



*Cristales aciculares
de aragonito en
forma de agregados
fibrosorradiados
creciendo dentro de
las arcillas rojas que
tapizan la cavidad.*



Cueva de Castañar

La Cueva de Castañar fue hallada fortuitamente en 1967 cuando un vecino que realizaba tareas agrícolas vio como las patas del animal que utilizaba para estos trabajos se hundían dentro de las tierras de labor. Quedó al descubierto así una cavidad con un impresionante y muy frágil universo de espeleotemas, de formas extremadamente finas y delicadas y colores claros que contrastan con los tonos rojizos y oscuros de las pizarras y arcillas que los rodean haciendo destacar aún más la belleza de las formaciones cársticas. En algunos casos conservan su mineralogía aragonítica inicial, aunque, como describiremos más adelante, en otras ocasiones se han transformado ya en calcita, que es el polimorfo más estable del carbonato cálcico. Espeleotemas como los que se reconocen en la Cueva de Castañar son muy poco frecuentes en el mundo, se trata de la cavidad con mayor abundancia de espeleotemas de aragonito de España.

El origen de la cueva hay que buscarlo en la disolución y colapso de rocas del sustrato. Este está formado por materiales muy antiguos, con una edad superior a 520 M.a. (Precámbrico-Cámbrico Inferior), y de naturaleza esencialmente detrítica pero que incluyen alguna intercalación de carbonatos, especialmente dolomías, son estas las que se disuelven para formar la cueva siguiendo las pautas de la estructura.

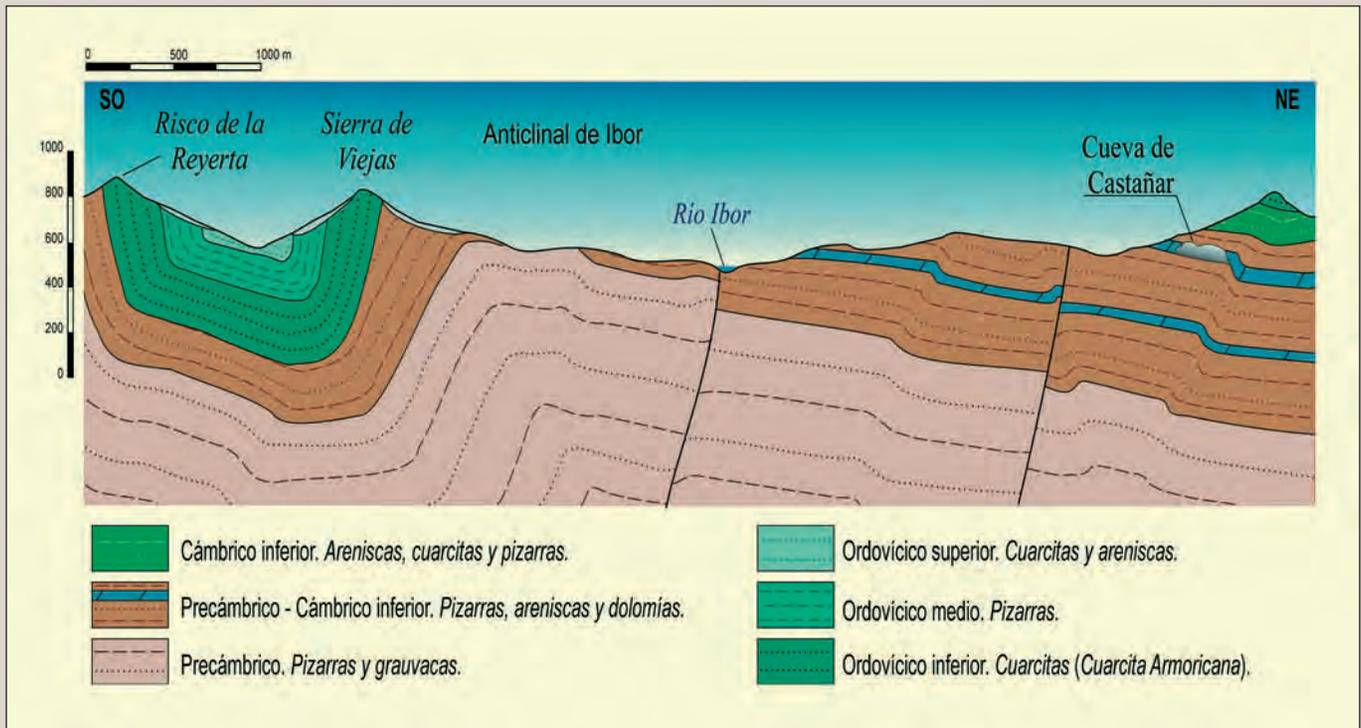
La cueva se sitúa en la comarca de Los Ibores-Las Villuercas, al este de la provincia de Cáceres, en el término municipal de Castañar de Ibor, muy próxima al núcleo urbano. El acceso a la cavidad se realiza desde la población de Castañar de Ibor tomando la carretera EX-118 en dirección a Navalморal de la Mata, desde donde parte un camino a la izquierda de acceso al camping de Castañar y al Centro de Interpretación del Monumento Natural "Cueva de Castañar". Para llegar hasta la cueva tomaremos un sendero que sale desde este Centro.

Entorno geológico de la Cueva

La región de los Ibores se sitúa en el Macizo Ibérico, en el sector suroriental de la denominada Zona Centroibérica, en un dominio caracterizado por el desarrollo de pliegues verticales entre los que destacan las antiformas variscas de Valdelacasa e Ibor. En el núcleo de estas antiformas afloran materiales de naturaleza principalmente pizarroso-grauváquica del Precámbrico-Cámbrico Inferior, mientras que en las sinformas desarrolladas entre ellos aflora la serie de cuarcitas y pizarras del Ordovícico-Silúrico. El contacto entre estos dos conjuntos es de tipo discordante, faltando toda la serie correspondiente

al Cámbrico Medio y Superior probablemente porque nunca se llegó a depositar en este área. También se observa la ausencia local de parte de la serie del Precámbrico-Cámbrico Inferior, atribuyéndose en este caso a procesos erosivos preordovícicos. La serie precámbrica-cámbrica inferior aflora generalmente en zonas deprimidas del relieve, sin resaltes dada la poca competencia de los materiales que la constituyen. Sin embargo la serie del Ordovícico-Silúrico da lugar a relieves pronunciados debido a la resistencia a la erosión de los niveles cuarcíticos presentes en la serie. Destacan especialmente los tramos basales de la serie Ordovícica, constituidos por una cuarcita transgresiva denominada Cuarcita Armoricana que es muy característica en todo el Macizo Ibérico por su continuidad de afloramiento y por los prominentes relieves que define. A pesar de que estos materiales han sido afectados por el paso de tres periodos orogénicos (cadómico, varisco y alpino) la deformación que estos registran es de intensidad moderada y sólo localmente han experimentado metamorfismo. Esto hace que podamos reconocer todavía en ellos sus características sedimentarias originales, lo cual es de gran interés ya que nos da información sobre un periodo geológico no bien conocido hasta la fecha.

Las deformaciones principales registradas por estos materiales, en particular los grandes pliegues de Valdelacasa e Ibor, se desarrollaron durante la orogenia varisca, que tuvo lugar durante el Paleozoico Medio. Sin embargo, los materiales pre-ordovícicos habían sufrido previamente la orogenia cadómica, quedando registrada en esta región



principalmente en forma de discordancias. La evolución postvarisca está marcada de forma mayoritaria por el levantamiento y exhumación progresivo de este sector del orógeno varisco, a lo que se suma el hundimiento durante el Terciario de la fosa del Tajo y el encajamiento Cuaternario de la red fluvial. El resultado final es la configuración actual del relieve, con los materiales Precámbrico-Cámbrico Inferior aflorantes o próximos a la superficie, lo que les sitúa en contacto con los niveles acuíferos superficiales. Esto ha favorecido la disolución de los materiales carbonatados dando lugar al desarrollo de la cueva.

El sustrato de la cueva:

los materiales precámbricos

El sustrato geológico lo constituye una potente serie Precámbrica que aflora nítidamente en la carretera de Robledollano a Castañar de Ibor. La parte inferior está constituida esencialmente por grauvacas y pizarras de tonos muy oscuros entre los que se intercalan al-

gunos niveles poco potentes de conglomerados. La parte superior de la serie se diferencia de la anterior por incluir algunos niveles de carbonatos, esencialmente dolomíticos, de unos 3 m de espesor y que presentan en afloramiento tonos marrones. Estos carbonatos están formados por un mosaico de cristales de dolomita rica en hierro. El rasgo más llamativo es la presencia de pseudomorfos de cristales cúbicos y/o hexagonales, probablemente de pirritas, ya oxidadas. Hay que indicar además, que en los términos basales de esta parte superior, son también frecuentes los niveles de areniscas, ya con menores proporciones de matriz, pues parte de ésta ha sido reemplazada por dolomita.

Descripción de la estructura

La Cueva de Castañar se sitúa dentro de la antiforma de Ibor, nucleada en los materiales del Precámbrico y que muestra la serie ordovícica en sus flancos. Un corte de esta antiforma se observa en la carretera de Castañar de Ibor a Robledollano, donde podemos



Medición de parámetros microambientales en la "Sala de Los Lagos".

observar cómo los niveles cuarcíticos con los que comienza la serie ordovícica (Cuarcita Armoricana), se disponen en discordancia sobre la serie precámbrica-cámbrica inferior, apoyándose sobre niveles más bajos de la serie en el flanco occidental de la estructura que en el oriental. Esta discordancia hace que no podamos observar en el flanco occidental de la estructura los niveles de carbonatos bajo la Cuarcita Armoricana.

Dentro de esta gran antifoma se reconocen estructuras menores como es una serie de pliegues de orientación N150°E, con geometría en cofre y amplitud métrica que han condicionado la forma y orientación de las galerías de la cueva. De esta forma, cuando nos introducimos en las galerías estamos 'viajando' a través de los pliegues, siguiendo el hueco dejado por la disolución de los carbonatos y el colapso de algunas capas de pizarras.



El interior de la Cueva de Castañar

Descripción de la cavidad

La Cueva de Castañar es una cavidad laberíntica desde el punto de vista morfológico. Se ha topografiado un total de 2.135 metros, presentando un desarrollo básicamente horizontal, los conductos cársticos tiene escasa altura media. El máximo desnivel es de 31 m, medido entre la boca de la cueva y el punto más bajo, situado en la "Sala de Los Lagos".

Dentro de la cavidad se distinguen tres sectores, el sector de entrada compuesto por el pozo-rampa de acceso, de unos 9 m de profundidad, que conecta la superficie con la Sala de Entrada y la Galería Principal con un recorrido de 180 m, presentando puntos de escasa altura original. En la actualidad este sector ha sido modificado ligeramente con objeto de facilitar el acceso a la cueva, la actuación ha consistido en aumentar tímidamente la sección en determinados puntos donde se producían estrechamientos importantes.

El sector oriental de la cueva está compuesto por diferentes salas que toman su nombre según su aspecto así como por la presencia predominante de determinados espeleotemas. Se recorren, según se avanza, la "Sala Nevada", el "Laberinto Este", "El Jardín", la "Sala Blanca" y la "Sala Final".

Condiciones ambientales

Los primeros datos obtenidos del sistema de monitorización micro-ambiental instalado recientemente (diciembre 2003), indican que la Cueva de Castañar presenta en las actuales condiciones una alta estabilidad térmica con una temperatura media próxima a los

Asociado a los pliegues, aparece un clivaje de tipo espaciado así como varias familias de diaclasas longitudinales y transversales a los pliegues que, en su conjunto, definen una red de discontinuidades que, unidas a la estratificación, constituyen los caminos preferentes para la circulación de fluidos. Esto favorece la existencia de zonas preferentes de alteración de las pizarras a arcillas rojas así como la existencia de direcciones preferentes de desarrollo de los espeleotemas.

17° C. La humedad relativa del aire permanece muy próxima a saturación con valores por encima del 95%. Asimismo muestra una concentración media estable de CO₂ en aire, próxima a las 3.000 ppmv, y en conjunto una baja tasa de intercambio con la atmósfera exterior. Estas características son típicas de cuevas de “baja energía”, es decir, aquellas en las que cualquier perturbación puede considerarse un evento de alta energía ya que se encuentran en un estado de equilibrio dinámico muy frágil.

En cuanto a la composición química de las aguas de infiltración y la acumulada en los lagos, según los análisis realizados, se trata de aguas bicarbonatado-cálcico-magnésicas, lo cual indica que proceden de la disolución de dolomías y presentan una alta tasa de interacción agua/roca, es decir, un flujo relativamente lento.

Los materiales de la cueva

Cuando se entra en la Cueva de Castañar lo primero que llama la atención es el color tan oscuro de las rocas que construyen sus paredes y que contrasta con los tonos claros de la mayor parte de las cuevas de origen cárstico. Además si uno se fija en la estructura, en muchos casos se siente viajando dentro del eje, sobre todo de anticlinales de escala métrica. El color tan oscuro lo aportan los materiales precámbricos sobre los que se forma la cueva: pizarras, areniscas y dolomías grises esencialmente. Todos estos materiales están muy bien estratificados y laminados, incluso a escala centimétrica. Las pizarras se presentan en niveles de potencia decimétrica a métrica, mientras que las areniscas alternan con ellas formando niveles centimétricos. Las pizarras



están formadas por granos de cuarzo tamaño limo, algunos feldespatos alterados, una elevada proporción de illita y, en ocasiones, cemento dolomítico. Las areniscas son de grano fino a grueso y están constituidas por granos de cuarzo, algunos intraclastos micríticos, tienen matriz illítica y cemento dolomítico. Dentro de la cueva se reconoce un nivel métrico de dolomías macrocristalinas gruesas constituidas mayoritariamente por dolomita y trazas de cuarzo e illita. Este nivel es el que se ha disuelto, causando colapsos de algunas capas suprayacentes de pizarras



y areniscas dando lugar a la formación de la cueva.

Además de estos materiales Precámbricos, tapizando muchos de los materiales que forman la cavidad, son muy frecuentes las arcillas rojas. Parte de estas arcillas han podido ser arrastradas desde la superficie hacia el interior de la cueva por el agua de infiltración. Pero también la disolución de las dolomías (que a veces contienen restos de arcillas), la del cemento dolomítico de areniscas y pizarras y la hidrólisis de algunos componentes de las pizarras y areniscas, fa-

vorece que se genere un residuo insoluble, constituido esencialmente por estas arcillas rojas.

Los espeleotemas de la cueva

Los espeleotemas son las formas de reconstrucción cárstica, en otras palabras, son los minerales que se forman dentro de las cuevas, utilizando como soporte las paredes de la cavidad. En el caso de la Cueva de Castañar los espeleotemas crecen desde el techo, desde el suelo y desde las paredes de la cavidad, siempre y cuando haya una grieta por la que circule el agua o bien debido a la

Entrada a la "Sala El Jardín". Nivel dolomítico intercalado en la serie detrítica.

Este nivel es uno de los que se disuelven y favorece el colapso de los materiales suprayacentes.

Detalle del anticlinal.



Cristales o "ramas" de aragonito conocidas como excéntricas.

condensación y/o infiltración más difusas que posibiliten que el agua empape las rocas de esa cavidad. Generalmente, y en este caso también, los espeleotemas más desarrollados aparecen colgando del techo de la cavidad (estalactitas). Los espeleotemas presentan formas y mineralogía variada y es complicado describirlos todos. Por ello, describiremos los más llamativos y también los más abundantes dentro de la cavidad.

a) Cristales aciculares de aragonito formando agregados fibrosorradiados. Son espeleotemas muy llamativos pues empiezan creciendo dentro de las arcillas rojas que tapizan la ca-

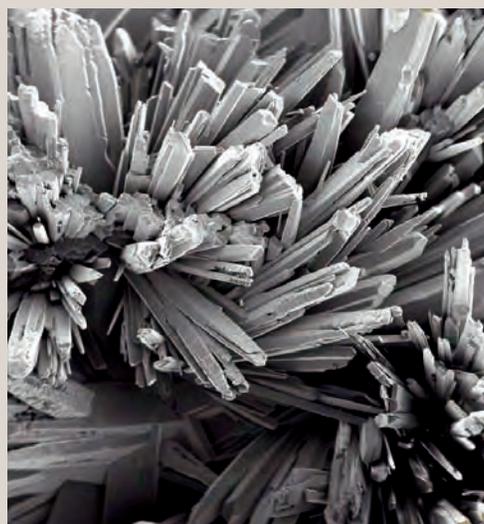
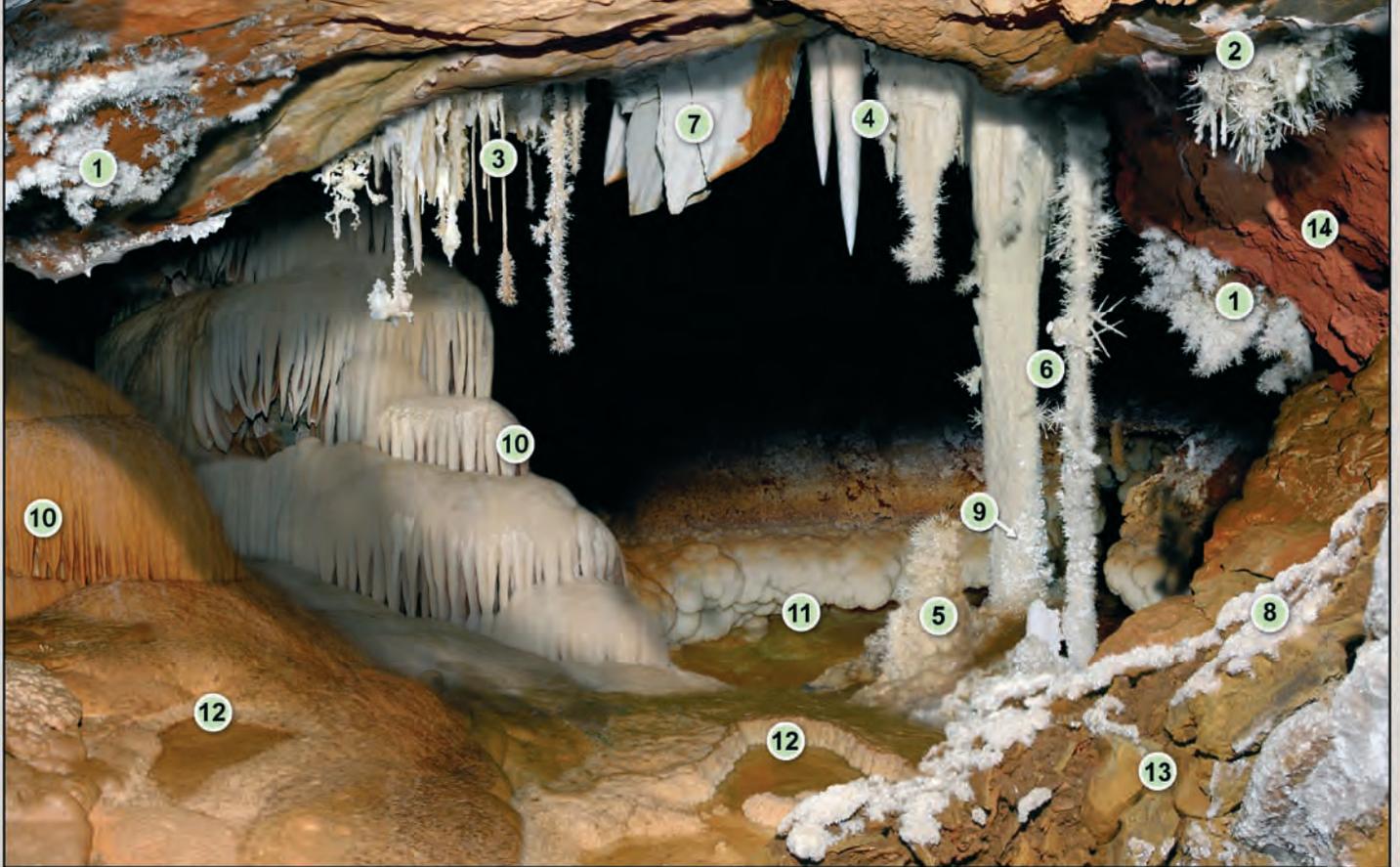


Imagen de microscopio electrónico de barrido de las formas fibroso-radiadas de la "Sala del Jardín". Se aprecia cómo los cristales irradian a partir de un punto común.

vidad. Inicialmente las fibras forman superficies planas y circulares dentro de las arcillas y posteriormente comienzan a formar semiesferas y esferas que salen hacia el exterior. Pueden ser compactas y formar bolillas de unos 3 mm de diámetro, pero en otras ocasiones consisten en un agregado de cristales separados entre sí y que se disponen como radios dentro de la esfera, dando formas muy delicadas. Muchas veces estas esferas huecas coalescen formando estructuras semejantes al algodón.

b) Cristales o "ramas" de aragonito, que coalescen en una zona cercana a su punto de apoyo dentro de la cavidad o sobre cualquier otro tipo de espeleotema. Estas son quizás las formas más características de la Cueva de Castañar. El conjunto de cristales o "árboles" tiene tamaños de varios centímetros, aunque no suelen superar los 15 cm. Parecen nuclear y desarrollarse a partir de formas anteriores, ya sean las fibrosorradiadas o cualquiera de las que describiremos a continuación. Las ramas están constituidas por cristales finos y transparentes de aragonito, cuyo grosor no supera 1 cm. La morfología y mineralogía hace que una de las salas de la cueva en las que estos espeleotemas están muy desarrollados se denomine "Sala de los Corales". Estas morfologías también se han denominado excéntricas.

c) En el techo de la cueva se reconocen varillas colgantes conocidas como "macarrones", que suelen ser formas verticales con morfología tubular, aunque a veces son cónicas y se estrechan hacia abajo. Otras



FOTOMONTAJE DE ESPELOTEMAS DE LA CUEVA DE CASTAÑAR

- | | | | | |
|---|----------------|-------------------------|------------|-----------------------|
| 1 Fibrosos radiados individuales y compuestos | 4 Estalactitas | 7 Banderas | 10 Colada | 13 Colapso de bloques |
| 2 Ramificados (excéntricos) | 5 Estalagmitas | 8 Tapizados de fibrosos | 11 Lagos | 14 Arcillas rojas |
| 3 Varillas | 6 Columnas | 9 "Moon-milk" | 12 "Gours" | |

veces son algo oblicuas o incluso curvas. Tienen un tubo central por donde gotea el agua. Su anchura es de varios milímetros a escasos centímetros y su longitud de escasos centímetros a varios decímetros. Internamente están formadas por cristales radiales fibrosos de aragonito entre los que se sitúa un mosaico de cristales de calcita. En muchas ocasiones las fibras de aragonito o se han disuelto, dejando su molde, o se han transformado en calcita. Muy frecuentemente, sobre todo en la parte inferior, están cubiertas por las formas arborescentes. Esto hace pensar en que muy posiblemente las formas arborescentes son las iniciales y posteriormente el aporte de agua y carbonato cálcico contribuyó a la cementación y recrecimiento de las mismas para formar estas varillas

y las formas de mayor entidad que describimos a continuación.

- d) A pesar de que el término estalactita se puede utilizar para las formas que cuelgan de la pared, lo hemos reservado para aquellas formas cónicas o cilíndricas de anchura centimétrica a métrica, que también tienen un canal central por donde circula el agua. La diferencia con las varillas es la dimensión. En su parte inferior están recubiertas por las arborescentes y también por varillas excéntricas. La "Sala del Jardín" presenta ejemplos de estalactitas tapizadas por formas arborescentes, siendo el conjunto de una gran belleza. Por el contrario en "La Librería" son muy blancas y no tienen ningún tipo de recubrimiento. Son mayoritariamente de calcita.

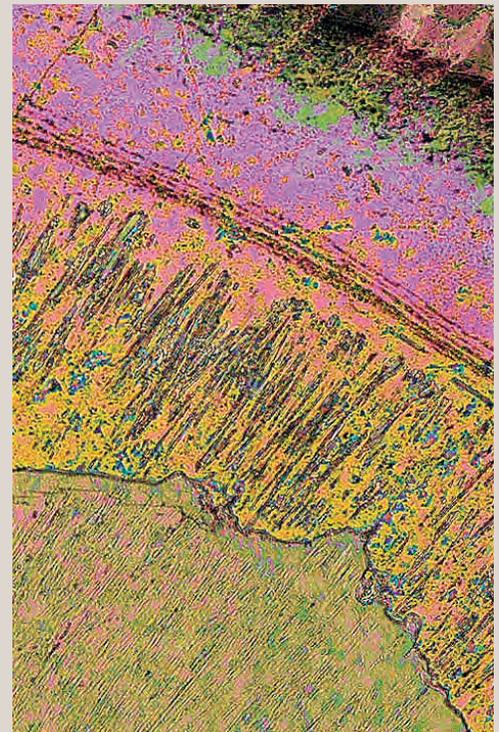


En la "Sala El Jardín" se observan distintos tipos de formaciones que crecen desde el techo, paredes y suelo de la cavidad, como son: excéntricas, varillas (macarrones), estalactitas, estalagmitas, columnas, banderas e incluso "moon-milk" creciendo sobre éstos. En detalle se aprecia que los fibroso-radiados se sitúan en la parte más baja tanto de las estalactitas como de las varillas.

Parte más externa de una estalactita de la "Sala Nevada" vista al microscopio petrográfico con nicoles cruzados. Se observa que los grandes cristales de calcita incluyen relictos de cristales fibrosos de aragonito, que son los iniciales. También se aprecian distintas fases de crecimiento, marcadas por las distintas bandas más oscuras que se ven hacia el ángulo superior derecho. La anchura de la foto representa un tamaño de 1 mm.

- e) Las estalagmitas son relativamente escasas en la Cueva de Castañar. Son semejantes a las estalactitas pero crecen desde el suelo, siempre que haya un goteo de agua a partir de las estalactitas. En su parte superior están cubiertas por cristales fibrosos de aragonito.
- f) Las estalactitas y estalagmitas pueden coalescer dando lugar a columnas. Las columnas son estructuras de mayor entidad, pues suelen tener un diámetro superior a 10 cm. Tanto en "El Jardín" como en la "Sala Nevada" se reconocen importantes formaciones de columnas. En las salas de "la Librería", "los Corales" y "las Banderas" se identifican también este tipo de espeleotemas.
- g) En las zonas de salida de agua a través de diaclasas o pequeñas fracturas

se forman espeleotemas en forma de cortinas que cuelgan de las paredes, se conocen como banderas. Son esencialmente de calcita y tienen dimensiones decimétricas a métri-



cas tanto de longitud como de altura. Puesto que se sitúan en las zonas de mayor flujo de agua pueden estar cubiertas por arcillas rojas, que también son arrastradas por el agua. La “Sala de las Banderas” toma precisamente su nombre por la abundancia de este tipo de formaciones.

- h) El suelo de la cueva y especialmente el de algunas salas, como es el caso de la “Sala Nevada” están tapizados por cristales blancos fibrosos que nuclean en las arcillas rojas que cubren el suelo o en las lajas de calizas y pelitas que se han desprendido del techo. Los cristales son de aragonito.
- i) Parte de las formas fibrosas y de las varillas, sobre todo las más externas, están cubiertas de forma muy discontinua por unos depósitos globulares, blancos y mates, que se denominan “moon-milk”, y tienen el aspecto de finos copos de nieve depositados sobre los espeleotemas. Estos depósitos están compuestos por un carbonato muy rico en magnesio, la huntita $\text{CaMg}_3(\text{CO})_4$. La morfología de estos depósitos sólo se puede observar mediante el microscopio electrónico de barrido, donde se ve como el “moon-milk” está constituido por numerosas formas esféricas que, a su vez, se componen de agregados de cristales romboédricos de ese mismo mineral. Estas formas encierran numerosas películas orgánicas, por lo cual su formación tiene que estar inducida por estos microorganismos (hongos y bacterias).
- j) En la “Sala de La Librería” destaca la presencia de coladas coincidiendo con zonas de salida de agua a través

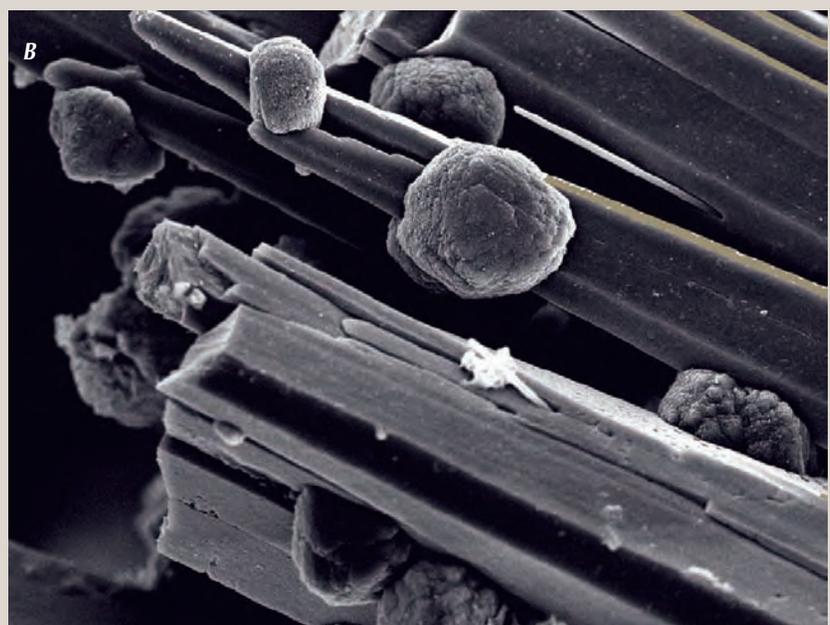
de diaclasas o pequeñas fracturas. Estos espeleotemas tienen forma de cortinas que cuelgan de las paredes y llegan hasta el suelo de forma escalonada, están compuestos por calcita en ocasiones de color rojizo debido al arrastre de arcillas por el agua.

La Cueva de Castañar es un paraje único debido a su situación dentro de una región en la que son escasas las formaciones cársticas y, sobre todo, debido a las características tan excepcionales de éstas, siendo difícil enumerar todas ellas.

A: Imagen de microscopio electrónico de barrido de una muestra de cristales de aragonito recubierta por "moon-milk" que se desarrolla formando esferas que se unen en una especie de tapiz.

B: Detalle de cristales fibrosos de aragonito sobre los que se empiezan a formar "bolas" de "moon-milk".

En todos los casos el "moon-milk" es de huntita, un carbonato muy rico en magnesio.





*"Sala de la Librería"
donde se observan
las coladas de
mayores dimensiones
de la cavidad.*

*Detalle de la
"Sala de los Lagos".
(pág. dcha.)*

Desde nuestro punto de vista hay que destacar que el desarrollo de la cavidad se produce en una zona en la que los niveles de carbonatos son minoritarios y esencialmente dolomíticos. La disolución de los niveles dolomíticos favorece los procesos de colapso de los materiales

suprayacentes, contribuyendo al agrandamiento de la cavidad. Pero quizás lo más importante es que la disolución de estos niveles dolomíticos y la alteración de los niveles de pelitas, areniscas y conglomerados, favorece la acumulación de arcillas rojas tapizando las paredes de la cavidad. El agua que circula por la cueva es, por tanto, muy rica en magnesio. Todo esto condiciona: en primer lugar que el comienzo de formación de los espeleotemas tenga lugar por nucleación dentro de las arcillas, favoreciendo que lo que se forme inicialmente sea aragonito con formas fibrosorradiadas. En segundo lugar se observa que si la circulación de agua es relativamente continuada, el aragonito es inestable iniciándose su transformación en calcita, que también puede formarse directamente en algunos espeleotemas. Esto explica también que las formaciones más recientes sean aragoníticas y fibrosas, mientras que las más antiguas son calcíticas, menos porosas y formadas por cristales menos alargados. Por último, el exceso de magnesio puede quedar retenido en los tapices microbianos, que ayudan a la formación de huntita en el "moon-milk".

En definitiva, es fácil observar cómo los procesos tectónicos, sedimentarios, de meteorización y los biológicos se unen para formar un paraje de semejante belleza y elevada fragilidad ambiental. Por todo esto, la Cueva de Castañar fue declarada Espacio Natural Protegido con categoría de Monumento Natural por la Junta de Extremadura en el año 1997, ofreciendo innumerables posibilidades para disfrutar de un entorno casi único en el mundo donde se pueden ver procesos geológicos a distintas escalas. Su interés, en definitiva, es turístico, cultural y, cómo no científico.

