil respiración). Por este motivo no nos hemos quedado demasiado tiempo...

En la cueva hemos registrado una fauna numerosa y rica en especies (sobre todo saltamontes gigantes, arañas, *Diplopoda* transparentes).

La Cueva Ojos de Cristal todavía no está explorada del todo. Las posibilidades las hay sobre todo en los laberintos pa-

rales que no están muy bien investigados. Sin embargo, esto aumentará muy poco su volumen. La importancia principal está en la búsqueda de continuación hacia la profundidad del macizo, detrás del Pokemon.

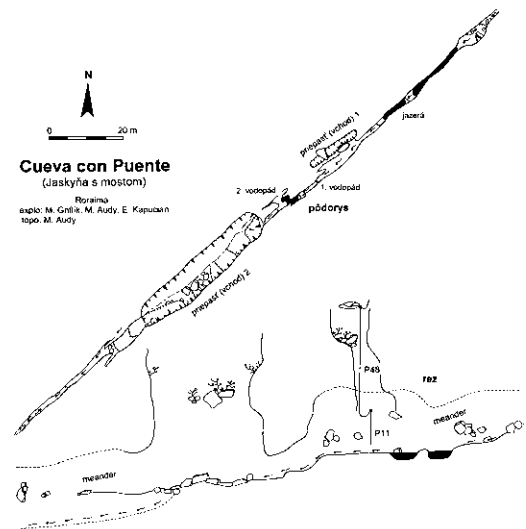
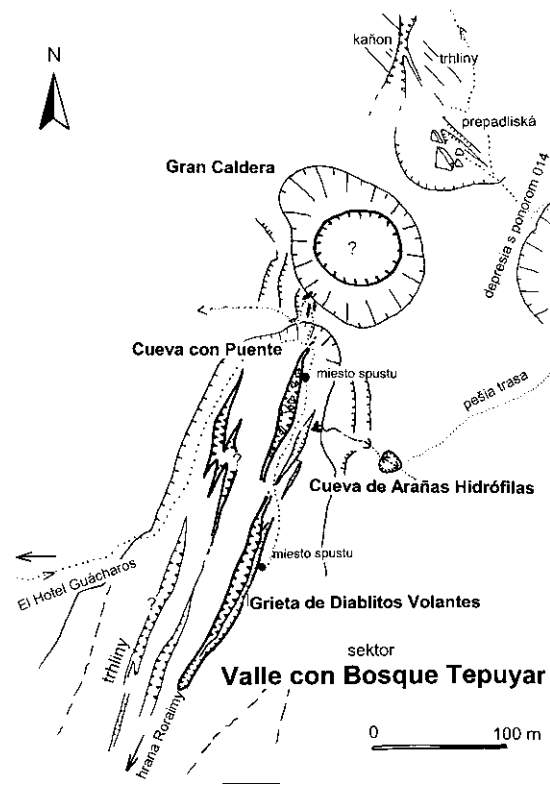
Otras cuevas

La expedición ha investigado también otras cuevas en los alrededores de Ojos de Cristal que nos dicen más de la génesis de estas cuevas en las cuarcitas. La más grande es la *Cueva del Hotel Guácharos*, de unos 300m de largo y una entrada directamente desde nuestro campamento. Esta ya había sido visitada por los turistas antes que nosotros, lo cual lo demuestran las huellas. Parece ser que los visitantes han llegado solamente hasta el escalón grande con una sala y catarata. Las huellas no continuaron.

También esta cueva tiene una caída subhorizontal, sin embargo su inclinación es mucho más grande que la de Ojos de Cristal. Está situada más abajo pero aquí se encuentra una sala grande de 15 x 10 x 30m (*Sala con Catarata*) que para nosotros es por ahora el espacio subterráneo más grande en las cuevas locales. Tampoco hemos explorado esta cueva entera, se acaba con galerías bajas, llenas de agua o con pequeñas gateras que posiblemente continúan. Tampoco descartamos su posible unión en forma de gatera con Ojos de Cristal (están en la misma depresión, así que su desarrollo pudo haber sido simultáneo). Así se desarrollaría un sistema posiblemente más largo de 4km lo cual significaría en las cuarcitas la cueva más larga de todas. Es un llamamiento para otras expediciones.



Nosotros hemos descubierto en los alrededores del campamento también la *Cueva de Gilberto*, dos túneles que es posible atravesar, con un largo de unos 250m y la *Cueva Asfixiadora*, desde luego ninguna de las dos ha sido bien investigada. Otra área de nuestro interés era la zona de las grietas grandes al oriente del campamento. Hemos bajado a dos de ellas, las dos con corriente activa. La *Cueva con Puente* representa una clásica furnia agrietada de cuarcitas, con un largo de 250m (acabó estrechándose por los dos lados). La *Grieta de Diablitos Volantes* tiene una profundidad como mínimo de 120m pero suponemos que a continuación podría desembocar en



paredes con forma de cañón que hemos observado desde abajo, desde la selva. Al norte de esta zona hay una gigante caldera de dolina, sin embargo no nos hemos acercado al borde de la misma por la existencia de fisuras profundas, impenetrables bloques de piedra con vegetación de selva. Su diámetro es de unos 100m. Al este de esta zona hemos encontrado una depresión sumidera, con un caudal de arroyo de 100 a 200 litros por segundo, aún después de dos días de sol. Sin embargo, por los bloques gigantes de la periferia de la depresión no hemos logrado entrar en el subterráneo, como máximo 20m en las cavernas entre los peligrados bloques.

Génesis de las cuevas

Los espacios más grandes de Ojos de Cristal se formaron en cruces de varias galerías, a veces incluso de varios de sus pisos. Probablemente también aquí funcionará el principio de la corrosión mixta aunque no se le quite importancia a la erosión mecánica de aguas torrenciales en las paredes de los túneles de la cueva. Más erosionada está ante todo la pared lateral, lo cual se relaciona con la estructura sedimental de la piedra arenisca.

El hecho de que las cuevas están situadas tan cerca de la superficie y sean subhorizontales conservando las galerías una inclinación de acuerdo con las condiciones de las capas de la roca que se han ido produciendo, probablemente se relaciona con la elección selectiva de alguna de sus posiciones relativamente „más blandas“, más permeables. Las rocas que hemos observado eran areniscas de grano mediano.

También en la superficie de Roraima nos hemos fijado como ha influido la corrosión selectivamente en sus rocas. Hay aquí unos montes testigos que sobresalen por encima de las mesetas unos 20 o 30m y están intensivamente cortados por el lateral. En éstos, encima de la cueva y directa-

mente en su terreno subyacente, pueden encontrarse „gorras“, es decir posiciones menos permeables de la roca (suponemos que son de las areniscas de grano más fino). Por ahora desconocemos la respuesta a la pregunta, si estas posiciones dentro de la formación geológica se repiten y si aquí se podrían hallar cuevas subhorizontales similares, desarrolladas en varios pisos uno encima del otro. Tampoco sabemos si algunas de las grietas grandes podrían en su perfil profundo cortar cuevas parecidas. Por ahora son hipótesis. El hecho es que una parte de la superficie de Roraima tiene drenaje claramente subterráneo. Sobre la edad de las cuevas por ahora opinaríamos con mucho cuidado. Faltan pruebas objetivas. Aunque por lo general es sabido que las rocas del grupo Roraima sufrían la influencia del desmoronamiento ya desde la creta, sobre Ojos de Cristal no creemos que podría tener tanta edad, ni tampoco su proto-fase. Esto lo indica su importante situación cerca de la superficie del macizo que es la más sujeta a la nivelación. En todo caso, si suponemos que la disolución química de areniscas de cuarzo sucede durante mucho tiempo, la época de la ampliación de la cueva puede ser verdaderamente larga, quizá millones de años.

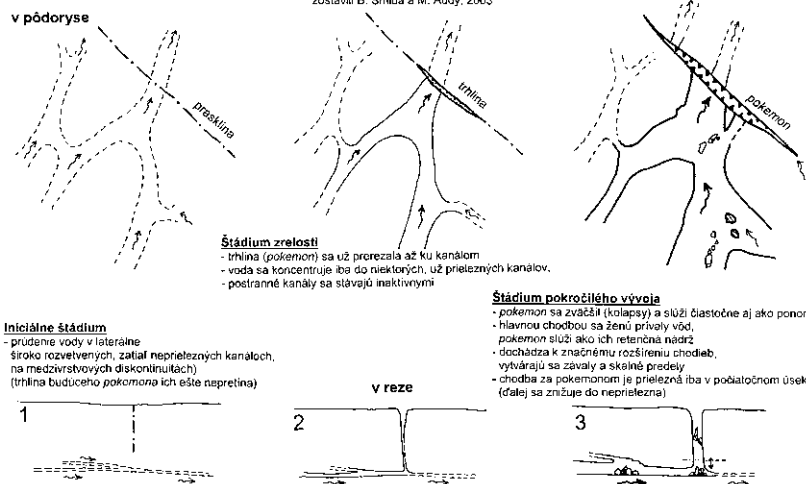
Durante la expedición hemos levantado mapas también de la conocida depresión sumidera *El Foso*. No se conoce el punto del cual sale de ella el río. De la misma manera no lo tenemos claro en caso de las cuevas que descubrimos. Al lado de la rampla de acceso a Roraima hemos localizado dos potentes tubos de agua (*Tuná Deutá*), sin embargo el drenaje de los alrededores de la Cueva Ojos de Cristal y de toda la zona alrededor del borde suroeste de la meseta, lo suponemos en la dirección entre el norte y el noroeste, hasta el anfiteatro de la cuenca entre Roraima y el tepuy vecino Kukenan. El desnivel de los hidrosistemas en este caso puede ser entre los 400 y 500m. Las preguntas sobre su carácter y si están desarrollados en forma de cuevas más profundamente en el macizo solamente las puede contestar otra exploración.

Para esto, la expedición eslovaco-checa, con el descubrimiento de la amplia *Cueva Ojos de Cristal*, ha dado en Roraima muy firme el primer paso.

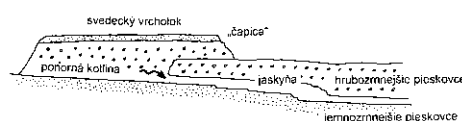
Traducido por Lenka Lofajová

hipótesis vzniku a vývoja chodieb jaskyne Kryštáľové oči (v súvislosti so vznikom trhliny pokemon)

zostavil B. Šmilga a M. Audy, 2003



jedna z možných schém selektívnej korózie na Roraima



náčrt vývoja prahov a stupňov v jaskyni Kryštáľové oči (v súvislosti s jaskynnými pokemonmi)



príklady selektívnej korózie v chodbách Kryštáľových očí

- hustejšie bodkované sú masivejšie, červenkavé, hrubozrnnéjšie (?) pieskovce
- redšie bodkované sú výraznejšie laticovité, belavé až žltkavé, jemnozrnnéjšie (?) pieskovce

