

geología 19

Málaga

Paraje del río Horcajos (Tolox)

11 de mayo

“Porque existe allí una erupción de rocas peridóticas de tamaño colosal, tal vez la mayor de esta clase de roca que se conoce en el mundo”

Domingo de Orueta, 30 de octubre de 1915

Peridotitas: la base geológica del futuro

Parque Nacional de la Sierra de las Nieves

Autores (por orden alfabético): B. Andreo, J.A. Barberá, F. Carrasco, B. de la Torre, F. Denguir, J.M. Gil, P. Jiménez, L. Linares, C. Liñán, J. Martín, J.F. Martín, M. Mudarra, J.M. Nieto, L. Ojeda, J. Prieto, M.D. Rodríguez, D. Sánchez e I. Vadillo.

ISSN: 2603-8889 (versión digital)

Colección Geología.

Editada en Salamanca por Sociedad Geológica de España.

¿Qué es el GEOLODÍA?



www.geologia.es

Geología es un conjunto de excursiones gratuitas coordinadas por la SGE, guiadas por geólogos y abiertas a todo tipo de público. Con el lema “Mira lo que pisas”, su principal objetivo es mostrar que la Geología es una ciencia atractiva y útil para nuestra sociedad. Se celebra el mismo fin de semana en todo el país.

En Málaga, el Geología 2019 tendrá lugar en el **paraje del río Horcajos (Tolox)**, una zona en la que aflora un tipo de roca verdaderamente singular, ya que procede del Manto terrestre: la peridotita. Con una extensión superficial de 450 km², los afloramientos de peridotitas de la provincia de Málaga (Fig. 1) son los mayores de nuestro planeta, y también los que presentan mayor diversidad mineralógica. De hecho, dichos afloramientos constituyen uno de los principales valores geológicos que sustentan la propuesta de declaración del Parque Nacional de la Sierra de las Nieves, cuyo límite oriental se alcanzará al final de la ruta, cerca del área recreativa *Ermita Virgen de las Nieves*.

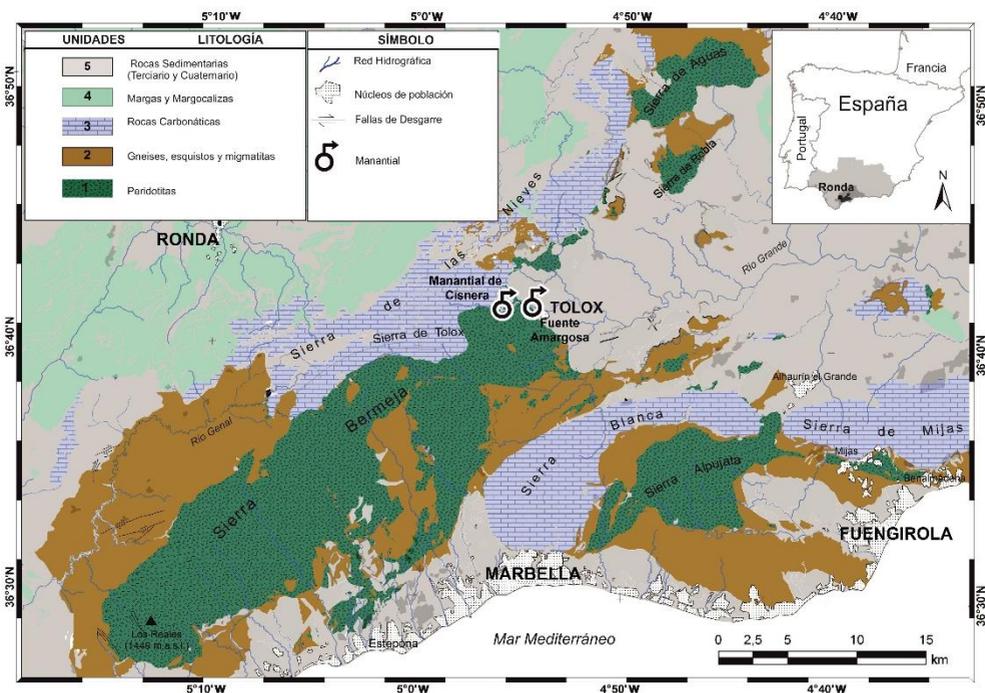


Fig. 1. Afloramientos de peridotitas en Málaga. Modificada de Vadillo *et al.*, (2015).

Pero... ¿qué son las peridotitas?

Las peridotitas son **rocas ultramáficas**, formadas en un 90% por minerales de hierro y magnesio que, por lo general, son de color oscuro. En realidad, *peridotita* es un término genérico que engloba distintos tipos de roca ricas en olivino (>40%) y pobres en sílice (<45%). Dependiendo de la abundancia de uno u otro mineral, las peridotitas se clasifican en lherzolitas, harzburgitas y dunitas.

Las peridotitas pueden formarse por diferenciación magmática en la Corteza terrestre, pero el mayor volumen de estas rocas se encuentra como constituyentes del Manto Superior de la Tierra, tanto en el Manto Litosférico Subcontinental como en el Manto Litosférico Suboceánico (Fig. 2). Porciones de estas peridotitas mantélicas se emplazan ocasionalmente en la Corteza terrestre por procesos tectónicos. Por ello, es muy raro que estas rocas se observen en la superficie de nuestro planeta.

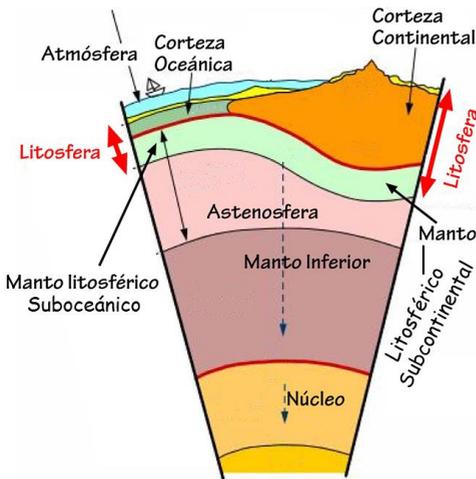


Fig. 2. Estructura interna terrestre. Imagen: modificada de G. Gutiérrez Alonso (<http://www.dicyt.com/>).

La provincia de Málaga es una excepción, ya que en ella se localizan grandes extensiones de peridotitas (Fig. 1) procedentes del Manto Litosférico Subcontinental, que forman los macizos de Ronda, el mayor del mundo (300 km²), Ojén (70 km²) y Carratraca (60 km²). El espesor máximo del cuerpo peridotítico se ha estimado en unos 4,5 kilómetros. Existen otros afloramientos de peridotitas en el Mediterráneo, aunque su extensión es mucho menor.

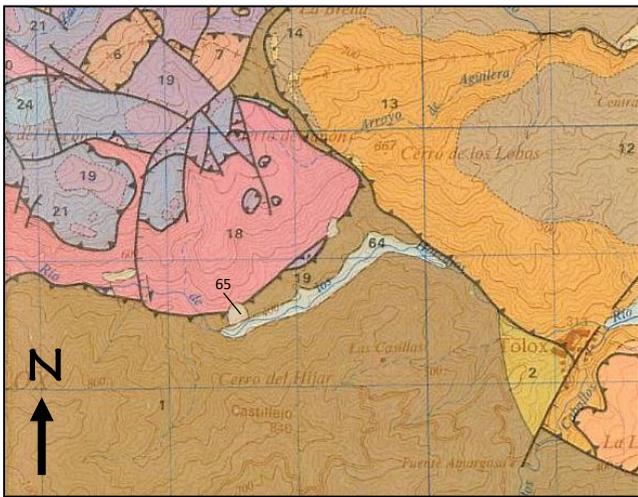
Las peridotitas de Ronda contienen unas mineralizaciones únicas, en comparación con otras peridotitas mantélicas. Dichas mineralizaciones, generadas durante el proceso de emplazamiento de las peridotitas en la Corteza, contienen cromita y niquelita con cantidades importantes de oro y elementos del grupo del platino, así como sulfuros de hierro-níquel-cobre con grafito. Su origen va ligado a la cristalización fraccionada de diferentes fundidos mineralizantes procedentes del Manto, mezclados con fluidos corticales.

1

¿Qué veremos durante la excursión?

A lo largo del itinerario, que discurre junto al río Horcajos, podremos conocer:

1. Los distintos tipos de rocas que afloran en la región (Fig. 3), con especial atención a las peridotitas.
2. Manantiales con aguas diferentes, en función del tipo de roca por la que han circulado y el tiempo de permanencia en ésta.
3. Procesos de alteración mineral y texturas.
4. Riesgos geológicos asociados a las diferentes litologías.
5. La asombrosa historia geológica de la región.



CUATERNARIO



64. Aluvial



65. Travertinos

TRIÁSICO



18 +19. Dolomías y mármoles dolomíticos

PALEOZOICO



13. Esquistos/Filitas

PROTEROZOICO



1. Peridotitas

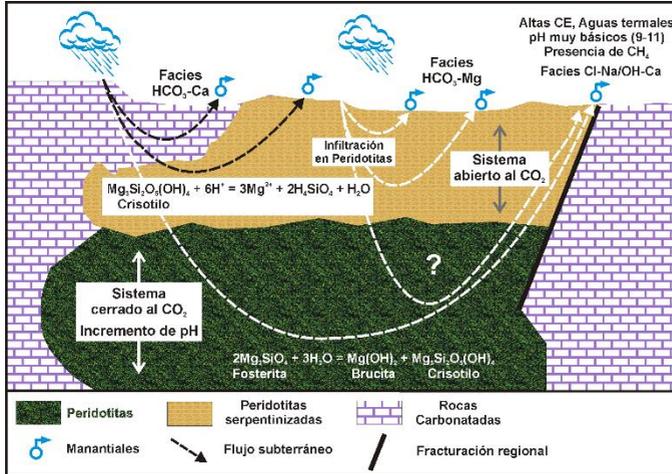
Fig. 3. Mapa geológico del sector del río Horcajos, escala 1:50.000 (Modificado de Del Olmo *et al.*, 1990).

2

Muchos tipos de rocas en muy poco espacio...

En el sector del río Horcajos afloran distintos tipos de rocas (Fig. 3): rocas ígneas, como las peridotitas, en la margen derecha del río, rocas metamórficas, como las filitas y esquistos de la orilla izquierda y rocas sedimentarias -dolomías y travertinos- que veremos en las siguientes paradas. Las peridotitas, los esquistos y las filitas son las rocas más antiguas (Fig. 3). Las dolomías y los mármoles dolomíticos son de edad Triásica, y forman parte de la masa de agua subterránea *Yunqueira-Nieves*, un importante acuífero de la provincia. Las rocas más modernas (Cuaternario) son los travertinos y los depósitos aluviales.

Las peridotitas no constituyen acuíferos en sentido estricto porque su permeabilidad primaria es baja. Pero existe una pequeña fracción de la lluvia (o fusión nival) que se infiltra en la roca por discontinuidades secundarias (Fig. 4), circula a su través y sale al exterior, a través de pequeños manantiales como éste. Esta surgencia drena aguas muy antiguas (~ 2.500 años) que han circulado por zonas profundas, aunque también existen flujos de agua superficiales. Lo más llamativo es el olor mefítico (a



huevos podridos) de sus aguas, ligado a la presencia de gas sulfhídrico. Por su peculiar quimismo, estas aguas tienen uso terapéutico en los Balnearios de Tolox y Carratraca.

Fig. 4. Flujos de agua subterránea en peridotitas (Vadillo *et al.*, 2015).

La parada permite observar el diaclasado, fracturación y típico color verde de las peridotitas en corte fresco, cuando no están alteradas, que le aportan los minerales ricos en magnesio. Pero los minerales de las peridotitas se alteran fácilmente a otros más estables en superficie (Fig. 5). Así, la presencia de óxidos de hierro genera en la superficie de las rocas un característico color rojizo, que da nombre, por ejemplo, a la Sierra Bermeja. La aparición de serpentina confiere a la superficie de la roca un característico color verde claro.

Fig. 5. Alteración de las peridotitas.



Un muro, construido con rocas del entorno, nos permite observar diferentes texturas y litologías, y comparar éstas con el paisaje que nos rodea. Entre ellas, la textura porfídica (Fig. 6).

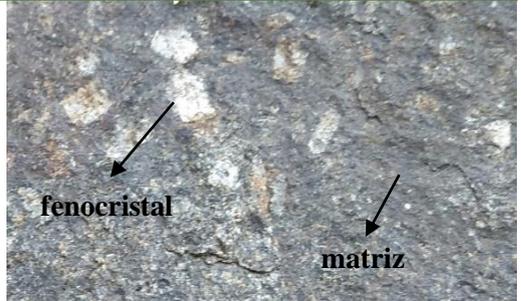


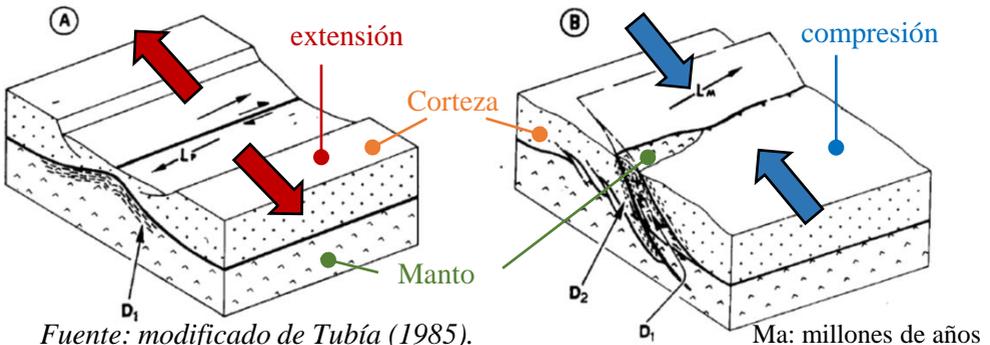
Fig. 6. Detalle de la textura porfídica.

6 ¿Cómo subió el Manto hasta la superficie de la Tierra?

Las peridotitas de la Serranía de Ronda se interpretan como porciones del Manto superior emplazadas actualmente en la Corteza continental pero... ¿cómo llegó el Manto hasta la superficie de la Tierra? ¿cuándo tuvo lugar este extraordinario proceso? Se trata de un tema apasionante y controvertido, que aún hoy sigue sometido a discusión. El modelo de emplazamiento más sencillo contempla dos episodios:

1. Episodio de extensión: adelgazamiento extremo de la Corteza y Manto Litosférico (28-25 Ma), con ascenso de material fundido de la Astenosfera que produce fusión parcial de los materiales con los que contacta. Dicho ascenso cesa al enfriarse la parte más superficial del Manto, lo que impide la progresión hacia arriba del frente de fusión parcial (González-Jiménez *et al.*, 2017).

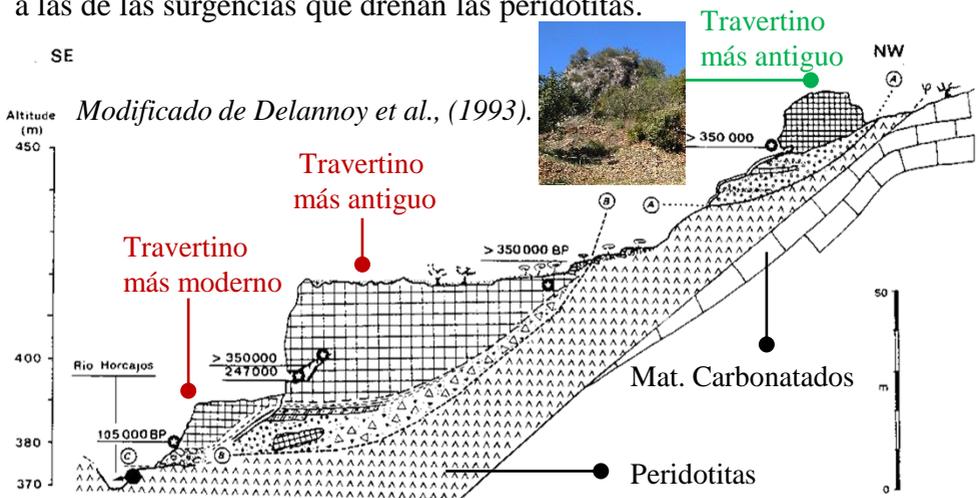
2. Etapa compresiva: se produce una inversión en la tectónica, de forma que las placas tectónicas de Alborán y la placa Africana (25-23 Ma) comienzan a acercarse hasta colisionar. Esto produce el plegamiento y cizallamiento del Manto Litosférico previamente adelgazado y, finalmente, el emplazamiento de las peridotitas en la Corteza terrestre (23-21 Ma).



Fuente: modificado de Tubía (1985).

Los travertinos son rocas que se originan cuando el agua subterránea, al salir al exterior, se desgasifica o evapora, precipitando el carbonato cálcico que lleva en disolución. Cuando la precipitación del carbonato se produce en el interior de la roca carbonatada se forman los espeleotemas, es decir, las formaciones minerales presentes en las cuevas, como las estalagmitas. El afloramiento nos permite observar ambos tipos de precipitado, ya que parte del travertino ha sido desmantelado por la erosión (bloques caídos).

Los travertinos del río Horcajos están formados por tres plataformas escalonadas, que reflejan cómo ha variado la posición del nivel freático y del punto de surgencia del agua a lo largo del tiempo. Están asociados a los manantiales de *Cisnera* y *El Piloncillo*. Ambos drenan el acuífero carbonatado de la Sierra de las Nieves, por lo que sus aguas son diferentes a las de las surgencias que drenan las peridotitas.

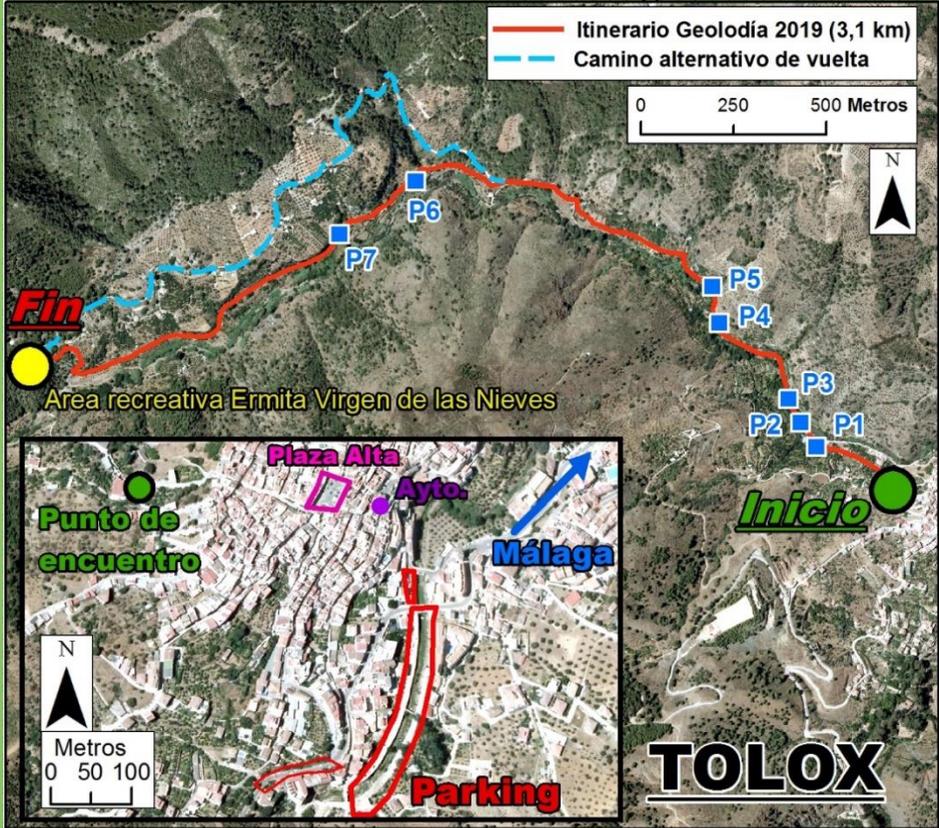


Para saber más

- Delannoy, J.J., Guendon, J.L., Quinif, Y. y Roiron, P. (1993). Cuad. Geogr. 54, 189-222.
- Del Olmo, A., Moreno, F., Campos, J., Estévez, A., García Dueñas, V., García-Rossell, L., Martín Algarra, A., Orozco, M. y Sanz de Galdeano, C. (1990). Mapa Geológico de España 1:50.000, hoja nº 1051 (Ronda) y memoria. IGME. 56 p.
- González-Jiménez, J.M., Marchesi, C., Griffin, W., Gervilla, F., Belousova, E., Garrido, C., Romero, R., Talavera, C., Leisen, M., O'Reilly, S., Barra, F. y Martin, L. (2017). Ore Geology Reviews, 90, 193-209.
- Tubía, J.M. (1985). Estudios Geol., 41, 369-380.
- Vadillo, I., Urresti, B., Jiménez, P., Martos, S., Durán, J.J. y Benavente, J. (2015). En: El Agua en Andalucía. Serie Hidrogeología y Aguas Subterráneas 32, 515-520.

Nuestro agradecimiento a Fernando Gervilla Linares (Instituto Andaluz de Ciencias de la Tierra/ CSIC-Universidad de Granada), por su colaboración en la redacción de la guía y en la preparación de la excursión, y al Ayuntamiento de Tolox, por la degustación ofrecida al final de la ruta.

Itinerario del Geolodía Málaga 2019



COORDINA:

ORGANIZAN:



Con el patrocinio de:



COLABORAN:



ICOGA
Centro Colegiado Oficial de Geólogos de Andalucía

