

## UN MAPA GEOLÓGICO INÉDITO DE LA SIERRA DE ALBARRACÍN (C. IBÉRICA) DE SANTIAGO RODRÍGUEZ (1824-1876)

E. Boixereu Vila<sup>(1)</sup>, O. Puche Riart<sup>(2)</sup> y F. López Olmedo<sup>(3)</sup>

(1) Instituto Geológico y Minero de España, Madrid (España) [e.boixereu@igme.es](mailto:e.boixereu@igme.es)

(2) ETSIM y E., Universidad Politécnica de Madrid, Madrid (España) [Octavio.puche@upm.es](mailto:Octavio.puche@upm.es)

(3) Instituto Geológico y Minero de España, Madrid (España) [fa.lopez@igme.es](mailto:fa.lopez@igme.es)

### Resumen

En la biblioteca del IGME, se encuentra un ejemplar de un mapa titulado *Plano geognóstico de una parte de las provincias de Teruel y Guadalajara* firmado por Santiago Rodríguez. Se trata de un documento inédito no fechado, por lo que, hasta ahora, no se había tenido en cuenta en la historiografía geológica española.

Santiago Rodríguez (1824-1876) fue un ingeniero de minas nacido en Zaragoza, que cursó sus estudios en la Escuela de Minas de Madrid. Desarrolló toda su carrera profesional en la Administración. Fue autor de numerosos artículos científicos sobre geología y minería y de varias cartografías geológicas.

Durante el otoño de 1848, en la Sierra de Albarracín se registraron una serie de terremotos que causaron considerables daños. Como ingeniero de minas destinado en el entonces denominado Distrito de Aragón, Rodríguez se desplazó a esa comarca para evaluar los daños. Realizó un estudio geológico de la zona y levantó un mapa geológico, redactando además una memoria sobre sus observaciones y conclusiones, un resumen de la cual fue publicado en 1851 en *Revista Minera*.

Este trabajo pretende, dar a conocer esta cartografía geológica de un sector de la Cordillera Ibérica, inédita hasta ahora.

**Palabras Clave:** Santiago Rodríguez, Historia de la geología, Albarracín

## AN UNRELEASED GEOLOGICAL MAP OF SIERRA DE ALBARRACÍN (C. IBÉRICA) BY SANTIAGO RODRÍGUEZ (1824-1876)

### Abstract

On the Map Library of the Library of IGME, is a copy of a map entitled geognostic plane part of the provinces of Teruel and Guadalajara signed by Santiago Rodríguez. This is an unpublished document undated, so that, until now, had not taken into account in the geological Spanish historiography.

Santiago Rodríguez (1824-1876), was a mining engineer born in Zaragoza, who studied at the Ecole des Mines de Madrid. He developed his professional career in the administration. He was the author of numerous scientific papers on geology and mining and various geological maps.

During the autumn of 1848 in the Sierra de Albarracin a series of earthquakes that caused significant damage were reported. Intended as a mining engineer in the then called District Aragon, Santiago Rodríguez traveled to the region to assess the damage. Conducted a geological survey of

the area and lifted a geological map, and writing a report on its findings and conclusions, a summary of which was published in 1851 in the *Revista Minera*.

This paper aims, to make this geological mapping of an area of the Iberian Range, unpublished until now the other.

**Keywords:** Santiago Rodríguez, History of Geology, Albarracín.

## 1. INTRODUCCIÓN

En la biblioteca del IGME, se encuentra un ejemplar de un mapa titulado: *Plano geognóstico de una parte de las provincias de Teruel y Guadalajara*, que ha sido reproducido en LÓPEZ OLMEDO *et al.* 2013. Se trata de un documento inédito y sin datar, por lo que, hasta ahora, no se ha tenido en cuenta en la historiografía geológica española.

Los primeros mapas geológicos aparecen en España con un notable retraso respecto a los países más avanzados de Europa. Cabe señalar que existió una iniciativa precoz, Angel Vallejo y Villalón (1778-1840), formado en Francia, recibió el encargo de Fausto Elhuyar, en el año 1831, para realizar el reconocimiento geológico de Cataluña y levantar su cartografía geológica; sin embargo, el trabajo no se finalizó, y, se desconoce si es que éste se plasmó finalmente en un mapa. En cualquier caso, los primeros mapas geológicos, parciales, de España, aparecen de forma prácticamente simultánea hacia 1834, de la mano de autores extranjeros. Así, Alberto Ferrero Della Marmora (1789-1863), militar y naturalista italiano, publicó en Turín un mapa geológico de Baleares 1:500.000, con cortes y columna estratigráfica. En el mismo año, Frédéric Le Play (1806-1882), ingeniero de minas francés, editó en París, un mapa geológico a escala 1:1.000.000, de Extremadura y el norte de Andalucía. Un año después, en 1835, Guillermo Schulz (1805-1877), por encargo de la Dirección General de Minas, dio a luz un mapa petrográfico del Reino de Galicia, que le había sido encomendado en 1831 (BOIXEREU, 2009). Poco a poco, van apareciendo tímidos intentos de realizar cartografías geológicas de distintos territorios, y cuya iniciativa se debe a intereses particulares, como el mapa de Burgos de Felipe Naranjo, en 1841; el de la Cuenca del Duero de Ezquerria del Bayo, de 1845, o el de la provincia de Vizcaya, realizado por el ingeniero belga Carlos Colette, en 1848. Pero el principal avance se debe a la creación en 1849 de la comisión para formar la Carta Geológica de Madrid y General del Reino, embrión del actual Instituto Geológico y Minero de España. Este era el contexto en que se encontraba la Geología en España cuando Santiago Rodríguez Ortiz realizó sus investigaciones geológicas por la provincia de Teruel y probablemente, levantó este mapa.

El autor, Santiago Rodríguez Ortiz, nació en Zaragoza en el año 1824. Hizo los estudios preparatorios a la Escuela de Minas de Madrid, e ingresó en la Escuela Especial de ingenieros de minas en 1843, dónde siguió la carrera con buenas notas. Ingresó de aspirante al Cuerpo a finales de 1845 y realizó las prácticas en la inspección de minas de Adra. Al año siguiente se trasladó a la Inspección de Granada y Almería, y después pasó a prestar sus servicios en el establecimiento de Almadén. En Almadén levantó un plano topográfico de las minas de Valdelazogue y El Entredicho, en el que incluyó referencias geológicas. En junio de 1848 es destinado a Teruel para atender dicha provincia y la de Zaragoza. En febrero de 1854 volvió a Almería y en mayo del mismo año, fue comisionado a las órdenes del ingeniero D. Amalio Maestre para hacer el estudio de las minas de carbón de San Joan de les Abadeses (Gerona). En 1857 ascendió a jefe de 2ª clase, siendo destinado a Granada. En Febrero de 1859 fue nombrado jefe del Distrito minero de Barcelona, y en abril del mismo año, fue nombrado director del establecimiento minero de Almadén. De allí pasó a la Jefatura de Burgos en Julio de 1860, y al año siguiente fue destinado al servicio del distrito de Zaragoza, del que fue nombrado Jefe en enero de 1863, ascendiendo en Julio de dicho año a

Ingeniero Jefe de 1ª clase del Cuerpo de minas. En la Exposición Aragonesa que se celebró en Zaragoza en 1868 obtuvo un premio por las colecciones y estudios que presentó acerca de la minería de la provincia. Falleció en Zaragoza, su ciudad natal, en 1876.

## 2. PLANO GEOGNÓSTICO DE UNA PARTE DE LAS PROVINCIAS DE TERUEL Y GUADALAJARA

En la biblioteca del IGME, se encuentra un ejemplar de un mapa titulado: "Plano geognóstico de una parte de las provincias de Teruel y Guadalajara", catalogado como *R-2595*, y con la referencia topográfica *IGNÍFUGO 6-49*. Se trata de un documento inédito.

Su autor es Santiago Rodríguez, según se observa en el rótulo situado en la parte interior izquierda. En el reverso, una etiqueta a lápiz indica *Mapa geológico de Albarracín, por S. Rodríguez*.

El mapa está dibujado en una hoja de un tamaño de 420 mm x 264 mm. En la hoja, se observan muy marcadas las huellas de haber sido doblada en cuatro partes. El dibujo es a tinta y está coloreado a la aguada. Un recuadro de 325 x 234 mm, trazado a tinta con doble línea continua, enmarca el dibujo. El mapa está orientado con el norte en un ángulo de 120º respecto a la orientación de la hoja de papel (Figura 1).

La zona cartografiada representa el sector NE de la provincia de Teruel en los Montes Universales y Sierra del Tremedal, si bien también incluye una pequeña porción de la provincia de Guadalajara. Abarca una superficie aproximada de 600 km<sup>2</sup>, que comprende las localidades, que vienen indicadas en el mapa: Albarracín, Orihuela del Tremedal, Bronchales, Monterde, Motos, Royuela, Calomarde, Torres, Noguera, Tramacastilla, Calomarde y Villar del Cobo.

El relieve está representado por un sombreado a plumilla. La red hidrográfica se distingue por no estar sombreada. Los caminos están dibujados por una doble línea paralela. Los topónimos geográficos aparecen representados por letras, los pueblos con letras mayúsculas y los parajes y red fluvial con letra minúscula. La leyenda de los signos topográficos se encuentra en la parte superior derecha.

La escala, gráfica, está expresada en varas castellanas y aparece dibujada en la parte inferior derecha del mapa. El mapa está a una escala aproximadamente 1:100 000.

El contacto entre las distintas unidades resulta difícil de distinguir pues está enmascarado por el sombreado del relieve de la base topográfica. Las diferentes unidades tan solo se pueden reconocer por el color de la aguada. Además, debido a la antigüedad del documento original, los colores se han deteriorado.

En la parte superior derecha del mapa, se adjunta una leyenda en la que se indican los materiales cartografiados. El autor distingue quince unidades litológicas distintas, que luego agrupa en cinco sistemas. Está ordenada en orden inverso a los formatos convencionales actuales, con los materiales más antiguos en la parte superior. De todas formas, hay que reseñar que la leyenda es algo confusa, pues mezcla cronologías con las litologías. El pórfido aparece individualizado y no le asigna edad alguna.

La dirección de las capas y el buzamiento de las mismas aparecen representados en un gran número de puntos en el mapa con una simbología análoga a la que actualmente se utiliza.

En relación con el contenido geológico de la obra, queremos destacar, como ya se ha expuesto, que no aparece dibujado el contacto entre unidades y el límite entre ellas tan solo se puede distinguir por las distintas tonalidades de la aguada o por la ocasional presencia de una trama punteada. Por este motivo, la diferenciación de los "terrenos", ha sido difícil de apreciar, además, y el tipo de aguada utilizado y la propia antigüedad del mapa no facilitan la tarea.

### 3. LAS PUBLICACIONES SOBRE LA GEOLOGÍA DE LA SIERRA DE ALBARRACÍN DE S. RODRÍGUEZ EN 1851

Santiago Rodríguez publicó en la *Revista Minera* en 1851 dos artículos científicos. Como se ha indicado, éstos eran el resumen de una memoria más extensa realizada por el autor sobre los terremotos que afectaron esa comarca en 1848. El primero de ellos se titula: "Descripción geológica del antiguo corregimiento de Albarracín en la provincia de Teruel", *Revista Minera* t. II (1ª serie) pag. 39 y 65; y el segundo, "Efectos observados en Albarracín y otros pueblos de su partido dónde se han experimentado con mayor intensidad los terremotos acaecidos en el otoño de 1848". En el primero se hace una detallada descripción de la geología de la zona mediante itinerarios y con reiteradas referencias a las localidades de la región, lo que permite situar geográficamente, con gran precisión, sus observaciones de campo. Sin embargo, hay que señalar que en la publicación no se hace ninguna referencia al mapa, aunque ambos (publicación y mapa) coinciden exactamente en los límites de la zona estudiada, y la división litoestratigráfica de los materiales.

En los artículos de *Revista Minera*, se consideran las rocas más antiguas que afloran son las que constituyen la "parte culminante de la gran Sierra de Albarracín" y de parte de la Sierra del Tremedal (los relieves destacados de la zona central y de la parte derecha del Mapa y que son los esquistos, pizarras y cuarcitas que las atribuye al "Terreno siluriano y devoniano" y que actualmente se considera que corresponden al Ordovícico y Silúrico. El pórfido diorítico, al que considera ya como una roca eruptiva, lo describe afectando a las pizarras y cuarcitas. En la actualidad se sigue interpretando a este afloramiento como un pórfido andesítico-dacítico en Noguera y en Bronchales como coladas dacíticas y tobas riolíticas.

También incluye en este núcleo más antiguo los afloramientos de las denominadas "masas metamórficas aunque en su concepto pertenecen al miembro inferior de lo que se denomina arenisca roja moderna superior o triás de los alemanes". Es decir el autor sospecha ya que las areniscas rojas deben corresponder al Triásico en facies germánica. En la "arenisca roja moderna superior" diferencia un miembro inferior, al que le identifica con las facies Buntsandstein. Igualmente le ocurre con otros afloramientos similares y con "capas silíceo-margosas, amarillas y verdes, etc."; así como arcillas con niveles de yesos de la parte alta de esas areniscas y que dan paso a las calizas del Lías y a los que relaciona con la "parte superior de la arenisca roja moderna o el miembro keuper". Esta identificación que aparece descrita en el artículo no aparece en el mapa.

Aunque las facies Buntsandstein y Keuper estén identificadas, no lo están en sus trabajos las facies Muschelkalk, y que si están presentes en la zona. No obstante, en el mapa el autor diferencia una "caliza devoniana y de montaña" que por su posición estratigráfica podría corresponder a las calizas de la Facies Muschelkalk. En dicho texto el autor habla a veces de una caliza compacta, metamórfica y con falta de fósiles que quizás corresponda también al Triásico o a la base del Jurásico. Dentro de ese confusionismo también se debe destacar un tramo que en la leyenda denomina "Terreno permeano" y que aparece con la denominación de "Se sospecha", tramo que resulta difícil de identificar en el mapa y el autor probablemente debió dudar en asignarlo a la "arenisca roja moderna superior".

Llama la atención la diferenciación en el mapa así como la descripción en el citado artículo que Santiago Rodríguez hace sobre el Jurásico. En relación con los términos basales, destaca la existencia de un conjunto calcáreo sin apenas fósiles formado por "caliza compacta y metamórficas en muchos puntos" que se sitúa inmediatamente por encima del grupo de la "arenisca roja moderna superior" y que atribuye a la parte más baja de los terrenos jurásicos e insiste sobre los efectos del metamorfismo que estas rocas han sufrido e incluso hace referencia a "la caliza del Lías metamórfica". No se sabe bien si estas corresponden a los niveles carbonatados más bajos del Jurásico inferior o realmente son carbonatos de la facies Muschelkalk, no identificada en el trabajo.

El Jurásico recibe especial atención en la cartografía y su diferenciación se corresponde también con la parte descriptiva del artículo relacionado. Como ya se ha expuesto, cartográficamente se diferencian cinco grandes unidades: Lías, "Grande oolita", "Oxford", "Coralino" y "Portland".

El Lías corresponde al conjunto carbonatado azoico que se sitúa por encima de la "arenisca roja moderna superior" y que se extiende por todo el entorno que rodea a la llamada "parte culminante de la gran Sierra de Albarracín", extendiéndose por una buena parte del área abarcada por el mapa. No obstante el autor parece diferenciar dos conjuntos: un Lías afectado por un metamorfismo al parecer como consecuencia de las intrusiones del pórfido y otras rocas volcánicas y otro, al que denomina "Lías no influido", rico en fósiles que "careciendo de indicios metamórficos" sobre el que se ubica sobre la ciudad de Albarracín o los alrededores de Calomarde. Esta unidad se correspondería con la Fms. Imón, Cortes de Tajuña y Cuevas Labradas, y que sobre sus materiales se desarrollan algunas dolinas que para el autor son objeto de atención e incluso algunos de sus escarpes llega a relacionarlos con los movimientos sísmicos de la región que le obligaron a llevar a cabo los estudios.

La "Gran oolita", unidad que el autor la sitúa por encima del Lías parece corresponderse con el conjunto calcáreo atribuido a Gr Chelva. Correspondería al Jurásico medio en líneas generales, pudiendo llegar hasta el Calloviense inferior es decir al Jurásico medio y su litología calizas tableadas, oolíticas en ocasiones y a veces con sílex es un claro referente en la región.

El denominado "Oxford" por las referencias dadas se corresponde con la formación basal del Gr Turia, por lo que el tramo de las margas, arcillas y limolitas correspondería a la Fm Arroyo Frío, y, el "Coralino" sería el equivalente a las calizas con esponjas también del Oxfordiense, por lo que el denominado Portland correspondería al resto del Jurásico superior e incluiría la ritmita calcárea de Loriguilla, y las calizas oolíticas y oncolíticas de la Fm Higuieruelas.

En relación con el Cretácico, el autor en la cartografía diferencia dos tramos sin hacer referencia a su litología: el "Cretáceo inferior" y el "Cretáceo superior". En el artículo de la *Revista Minera* hace referencia al "grupo cretáceo representado por la arenisca verde" aflorando por encima de los terrenos jurásicos al S. y SO de Calomarde; sin embargo, en dicho artículo puntualiza las características de cada uno de ellos. Así, el Cretáceo inferior sería detrítico y estaría representado por bancos de areniscas y arenas blancas y amarillentas con niveles ferruginosos y que hacia techo parecen contener fósiles marinos de carácter litoral. Estos niveles corresponderían a la facies Utrillas y quizás en algunas zonas los más inferiores a la facies Weald, litosomas tan característicos de esta región de la C. Ibérica. El Cretáceo superior es calcáreo al igual que en otros puntos y contiene abundantes fósiles marinos característicos de este periodo.

La descripción de los materiales se realiza en dos partes. En primer lugar describe los materiales en forma de itinerario describiendo la geología zona a zona; en la segunda parte del artículo, describe las unidades litológicas según la edad que les atribuye, el orden de descripción es de más antiguo a más moderno.

Respecto a la estructura de los terrenos, Rodríguez observa y describe que los estratos se encuentran inclinados, y que existen estructuras plegadas. Como explicación, en la página 71, sostiene que las *sublevaciones* de los terrenos se han producido por la intrusión de rocas ígneas, en este caso pórfidos dioríticos. El autor cita un gran número de especies fósiles del Jurásico que fueron clasificadas por Ramón Pellico.

Respecto a los recursos minerales, Rodríguez da noticia de las minas y salinas que se encuentran en la zona estudiada, así como las ferrerías. Menciona también la presencia de cristales de cuarzo (jacintos de Compostela) y teruelita en las facies Keuper.

En la descripción dedica especial atención a las dolinas, muy frecuentes en la Sierra de Albarracín, pues atribuye su formación a los fenómenos sísmicos. Con mayor detalle describe las dolinas de la zona de "Hoyos de Bronchales", que se encuentran en las calizas jurásicas. El autor

desconoce el fenómeno de karstificación y asocia su génesis a hundimientos parciales que sucedieron en época lejanas. Considera que se han formado como consecuencia de los seísmos (recientes y antiguos), y a consecuencia de la explosión de gases. También hace referencia a la disyunción columnar en los sills andesíticos de las inmediaciones de Noguera

El segundo artículo que Rodríguez publica en *Revista Minera* consiste en una relación de los efectos producidos por los terremotos ocurridos en la Sierra de Albarracín los días 2 y 3 de octubre de 1848. El autor hace una descripción de los daños causados en edificios, y anota cuidadosamente todos los efectos producidos por el seísmo y que le han referido los habitantes de la zona. Rodríguez también recogió testimonios de terremotos sucedidos en la zona en años anteriores.

En la época en que Santiago Rodríguez realizó sus trabajos geológicos en Albarracín, se estaban definiendo en Europa los sistemas geológicos en base a la paleontología, y en España se empiezan a identificar éstos. El trabajo de Santiago Rodríguez intenta poner en práctica estos avances.

En este sentido, la publicación de los *Elementos de Geología* de Charles Lyell, por parte de Joaquín Ezquerro del Bayo, influyeron en Rodríguez poderosamente. En numerosos párrafos de su obra se puede comprobar cómo interpreta los fenómenos geológicos de acuerdo con Lyell. Así, considera que el levantamiento de las montañas puede estar influido por la existencia de rocas ígneas, que aunque no afloran, deforman las capas, y las levantan. Del mismo modo, interpreta que las causas de los terremotos pueden estar en los hundimientos producidos en cavidades kársticas, muy abundantes en la región.

El ámbito geográfico de las publicaciones de Santiago Rodríguez sobre la geología de la Sierra de Albarracín, y los terremotos que allí sucedieron, publicados en *Revista Minera*, y el mapa R-2595, de la biblioteca del IGME, *Plano geognóstico de una parte de la provincia de Teruel y Guadalajara*, coinciden completamente en el ámbito geográfico de estudio. Así mismo, la leyenda litológica del mapa concuerda con la diferenciación de las litologías que el autor hace en sus artículos. Además, el autor indica que ambos artículos forman parte de una memoria, más extensa, realizada para estudiar los terremotos ocurridos en aquella comarca en 1848. Son estos los motivos que nos indican que, con toda probabilidad, el mapa se realizó en aquella época y debió acompañar esa memoria inédita, que hoy permanece extraviada.

De todas formas, queda pendiente descubrir el motivo por el que Rodríguez decidió no publicar el mapa junto a la memoria en sus publicaciones de *Revista Minera*. Nos atrevemos a pensar que quizás al hacer una leyenda tan extensa, en el mapa se hacían muy visibles las carencias de éste y quizás no se atrevió, pero tan sólo es una conjetura. No es probable que se trataran de problemas de edición, ya que dicha publicación se acompañaba habitualmente de ilustraciones.

#### 4. CONCLUSIONES

El mapa de la Sierra de Albarracín fue realizado hacia 1849 y acompañaba a una memoria sobre los efectos de los terremotos de 1848. Por lo tanto, debe considerarse un trabajo precursor en la realización de cartografía geológica para riesgos geológicos

Santiago Rodríguez, su autor, publicó entre 1851 y 1855 una serie de trabajos geológicos muy notables. La cartografía de la Sierra de Albarracín es muy precisa, y detallada, con una escala no usual en los trabajos de esa época. Define los principales rasgos geológicos de la Sierra de Albarracín, destacando la diferenciación de unidades jurásicas utilizando la paleontología.

Al quedar inédito el mapa, se perdió una importante información, que hubiese contribuido al conocimiento geológico de este sector de la Cordillera Ibérica.

---

## BIBLIOGRAFÍA

- BOIXEREU, E. 2009. Boixereu, E. (2009) "El boceto de un mapa geológico de Extremadura y Norte de Andalucía de Frédéric Le Play (1834): Primer mapa geológico realizado en España". *Boletín Geológico y Minero* 119 (4): 495- 508
- FÓPEZ OLMEDO, F., SEGURA, M. y GIL GIL, J. F. (2013) *Revista de la Sociedad Geológica de España* 26: 65-84
- FERNÁNDEZ DE CASTRO, M. (1876) *Boletín de la Comisión del Mapa Geológico de España*, 3: 1-89.
- RODRIGUEZ, S. (1851) "Descripción Geológica del antiguo corregimiento de Albarracín en la provincia de Teruel". *Revista Minera* (2): 39-53 y 65-7.
- RODRIGUEZ, S. (1851) "Efectos observados en Albarracín y otros pueblos de su partido donde se han experimentado con mayor intensidad los terremotos acaecidos en el otoño de 1848". *Revista Minera* (2): 461-471.
- VILLALÓN DÁVILA, C., TRIGUEROS MOLINA, E. y NAVARRO, A. (1959) *Mapa Geológico de España a escala 1:50 000. Explicación de la hoja nº 541 Santa Eulalia (Teruel)*. IGME.