

Presencia de Minerales de Uranio en Almería (Cordillera Bética)

/ LUIS ARRUFAT MILÁN (1*), MARIA-ASUNCIÓN ALÍAS LINARES (1), FRANCISCO GUILLÉN MONDÉJAR (1), JOSE FIDEL ROSILLO MARTÍNEZ (1)

(1) Grupo de Investigación de Geología. Departamento de Química Agrícola, Geología y Edafología. Facultad de Química, Campus de Espinardo. Universidad de Murcia. 30100, Murcia (España)

INTRODUCCIÓN

El objetivo de este trabajo es presentar un estudio preliminar de dos minerales de uranio que indica la posibilidad de que se traten de metaheinrichita y arsenovanmeersscheita. Sería la primera cita de ambos minerales en la Cordillera Bética, y la segunda en España.

Estos minerales han sido recogidos en la localidad de Pechina, en los Baños de Sierra Alhamilla (Almería), en la mina Descuido, particularmente rica en sulfatos de hierro y bario, con algunos arseniatos como accesorios.

MARCO GEOLÓGICO

El yacimiento de hematites de la mina Descuido se encuentra en el complejo Nevado Filábride de Sierra Alhamilla, estratoligado a los mármoles y calizas del Triásico superior.

La serie estratigráfica es (IGME, 1983): a) Esquistos y micaesquistos grafitosos, con grandes lentejones de cuarzo. b) Mármoles y calizas marmóreas brechoideas, que contienen los minerales estudiados, e intercalaciones de esquistos claros. c) Micaesquistos grafitosos, cuarcitas y filitas del Alpujárride.

METODOLOGÍA DE LABORATORIO

En la observación y separación de las muestras hemos usado un estereo microscopio SZX 16 de Olympus, y para la caracterización mineralógica se ha utilizado la técnica de difracción de rayos X, usando un difractómetro Philips PW 1710. Las muestras fueron analizadas mediante SEM, con un microscopio de barrido JEOL-6100 dotado de sistema de microanálisis por dispersión de rayos X INCA, de Oxford Instrument.

Para su preparación fueron recubiertas de grafito, utilizando un evaporador de metales por emisión iónica Biorad-Polarón, sobre un porta de aluminio.

PARAGÉNESIS MINERAL

Entre los minerales presentes en la mina Descuido, hemos identificado la siguiente paragénesis: arsenopirita, calcopirita, hematites, pirita y siderita como primarios, y como secundarios aragonito, barita, calcita, cuarzo, escorodita, goethita, halotriquita, jarosita y yeso.

La concentración de uranilos se encuentra únicamente en la parte profunda de la mina (aprox. a 200 m), donde el yeso rellena grietas y oquedades de toda la masa mineralizada. Están relleno huecos muy pequeños en los óxidos y en el interior de yesos, formando nidos de varios centímetros, que a veces originan preciosas agrupaciones de pequeños cristales. Sólo en algunos casos, cuando el espacio lo permite, estos cristales alcanzan varios milímetros de longitud.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Metaheinrichita $Ba(UO_2)_2(AsO_4)_2 \cdot 8H_2O$

Se presenta en cristales idiomórficos de color amarillo verdoso. La forma más común de mostrarse es en prismas de hábito tabular donde se aprecian los siguientes índices: {001}, {010}, {100}, y {110}, con algunos vertices truncados y con tamaños de 0,3 a 0,4 mm formando agregados de cristales planos que frecuentemente se agrupan de forma paralela. Presentan un brillo vítreo y nacarado (Fig. 1). Estos cristales se encuentran sobre los óxidos o en el interior del yeso.

El estudio realizado por técnicas

microscópicas nos muestra un hábito monoclinico, aunque el análisis de difracción de rayos X indica una celdilla patrón del grupo espacial $P4_2/m$, del sistema tetragonal (Tabla 1).

Anode CuK α 1	λ 1.5405Å
a (Å) 7.07	α 90°
b (Å) 7.07	β 90°
c (Å) 17.74	γ 90°
Vol(Å ³) 886.7322	

Tabla 1. Valores obtenidos para la celdilla patrón de metaheinrichita.



Fig 1. Cristales de metaheinrichita sobre óxidos de hierro. Ancho de la foto 4 mm

Esto mismo ya fue observado por diversos autores. Así, Gross et al. (1958) obtienen unos datos de cristales naturales procedentes de la Selva Negra y describen su pertenencia al grupo tetragonal $P4_2/m$. Sin embargo, Locock, et al. (2005) indican para cristales de meta-uranocircita-I, que se sintetizaron en laboratorio, que la metaheinrichita podría ser isoestructural con ésta, asignándole por analogía, el grupo espacial $P2_1$ y por consiguiente simetría monoclinica. Abella y Viñals (2009) hacen la descripción de la heinrichita de la mina Eureka de Castell-estaó, La Torre de Cabdella, en Lleida y observan de nuevo el sistema tetragonal.

Los datos obtenidos por difracción de rayos X (Tabla 2) confirman la posibilidad de que se trate de metaheinrichita. Y en este caso sería la

primera vez que se cita en la Cordillera Bética.

2θ	d-spacing	h k l	Int %
10.055	8.78963	0 0 2	60.8
15.977	5.54286	1 0 2	7.9
17.723	5.00037	1 1 0	5.1
20.169	4.41222	0 0 4	10.2
23.602	3.76651	1 0 4	39.9
25.056	3.55193	2 0 0	7.3
25.604	3.47634	2 0 1	6.6
27.138	3.28327	2 0 2	4.9
32.889	2.72111	1 0 6	3.7
34.763	2.57856	1 2 4	7.2
36.641	2.49001	2 2 0	4.9
40.599	2.22035	0 0 8	6.0
44.731	2.02436	1 1 8	7.0

Tabla 2. Valores obtenidos en el difractograma de la muestra de metaheinrichita de la mina Descuido.

Arsenovanmeersscheita



Se encuentra con menos frecuencia que la anterior, siempre sobre yesos. Su delicada forma para presentarse y el tamaño tan pequeño de los cristales, hacen que esta especie pase casi desapercibida entre las masas de yeso.



fig 2. Cristales de arsenovanmeersscheite sobre yeso. Ancho de la foto 1,5 mm.

En la mina Descuido, se presenta formando pequeños núcleos radiales de cristales piramidales de hábito acicular con un fuerte color amarillo y brillo vítreo (Fig. 2). Reacciona con radiación ultravioleta mostrando fuerte fluorescencia, tanto en onda corta como en onda larga, al igual que sucede con la metaheinrichita. Pertenece al sistema ortorrombico y con un grupo espacial Pmn2₁.

Los valores obtenidos mediante SEM (tabla 3 y figuras 3 y 4) nos indican un porcentaje elevado de U y As, no apareciendo ningún otro metal en la fórmula mineral. El pequeño porcentaje de Mg que aparece en el análisis habría que atribuirlo a As, al cual está enmascarando, el C se debe al recubrimiento conductor. Con los resultados preliminares de estos

análisis, a falta de saber el origen del Si, el único mineral conocido es la arsenovanmeersscheita y sería la primera vez que se cita en España.

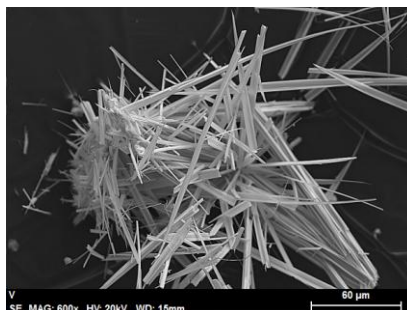


fig 3. Imagen SEM del aspecto de los cristales de arsenovanmeersscheite.

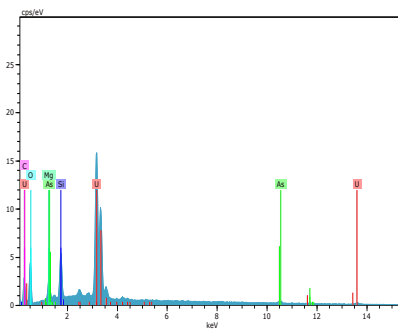


fig 4. Espectro EDS obtenido en la muestra de la imagen anterior.

El	Serie	Unn%	C.nor%	C.ato%
U	M	62.4	74.6	21.4
O	K	8.66	10.35	44.2
As	K	6.15	7.35	6.71
Si	K	3.06	3.65	8.90
C	K	2.15	2.57	14.6
Mg	K	1.20	1.43	4.03
Total		83.67	100	100

Tabla 3. Valores medios obtenidos por microscopía de barrido para la arsenovanmeersscheita.

ORIGEN DE LOS MINERALES

Los minerales secundarios de uranio se han descrito en afloramientos de granitos y pegmatitas, donde se forma por la alteración de estas rocas. Sin embargo, en la mina Descuido ambos minerales aparecen en mármoles, acompañando al yeso y óxidos de hierro, y en las zonas más profundas de la mina.

EMADINSA (1982) resalta la importancia que tienen los mármoles encajantes como único material permeable en el ascenso de las aguas termales de los Baños de Sierra Alhambilla y proponen como origen de las mismas, una actividad geotérmica situada más al sur. Esto puede

corroborar la hipótesis de que hayan sido fluidos hidrotermales enriquecidos con metales y otros elementos, los que han mineralizando los carbonatos y las rocas adyacentes, o cambiado la composición mineralógica de un yacimiento ya preexistente. Es posible que la masa mineralizada sufriera el aporte de un fluido hidrotermal con una temperatura superior a 100° C, con óxidos de uranio, sulfatos de calcio, bario y hierro, que al encontrar determinadas condiciones reductoras, permitió que el uranio precipitase y que se concentrara sólo en aquellas zonas del yacimiento donde los sulfatos hacen acto de presencia.

Por todo lo descrito hasta ahora en este documento y por los interrogantes que se plantean, actualmente estamos llevando a cabo un estudio más detallado. Los minerales estudiados en este trabajo están depositados en el Museo del Dpto. de Química Agrícola, Geología y Edafología de la Universidad de Murcia.

AGRADECIMIENTOS

Al revisor de este trabajo por sus buenas y constructivas sugerencias.

REFERENCIAS

Abella, J. & Viñals, J. (2009): Čejkaita, arsenuranilita, compregnacita, natrozippita y otros minerales raros de uranio en el yacimiento «Mina Eureka», Castell-estacó, La Torre de Cabdella, Lleida, Catalunya. *Revista de Minerales* (2009-2), 52-71.

EMADINSA (1982): Proyecto de investigación Alhambilla, Informe de Resultados. Empresa nacional Adaro. Ref Q4-17-019 Dep. Investigación de Yacimientos.

Gross, E.B., Corey, A.S., Mitchell, R.S. y Walenta, K. (1958): *Heinrichite and metaheinrichite, barium uranyl arsenate minerals. Am. Mineral.*, **43**, 1134-1143.

IGME (1983): Mapa Geológico E. 1:50.000 Almería (1045).

Locock A.J., Burns P.C. y Flynn T.M. (2005): *Heinrichite, Meta-uranocircite-I, Uranocircite, Uranospinite, Metaheinrichite Structures of strontium and barium dominant compounds that contain the autunite type sheet. Can. Mineral.*, **43**, 721-733.