

Nuevos datos hidroquímicos e isotópicos en el manantial kárstico de Maro (Nerja, Málaga). Consideraciones sobre el origen de los solutos y de la influencia de la ventilación en la zona vadosa

New hydrochemical and isotopic data in the karstic spring of Maro (Nerja, Málaga). Considerations on the origin of solutes and on the influence of the vadose zone ventilation

Iñaki Vadillo¹, José Benavente², Cristina Liñán^{1,3}, Francisco Carrasco¹ y Alberto Soler⁴

¹ Grupo de Hidrogeología, Facultad de Ciencias, Universidad de Málaga. 29071 Málaga, España. vadillo@uma.es, fcarrasco@uma.es

² Instituto de Investigación del Agua, Universidad de Granada. C/ Ramón y Cajal 4, 18071 Granada, España. jbenaven@ugr.es

³ Fundación Cueva de Nerja. Carretera de Maro s/n, 29787 Nerja, Málaga, España. cbaena@cuevanerja.com

⁴ Departamento de Cristalografía, Mineralogía y Yacimientos Minerales, Facultad de Geología, Universidad de Barcelona.

C/ Martí i Franqués, 08028 Barcelona, España. albertsolergil@ub.edu

ABSTRACT

The previously stated model concerning the behaviour of the karstic spring of Maro is corroborated with new data from the 2004-2014 period. Sulphate isotopes allow linking the origin of solutes with the dissolution of Mesozoic gypsum. Other hydrochemical data (pH, DO) suggest the association of the spring with relatively large and well-ventilated karstic conduits in the vadose zone of the carbonate aquifer drained by the spring. During the winter season, such conduits could be affected by pressure or temperature-driven high-PCO₂ airflows that may be responsible for local decreases in the pH of the spring water.

Key-words: Karst, hydrochemistry, isotopes, Maro spring, Nerja Cave.

RESUMEN

El modelo de funcionamiento del manantial kárstico de Maro propuesto en estudios previos se corrobora con nuevos datos del periodo 2004-2014. Los isótopos del sulfato precisan el origen de solutos por disolución de yesos mesozoicos. Otros datos hidroquímicos (pH, OD) sugieren la asociación del manantial con conductos kársticos relativamente grandes y bien ventilados dentro de la zona vadosa del acuífero carbonático triásico al que drena. En el periodo invernal, por diferencias de presión o temperatura entre el interior y el exterior de estos conductos, se pueden producir flujos de aire con PCO₂ relativamente elevada hacia los mismos, con el resultado de inducir disminuciones locales del pH del agua del manantial.

Palabras clave: Karst, hidroquímica, isótopos, manantial de Maro, Cueva de Nerja.

Geogaceta, 59 (2016), 47-50
ISSN (versión impresa): 0213-683X
ISSN (Internet): 2173-6545

Fecha de recepción: 13 de julio de 2015
Fecha de revisión: 20 de octubre de 2015
Fecha de aceptación: 27 de noviembre de 2015

Introducción

El manantial de Maro, con un caudal medio de unos 250 L/s, es el principal punto de drenaje visible de la M.A.S. 060.063 (Alberquillas, SE de la provincia de Málaga) integrada por materiales carbonáticos triásicos del Complejo Alpujárride. Se localiza aproximadamente a 120 m de cota y sus aguas se utilizan para abastecimiento y riego. El manantial se sitúa a escasa distancia de la Cueva de Nerja, importante monumento natural que recibe numerosas visitas.

De los estudios previos hidrodinámicos e hidroquímicos realizados en este manantial hay que destacar los llevados a cabo entre

1991 y 1992 (Andreo y Carrasco, 1993) y entre 1995 y 1998 (Liñán *et al.*, 2000). Como consecuencia de estos trabajos el comportamiento del manantial se identificó como típicamente kárstico, con flujo asociado a una red jerarquizada de conductos. Su facies hidroquímica se definió como bicarbonatada a sulfatada cálcico-magnésica. Para explicar los altos contenidos en sulfatos de sus aguas se invocaban procesos de oxidación de sulfuros o la existencia de evaporitas en el acuífero.

Desde finales de 2014 llevamos a cabo un control hidroquímico sistemático mensual del manantial y de otros puntos de agua del entorno, que incluye medidas de isótopos ($\delta^{13}\text{C}$, $\delta^{18}\text{O}$ y $\delta^2\text{H}$), y de contenidos de CO_2

en la zona vadosa del acuífero y en el interior de la Cueva de Nerja. Sin embargo, entre 1998 y 2014 hemos efectuado, de manera dispersa, numerosas medidas "in situ" de variables físico-químicas y determinaciones analíticas de constituyentes mayoritarias, minoritarias y algunos isótopos. El objetivo de este trabajo es presentar buena parte de estos nuevos datos para intentar avanzar en el conocimiento hidrogeológico del manantial y del acuífero al que drena. A este respecto cabe destacar, en primer lugar, la presentación de los primeros datos de isótopos del SO_4^{2-} ($\delta^{34}\text{S}$ y $\delta^{18}\text{O}$), que aportan una prueba sobre el origen de ese soluto, así como medidas de oxígeno disuelto "in situ". En