

CESAR R. CORTELEZZI

EXOLUCION DE DOLOMITA EN CALCITA DE MINERALES DE YOCSINA, CORDOBA

De TERCERAS JORNADAS GEOLÓGICAS ARGENTINAS, tomo III, páginas 201-207



BIBLIOTECA

Florencia

BUENOS AIRES

IMPRENTA Y CASA EDITORA « CONI »

684, PERU, 684

1968

EXOLUCION DE DOLOMITA EN CALCITA DE MINERALES DE YOCSINA, CORDOBA

POR CESAR R. CORTELEZZI¹

RESUMEN

Se estudian muestras de caliza cristalina de Yocsina, Córdoba, detallándose los fenómenos de exolución de dolomita dentro de los cristales de calcita; se han relacionado con los diagramas de fase del sistema $\text{Ca Co}_3\text{-Mg CO}_3$ establecidos por Goldsmich (1959). Se considera que la exolución se produjo por enfriamiento de rocas metamórficas ricas en Mg, aproximadamente a 500° C.

Dada la Paragénesis mineral de las calizas de la zona estudiada se concluye que las mismas son Skarns, y que los sectores donde aparecen fenómenos son remanentes de metamorfismo regional.

La reciente publicación del estudio de van der Veen (1965), sobre exolución de calcita-dolomita en rocas calcáreas de alta temperatura, coincide con una serie de observaciones y conclusiones a las cuales había llegado el autor de la presente comunicación y que aún permanecían inéditas. Por tal razón he considerado interesante exponerlas, ya que se trata de observaciones realizadas por primera vez en calizas metamórficas de la Rep. Argentina.

Las muestras estudiadas corresponden a los mármoles conocidos desde fines del siglo pasado en nuestro país, de la cantera Yocsina, de la provincia de Córdoba, y fueron entregados al autor para realizar estudios petrográficos relacionados con la fabricación de cales y cementos.

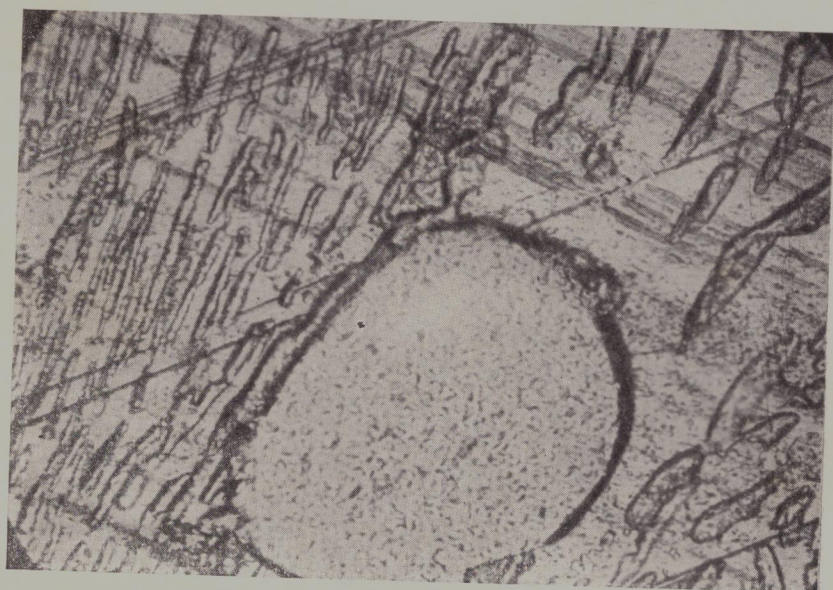
La zona de Yocsina - El Malagueño se halla bien estudiada desde el punto de vista geológico - petrográfico por los minuciosos trabajos que allí realizó el Dr. R. Beder (1912, 1922). Según este autor, la zona posee calizas poco transformadas y mármoles, además de rocas graníticas, evidentemente migmatitas y rocas filonianas. Es importante remarcar la naturaleza de estas rocas pues como se verá más adelante, se encuentran relacionadas con la acción que han sufrido las calizas cristalinas.

Las determinaciones mineralógicas se realizaron en cortes delgados y se utilizó el método de coloración de Alizarina S para confirmar la identificación de dolomita. No se confeccionaron probetas pulidas, ya que con el método expuesto fue posible identificar con certeza los dos carbonatos

¹ L.E.M.I.T.



Fotog. N° 1. — Inclusiones de dolomita en calcita dispuestas en dos direcciones. 400 X



Fotog. N° 2. — Cristal de apatita rodeado por las inclusiones de dolomita. 400 X

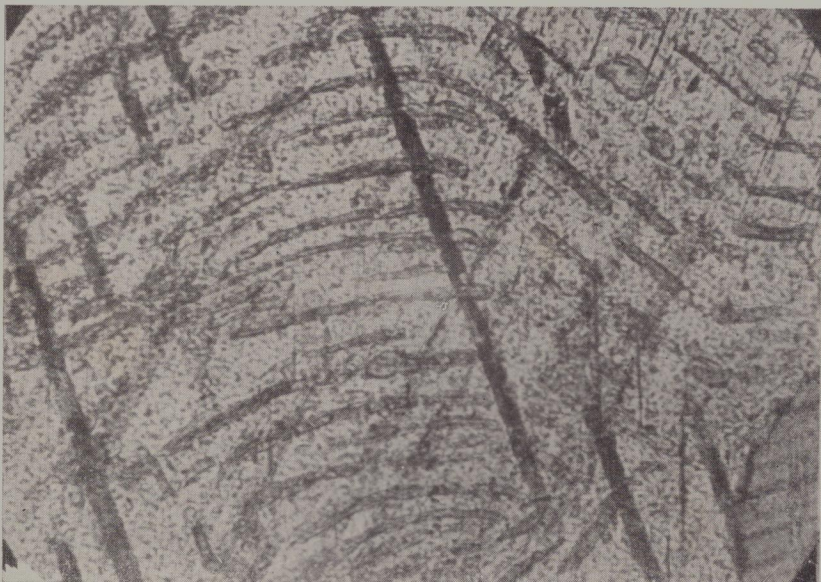
En algunas muestras de calizas cristalinas se pudo observar una asociación de desmezcla entre calcita y dolomita, los cristales de calcita presentan en su interior inclusiones alargadas y en algunos casos irregulares de dolomita, éstas se disponen en forma alineada como cuentas y su tamaño es variable; son visibles perfectamente con los aumentos mayores de los microscopios petrográficos. En general la disposición de las inclusiones no es regular: forman diseños arborescentes o hileras sucesivas paralelas, en algunas casos se arquean o convergen según planos no regulares. No hay una orientación definida de ellas con respecto a los planos de clivaje de la calcita o a los planos de macla; pero se advierte que en algunos casos se disponen rodeando otros minerales, como en la fotografía 2, en la cual se observan los gránulos de dolomita rodeando un cristal de apatita. Puede decirse además, que los gránulos interrumpen las trazas de clivaje de calcita.

En cuanto a la orientación óptica, se observa que la calcita y la dolomita no se encuentran en continuidad óptica y que en las muestras estudiadas, los planos que contienen hileras de este último mineral, son paralelos a los ejes ópticos de los cristales de calcita. En los cortes estudiados, la mayoría de los ejes ópticos de los cristales de calcita, se disponen normales a la superficie del corte; no tenemos orientación de las muestras en el terreno para poder analizar la petrofábrica de la misma y sus relaciones con la dolomita exsuelta.

Desde 1902, con el trabajo de Coomáraswamy, sobre las rocas de Ceylán, se conocen las formas de exolución de dolomita en calcita, posteriormente se han descrito formas similares en mármoles de altas temperaturas de las facies de granulitas y anfibolitas, como así también en carbonatitas. La explicación teórica de dichas exoluciones se debe a los estudios experimentales de Graf, Goldsmith, Joensu (1955, 1958, 1960).

Según Graf-Goldsmith (1955), de acuerdo a los resultados experimentales que pueden aplicarse a rocas metamórficas calcáreas, la existencia de dolomita en rocas calci-dolomíticas está dada por una curva de equilibrio térmico de descomposición con un límite superior de temperatura a cualquier presión de CO_2 , pero si este gas producido por la descomposición de la reacción puede escapar, la inestabilidad de la dolomita es de 375°C . Es decir que en muchas rocas calcáreas sometidas a metamorfismo térmico, en las cuales se mantiene la presión de CO_2 , pueden desarrollar dolomita en equilibrio con calcita. Muchos carbonatos metamórficos dan asociaciones de dolomita con calcita, la cual contiene alto porcentaje de magnesio e indica que han logrado temperaturas más altas que las consignadas. Agrega el mismo autor, que pueden esperar desarrollos de estructuras de exolución durante el enfriamiento de calcitas magnésicas estables a temperaturas elevadas. Si las rocas son metamorfizadas en condiciones que permitan el escape de CO_2 , la calcita resultará libre de magnesio.

Goldsmith et al. (1955) recalca el hecho de que las calcitas de mármoles



Fotog. N° 3. — Inclusiones de dolomita arqueadas. 400 X



Fotog. N° 4. — Igual que la foto n° 3 X n. 400 X

de alta temperatura son calentadas a temperaturas mayores de 600° C, esto no concordaría con los resultados experimentales expuestos anteriormente. Ese equilibrio se puede obtener a la temperatura citada, en tiempos razonables de laboratorio, con materiales puros y reactivos. Si el enfriado se realiza a grandes profundidades, la presión actúa preservando la formación de las facés con volúmenes molares menores. Sabemos que el contenido de magnesio es muy variado, no sólo en un afloramiento de calizas, sino en distintos sectores de una misma muestra; pero lo real es que, el contenido del mismo en calizas metamórficas, no es el que está en equilibrio durante los estadios de alta temperatura en los procesos metamórficos.

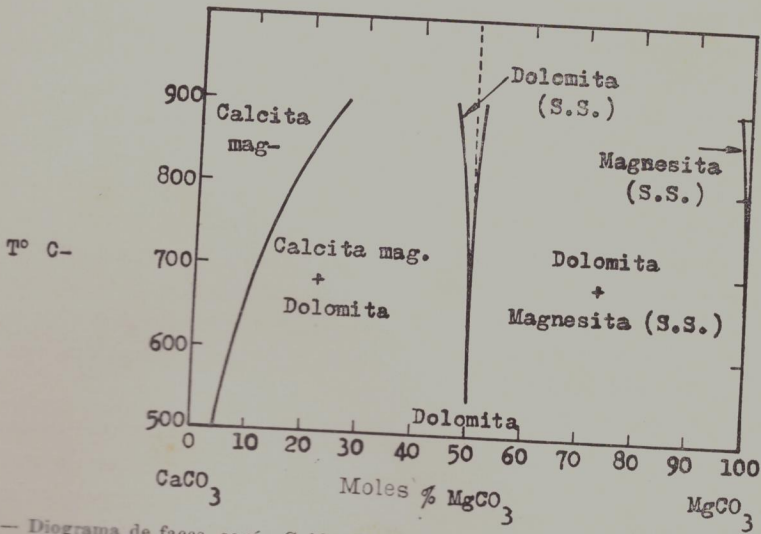


Fig. 1. — Diagrama de facés, según Goldsmith (1959), del Sistema $\text{Ca}_3\text{CO}-\text{MgCO}_3$; a presión de CO_2 suficiente como para no permitir la descomposición de carbonatos, SS, solución sólida

El mantenimiento de temperaturas por debajo del equilibrio, da como resultado la exolución de dolomita con disminución del contenido de magnesio en las calcitas.

En predacitas y penacitas, que son calizas magnésicas de metamorfismo térmico, no se observan estructuras de exolución, como así tampoco dolomita, por la inestabilidad ya explicada.

Goldsmith (1959, 1960), establece un diagrama de facés (fig. 1), en el cual puede comprobarse que a 500° C, 5 moles % de MgCO_3 son solubles en la estructura de calcita; 7,5 moles % a 600°; aproximadamente 12 % a 700° C y 17 % a 800° C. En la región de las dos facés, en la mitad rica en calcio del sistema, la calcita magnesiana está en equilibrio con la dolomita. A 800° C un máximo de aproximadamente 2 moles % de CaCO_3 entra en la estructura de dolomita y a 600° C solo 0,5 % moles. Extrapolando las curvas vemos que a temperaturas de la superficie terrestre, la calcita sin magnesio está en equi-

librio con la dolomita. Según este autor estas relaciones de temperatura de solubilidad son tales, que puede esperarse concentraciones de magnesio en calcitas de mármoles de temperaturas altas a medias. La exolución de dolomita tiene lugar durante el enfriamiento de estas rocas, lograda experimentalmente a 500°C .

Consideremos ahora la relación de estas observaciones con las rocas estudiadas en nuestro país. Es difícil establecer las facies metamórficas a la cual corresponden los mármoles estudiados por Beder, dada la heterogeneidad de minerales y la dificultad de incluirlos en diagramas de equilibrio. El mismo autor aclara que no debe considerarse un solo factor de metamorfismo, sino que varios han actuado al mismo tiempo; agrega además que no se trata de un metamorfismo de contacto en sentido estricto sino que los fenómenos han sido producidos por metamorfismo pneumatolítico y regional. Consideramos que las muestras estudiadas y las descritas por Beder, limitándonos a las paragénesis calcáreas exclusivamente, corresponden a skarns. Evidencias de ello es la presencia de minerales característicos de estas rocas metasomáticas, tales como flogopita, escapolita, diópsido, etc. Llama la atención la abundancia en ciertas rocas de wollastonita, pero su origen exclusivamente de contacto puede discutirse. Debe considerarse asimismo que las rocas filonianas no han influido notablemente en la formación de rocas de contacto, según lo hace constar Beder y que además, las rocas graníticas son migmatitas con aportes diversos.

Queda por aclarar el origen de las texturas de exolución que se encuentran en Yocsina. En nuestra opinión no son más que remanentes de metamorfismo regional y de acuerdo a dos datos experimentales corresponderían a calizas cristalinas enfriadas a aproximadamente 500°C , es decir a las facies de anfibolitas almandínicas-granulitas. Por lo tanto estas calizas cristalinas del sector próximo a la ciudad de Córdoba tendrían un origen de metamorfismo regional y luego por metasomatismo fueron transformadas en las rocas actuales de tipo skarn.

Es llamativo que los autores que trabajaron en zonas próximas y describieron calizas semejantes a las de Yocsina, además de Beder, Pastore (1953, V. Kull (1944), no observaran texturas de exolución en sus rocas, esto se explicaría teniendo en cuenta lo expuesto anteriormente sobre la variación del contenido de magnesio en las calcitas, el cual quedaría retenido como calcitas magnésicas y en muy pocos sectores de las sierras aparecería exuelto. Sin considerar por supuesto las posibilidades de reemplazos de la dolomita por los procesos metasomáticos, a los que fueron sometidas las calizas cristalinas.

BIBLIOGRAFIA

1. BEDE⁵, R., 1913. Las cales cristalino-granulares de la Sierra de Córdoba y sus fenómenos de contacto. — Informe preliminar, Direc. Gral. de Minas y Geol. Bol. 7, Ser. B.
2. — 1922. Estudios Geológicos en la Sierra de Córdoba, especialmente de las calizas cristalino-granulosas y sus fenómenos de metamorfismo. — Direc. Gral. de Minas y Geol. Bol. 33, Ser. B.
3. COOMÁWASWÁMY, A. K., 1902. The crystalline limestone of Ceylon. — Quart. J. Geol. Soc. London, 58, 399.
4. GOLDSMITH, J. R., 1956. Exsolution of dolomite from calcite. (Abstract). — Bull. Geol. Soc. Am., 67, 1699.
5. GOLDSMITH, J. R., J. R. GRAF, D., JOENSU, O. I., 1955. The occurrence of magnesian calcites in nature. — Geochim. et Cosmochim. Acta. 7, 212.
6. GOLDSMITH, J. R., GRAF, D. L., 1958. Relations between lattices constants and composition of the Ca-Mg. carbonates. — Am. Min. 43, 84.
7. GOLDSMITH, J. R., 1959. Some aspects of the geochemistry of carbonates, en "Research in Geochemistry". — Ed. Ph. Abelson, J. Wiley & Sons.
8. — 1960. Exsolution of dolomite from calcite. — Journal Geology 68, 103.
9. GRAF, D. L., GOLDSMITH, J. R., 1955. Dolomite-magnesian calcite relations at elevated temperatures and CO₂ pressures. — Geochim. et Cosmochim. Acta 7, 109.
10. — 1958. The solid solubility of MgCO₃ in CaCO₃, a revision. — Geochim. et Cosmochim. Acta 13, 218.
11. HARKER, R. I., TUTTLE, O. F., 1955. Studies in the system CaO-MgO-CO₂. Part I, The Thermal dissociation of calcite, dolomite and magnesite. — Am. Jour. Scien. 253, 209.
12. — 1955. Studies in the system CaO-MgO-CO₂. Part II, Limits of solid solution along the binary join CaCO₃-MgCO₃. — Am. Journ. Scien. 253, 274.
13. KULL, V., 1944. Estudio petrográfico-geológico de la región de Alta Gracia (Córdoba). — Direc. Min. Geol. Bol. 55.
14. PASTORE, F., METHOL, E., 1953. Descripción geológica de la hoja 19 i, Capilla del Monte (Córdoba). — Direc. Min. Geol. Bol. 79.
15. VAN DER VEEN, A. H., 1965. Calcite-dolomite intergrowths in high temperatures carbonate rocks. — Am. Min. 50, 2070.

