

## Una ocurrencia de aheylita en el valle de Usera, serranía de Bobare, estado Lara

*Ander DE ABRISQUETA*<sup>1,3</sup>, *Franco URBANI*<sup>1,2</sup>, & *Sebastián GRANDE*<sup>1</sup>

<sup>1</sup>UCV. Escuela de Geología, Minas y Geofísica. <sup>2</sup>FUNVISIS, Final Calle Mara, El Llanito.

<sup>3</sup>Instituto Nacional de Geología y Minería, Lomas de San Rafael de La Florida, Caracas.

### Resumen

Se describe la ocurrencia del fosfato *aheylita* procedente de un afloramiento de arenisca de la Formación Bobare, localizado a unos 50 km al norte de Barquisimeto. Este constituye el primer reporte en el país de este raro mineral que pertenece al grupo de la turquesa. Su génesis es desconocida, pero posiblemente se formó por soluciones hidrotermales durante la fase de metamorfismo en la facies de la prehnita - pumpellyita en el Eoceno Tardío que afectó a la Formación Bobare.

**Palabras claves:** Fosfatos, grupo de la turquesa, falla, metamorfismo de muy bajo grado.

### Abstract

*An occurrence of Aheylite from the Usera valley, Bobare mountains, Lara state.*

We describe the occurrence of the phosphate *aheylite* from a sandstone outcrop in the Bobare Formation, located about 50 km north of Barquisimeto. This is the first Venezuelan report of this rare mineral that belongs to turquoise group. Its genesis is unknown, but it may have been formed during a hydrothermal stage of the Late Eocene prehnite - pumpellyite metamorphic facies that affected the Bobare Formation.

**Key words:** Phosphates, turquoise group, fault, very low grade metamorphism.

**Introducción.** Con estas notas se inicia una serie de breves contribuciones dedicadas a describir la ocurrencia de algunos minerales relativamente poco conocidos en nuestro país. En esta primera entrega nos referimos a un fosfato del grupo de la turquesa, localizado en un afloramiento de arenisca de la Formación Bobare en el estado Lara.

El hallazgo se realizó en un talud de la carretera Barquisimeto – Churuguara, a unos 50 km al norte del Barquisimeto y más exactamente a 1,5 km al norte del caserío Usera. El sitio se ubica en las coordenadas E453.589 y N1.161.953 (zona 19, La Canoa).

El afloramiento corresponde a una secuencia de capas de arenisca de la Formación Bobare, unidad que fue descrita por BELLIZZIA & RODRÍGUEZ (1968). El afloramiento está cruzado por una falla de corrimiento y a 20 cm de la misma en su bloque inferior, se encontró el mineral de color verde objeto de estas notas.

**Descripción del mineral en campo.** El mineral aparece en dos franjas de color verde claro, paralelas a la estratificación. La mayor de ellas tiene 3,5 cm de longitud y llegando a 2 mm en su ancho máximo (Fig. 1). Visto con lupa binocular, se observan agregados botroidales de 1/4 a 1 mm de diámetro del mineral rodeados por los minerales de la arenisca adyacente, donde se identifica cuarzo y muscovita.

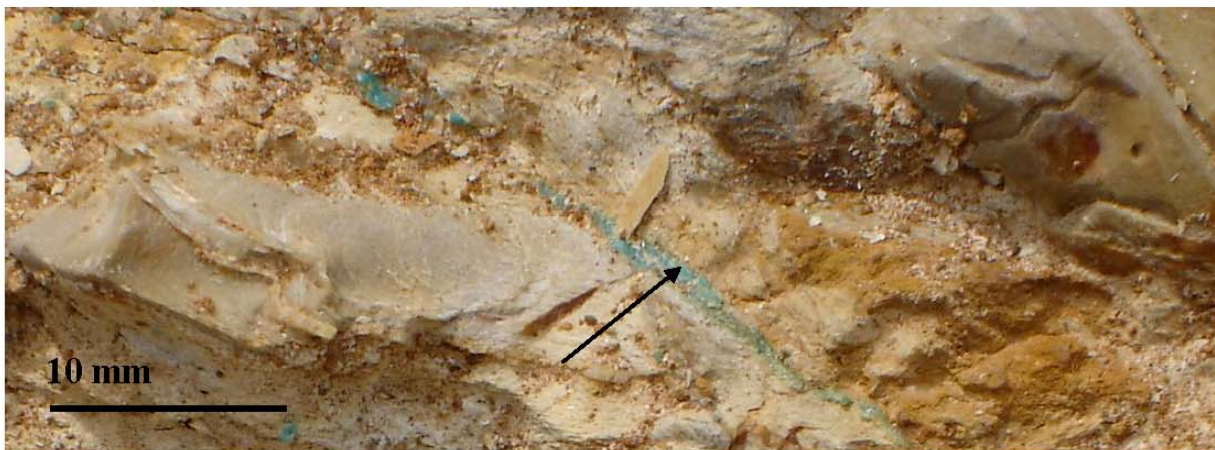


Fig. 1. Detalles de la ocurrencia de *aheylita*. Abajo ampliación del área del recuadro azul. Cerca de la punta del lápiz se observa un pequeño pliegue de arrastre.

### Identificación por DRX.

La muestra de roca con el mineral verde fue analizada por difracción de rayos X, identificándose cuarzo y muscovita que corresponden a la matriz de la arenisca, mientras que la fase de color verde corresponde al fosfato *aheylita* con un patrón que iguala a la ficha 50-1653 del International Centre for Diffraction Data (ICDD).

### La aheylita en la literatura internacional

#### Descripción original.

FOORD & TAGGART (1986, 1998) describen el mineral aheylita como un raro fosfato del grupo de la turquesa. Fue bautizado en honor a Allen V. Heyl (1918-2008), un geólogo del U. S. Geological Survey que dedicó su carrera a yacimientos minerales. La localidad tipo corresponde a la mina de estaño Miraflores, en el distrito minero de Huanuni, provincia Pantaleón Dalence, departamento de Oruro, Bolivia. Es de color azul pálido a verde claro, aparece en acumulaciones usualmente milimétricas, aisladas o formando agregados botroidales hemisféricos a esféricos, irradiándose en masas entrelazadas con cristales con un promedio de 3 micras de dimensión máxima. Su fórmula ideal es  $\text{Fe}^{\text{II}}\text{Al}_6(\text{PO}_4)_4(\text{OH})_8 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$  y pertenece al sistema triclinico. Estos autores consideran que el mineral se formó en etapas hidrotermales tardías del depósito de estaño y demás metales base. En la localidad tipo aparece asociado a otros fosfatos hidratados, como variscita, vivianita y wavelita, asociados a una mena de casiterita, esfalerita, pirita y cuarzo. En 1984 se incluyó en la lista de nuevos minerales de la Asociación Internacional de Mineralogía (IMA) como la especie IMA-1984-036. Según ANTHONY *et al.* (2005) los parámetros axiales del mineral, son:  $a:b:c = 0,7477:1:0,7707$  y sus ángulos axiales:  $\alpha = 110,87^\circ$ ,  $\beta = 115,00^\circ$ ,  $\gamma = 69,96^\circ$ , volumen de la celda  $502,16 \text{ \AA}^3$  y densidad calculada de la misma de  $3,01 \text{ g/cm}^3$ . Estos autores utilizan el promedio de cuatro análisis presentados por los autores originales de muestras de la localidad tipo, calculando la siguiente fórmula

empírica  $(\text{Fe}^{\text{II}}_{0,46}, \text{Zn}_{0,40})_{\Sigma=0,86} \text{Al}_6 (\text{PO}_4)_{3,72} (\text{PO}_3 \cdot \text{OH})_{0,28} (\text{OH})_8 \cdot 4,10 \text{ H}_2\text{O}$ .

#### Localidades

1- En la localidad tipo la aheylita fue estudiada por FOORD & TAGGART (1986, 1998) y luego mencionada por PETROV *et al.* (2001: 457) y CALVO & GONZÁLEZ (1992). 2- Bali Lo (Casleys), prospecto Anticline, Ashburton Downs, Ashburton Shire, región de Pilbara, Australia del Oeste (NICKEL & GARTRELL 1993: 203). 3- Mina Les Montmins (veta Sante Barbe, con cuarzo y wolframita), Échassières, Ébreuil, Allier, Auvergne, Francia (CUCHET *et al.* 2000).

#### Observaciones cristalográficas.

Un agregado botroidal de la aheylita de Usera, de aproximadamente 1 mm de diámetro fue observado con un microscopio electrónico de barrido (MEB), estando su superficie integrada por cristales con perímetro rómbico de unos 2 a 7  $\mu\text{m}$  (Figs. 2), pero al verlos lateralmente se observa que tienen una forma de placas u hojuelas con un espesor menor de 0,5  $\mu\text{m}$  (Figs. 7c,d,e). Las formas observadas coinciden con la clase pinacoidal del sistema triclinico, cuyo grupo puntual es 1. La apariencia pseudo-romboédrica o pseudo-bipiramidal de algunos de los cristales mejor desarrollados de las figuras 2 (ampliados en la fig. 3) son en realidad producto de la combinación de varias formas pinacoidales, las únicas posibles en esta clase cristalina. Se observa en la Fig. 3a una combinación de los tres pinacoides axiales,  $c$ : {001},  $b$ : {010} y  $a$ : {100}, que forman una especie de romboedro; éstos están cortados por un pinacoide {011} que genera una faceta triangular prominente en la parte inferior derecha del cristalito. En la Fig. 8b se observa una forma pseudo-bipiramidal constituida por la combinación de tres pinacoides, la forma más prominente corresponde a un pinacoide {100}, mientras que las dos facetas triangulares en el lado derecho del cristal corresponden a dos pinacoides conjugados {011} y {011}, todas ellas deben estar replicadas en la parte inferior no visible del cristal, debido a la presencia de un centro de inversión en el centro del mismo.

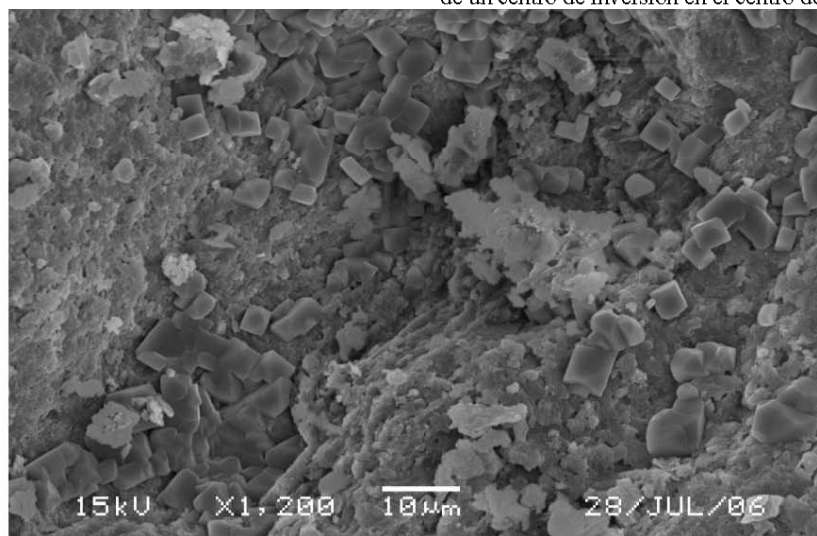


Fig. 2. Imágenes de microscopio electrónico de barrido (MEB) de la superficie de una esfera de aheylita.

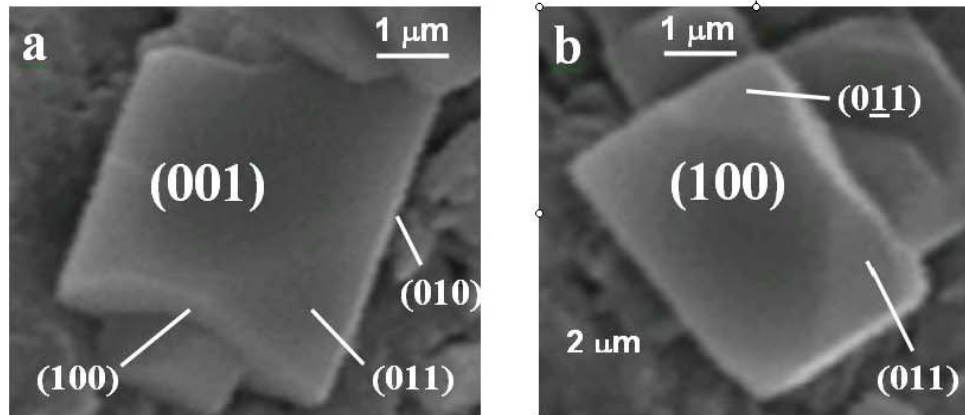


Fig. 3. Combinación de varias formas pinacoidales que conforman los cristallitos de aheylita. a) Formas pinacoidales a:  $\{100\}$ , b:  $\{010\}$  y c:  $\{001\}$ , combinadas con un pinacoides  $\{011\}$  que genera una faceta triangular muy prominente. b) Forma pinacoidal a:  $\{100\}$  combinada con dos formas conjugadas  $\{0\bar{1}1\}$  y  $\{011\}$  que generan dos facetas triangulares prominentes en la parte derecha del cristallito.

### Conclusiones.

Dado que el afloramiento donde se realizó el hallazgo se encuentra alejado de todo tipo de depósitos de sulfuros, como en el caso de la localidad tipo de Bolivia, se propone que la aheylita de Usera se haya originado por actividad hidrotermal generada durante la fase metamórfica de muy bajo grado (en la facies de la prehnita-pumpellyita) que afectó a la Formación Bobare, probablemente en tiempos del Eoceno tardío – Oligoceno, correspondiente al período del apilamiento de las Napas de Lara. La ubicación del hallazgo a 20 cm de un plano de falla de corrimiento, podría indicar que ese lugar haya podido ser más fácilmente permeado por fluidos hidrotermales que en el resto de la roca, aunque es posible que los fluidos hayan aprovechado también zonas o canales permeables en la arenisca y los propios planos de estratificación, debido a la disposición paralela a éstos de las venillas que contienen el fosfato (Fig. 5). Se sugiere que originalmente en el sedimento haya habido alguna pequeña concentración de algún fosfato primario amorfo de tipo dahlita o colofana, o de materia orgánica fosfatada, que posteriormente en una etapa hidrotermal (durante la fase de diagénesis avanzada o metamorfismo en la facies pre-esquistos verde), se haya combinado con hierro y aluminio disponible a partir de minerales de arcilla, para formar la aheylita. Este es un fosfato extremadamente raro y no hay estudios adicionales del mismo más allá de la descripción original (Fig. 9), de manera que estas notas aportan información sobre otros probables mecanismos y ambientes requeridos para su formación, además representa el primer reporte de este mineral para el territorio venezolano.

### Bibliografía

ANTHONY J. W., R. A. BIDEAUX, K. W. BLADH & M. C. NICHOLS (eds.). 2005. *The Handbook of Mineralogy*.

Mineralogical Society of America, <http://www.handbookofmineralogy.org/> (ficha de aheylita en <http://ruff.geo.arizona.edu/doclib/hom/aheylite.pdf> también en <http://webmineral.com/data/Aheylite.shtml>).

- BELLIZZIA A. & D. RODRÍGUEZ G. 1968. Consideraciones sobre la estratigrafía de los Estados Lara, Yaracuy, Cojedes y Carabobo. *Bol. Geol.* 9(18): 515-564.
- CALVO PÉREZ B., J. GONZÁLEZ DEL TÁNAGO Y DEL RÍO. 1992. *Minas y minerales de Iberoamérica*. Madrid: Instituto Tecnológico GeoMinero de España, 286 p.
- CUCHET S., J. BRUGGER, N. MEISSER, S. ANSERMET & P. J. CHIAPPERO. 2000. Les minéraux du filon Sainte-Barbe, Les Montmins, Allier. *Le Règne Minéral*, (33), 5-25.
- FOORD E. E. & J. E. TAGGART. 1986. Reassessment of the turquoise group; redefinition of planerite,  $\text{Al}_6(\text{PO}_4)_2(\text{PO}_3\text{OH})_2(\text{OH})_8 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$  and aheylite,  $\text{FeAl}_6(\text{PO}_4)_4(\text{OH})_8 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ , a new member of the group. *Abstracts with Program, 14<sup>th</sup> the General Meeting - International Mineralogical Association*, 13-18 julio, Stanford University, p.102.
- FOORD E. E. & J. E. TAGGART. 1998. A reexamination of the turquoise group; the mineral aheylite, planerite (redefined), turquoise and coeruleolactite. *Mineralogical Magazine* 62(410): 93-111. (datos reproducidos en ANTHONY *et al.* 2005)
- NICKEL E. H. & B. J. GARTRELL. 1993. Secondary minerals from Ashburton Downs, Western Australia. *The Mineralogical Record* 24(3): 203-216 (Según <http://ruff.info/Aheylite/R070171> esta identificación de aheylita no está confirmada).
- PETROV. A., B. SMITH & C. SMITH. 2001. A guide to mineral localities in Bolivia. *The Mineralogical Record* 32(6): 457-482.