

MINERALIZACIONES CROMÍTICAS DE LA ASOCIACIÓN OFIOLÍTICA DE CAMAGÜEY, CUBA.

Ing. Rubén González Pontón. Carretera Central (E) Km. 4 ½, . Alturas de Jayamá. Camagüey.

INTRODUCCIÓN

La Asociación Ofiolítica de Camagüey ocupa la parte septentrional de la provincia, constituyendo un eslabón en la cadena de afloramientos de las ultramafitas en la isla de Cuba. Allí están presentes todos los complejos característicos, destacándose por su amplia distribución los complejos Peridotítico y Cumulativo. La característica fundamental de la Asociación Ofiolítica de Camagüey es su potencial cromífero. Las menas refractarias y las rocas de caja han sido objeto de estudio de diversos investigadores. Ya en 1942 T. P. Thayer (1) publica su estudio sobre las rocas y menas cromíticas de Cuba oriental. D. E. Flint, J. F. De Albear y Ph. W. Guild (2) preparan en 1942 - 1945 el mapa geológico del distrito cromífero de Camagüey, donde se ubican 155 yacimientos y manifestaciones de cromo.

En 1942 es descubierto el yacimiento de cromita más grande del distrito: "Camagüey- II" que cuenta hoy con reservas de más de 700 000 t. En ese mapa aparecen otros yacimientos con más de 100 000 t ; ellos son: "Camagüey", "Aventura", "Lolita", "Rafael", "Victoria" y "La Victoria". Con reservas de 10 000 - 100 000 t se ubican 16 yacimientos, mientras que son 43 los que alcanzan de 1000 a 10 000 t. El resto solo llega a menos de 1000 t de mena.

Se intensifican los trabajos de prospección de cromo y durante la Segunda Guerra Mundial los depósitos de la provincia de Camagüey aportan más de un millón de toneladas para la industria de refractarios de los Estados Unidos. Las campañas gravimétricas de 1942 (3) y 1956 (4) cubren extensas áreas en las cuales se descubren cientos de manifestaciones y pequeños yacimientos de cromita. Otros trabajos posteriores revelan nuevos cuerpos hasta alcanzar hoy día la cifra de 340. Pero aún así ; ¿existe la posibilidad de nuevos descubrimientos?, ¿acaso los yacimientos grandes se encontraron ya?, ¿no existen menas de mejor calidad?

Para dar respuesta a las interrogantes anteriormente formuladas era necesario: 1) El estudio regional de la Asociación Ofiolítica y 2) El estudio de las mineralizaciones cromíticas existentes.

Los levantamientos geológicos 1: 250 000 (5) y 1: 50 000 (6) marcaron una pauta en las investigaciones referentes a la génesis y el emplazamiento de las ofiolitas.

Los trabajos de prospección detallada de cromita (7 y 8) en 60 Km² en el distrito cromífero de Camagüey así como los trabajos de prospección en antiguas minas y yacimientos de cromo (9), han revelado nuevos elementos que permiten confirmar los criterios e índices de búsqueda. De cualquier manera, los resultados obtenidos en el estudio de ambos objetivos son fundamentales pero no definitivos.

ESTRUCTURA DE LA ASOCIACION OFIOLÍTICA Y DISTRIBUCION DE LOS YACIMIENTOS

Un factor metalogénico regional significativo para el surgimiento de las mineralizaciones de cromita lo constituyen la génesis y el emplazamiento de la Asociación Ofiolítica bajo condiciones magmáticas y tectónicas especiales. Las ofiolitas de Camagüey de forma similar a otras en Cuba pueden ser el resultado de una cristalización magmática polifásica. De significado metalogénico con relación a la génesis de las mineralizaciones de cromita han sido el surgimiento del Complejo Peridotítico y del Complejo Cumulativo. En el nivel actual de erosión la mayoría de los yacimientos y manifestaciones de cromita se localizan en la parte superior del Complejo Peridotítico y en la parte inferior ultrabásica del Complejo Cumulativo. El emplazamiento tectónico de las ofiolitas tuvo un significado determinante para la distribución de las mineralizaciones de cromita, así como para la formación del melange ofiolítico y el surgimiento de estructuras plegadas pequeñas. Las estructuras anticlinal y sinclinal han sido fragmentadas tectónicamente y es por ello que coexisten partes diferentes de la Asociación en el nivel de erosión actual, que normalmente debían presentarse en un perfil vertical. En la parte oeste de las ultramafitas parecen encontrarse las porciones más profundas del Complejo Peridotítico en las cuales pudieran encontrarse cuerpos de mena cromítica de mejor calidad. En la parte este de las ofiolitas, hacia su porción central, a causa del carácter sinclinal de la estructura plegada afloran las rocas más jóvenes que corresponden a los complejos cumulativo y efusivo. Muchas veces existe una relación estructural entre cuerpos de cromita y elementos tectónicos de diferente orden, en diferentes niveles del Complejo Peridotítico. Son raros los casos de cromititas en su yacencia primaria. Predominan los cuerpos podiformes deformados y fracturados. En el Complejo Cumulativo se localizan concentraciones cromíticas en las partes ultrabásicas, así como en la base de los gabros. Desde luego existe una estrecha relación espacial y genética en el contacto yacente de los gabros cumulativos con las cromititas. Muchos yacimientos y manifestaciones de cromita se localizan a una distancia de aproximadamente 1 Km del contacto

con los gabros y con rumbo paralelo a él, presentando el buzamiento en esa dirección. Numerosos cuerpos minerales se encuentran rodeados por una camisa de poca potencia de dunita, que sigue la dirección de los cuerpos y a veces transiciona con las harzburgitas. Las aureolas primarias alrededor de los cuerpos de cromita se manifiestan muy débilmente, a veces no se observan debido, posiblemente, a la fuerte deformación tectónica. Un criterio importante para la prospección han sido las anomalías gravimétricas debido a la diferencia de densidad relativamente grande entre las cromitas y las rocas encajantes.

MORFOLOGIA DE LOS CUERPOS MINERALES.

En la actualidad es difícil definir la morfología original de los cuerpos podiformes de cromita. Al analizar los distintos perfiles geológicos de un mismo yacimiento y correlacionarlos se obtiene un cuerpo de formas irregulares que obviamente ha sufrido rupturas y desplazamientos en varias direcciones. Los yacimientos mejor estudiados que cuentan con varios cortes geológicos e incluso con proyecciones isométricas representan cuerpos voluminosos de aspecto columnar con yacencia abrupta, así como forma de bolsones o cuñas con ensanchamientos y vientres. Ejemplos representativos son "Camagüey-II" (11) y "Victoria-I" (12). Sin embargo al analizar los perfiles aisladamente se observan cuadros diferentes. De esta manera, en estos yacimientos son frecuentes los cuerpos en forma de cuñas y lentes que pueden estar parcialmente ramificados.

Se manifiestan cuerpos en forma de capa, puede ser el caso de "Lolita" y "Ferrolana". No faltan los cuerpos en forma de gota, algunos se refieren a ellos como cuerpos de formas aerodinámicas, por ser semejantes a las secciones de un ala de avión. Ejemplo: "Rosita". Es sorprendente que en un mismo yacimiento se pueden combinar diferentes morfologías. La tectónica es también responsable de la distribución espacial de los cuerpos en un mismo yacimiento generando la declinación de ellos, a veces se alternan unos detrás de otros y describen arcos. Esta característica es también aplicable a yacimientos cercanos, producto quizás de las flexuras de la Asociación Ofiolítica. Esto se ejemplifica con el grupo de yacimientos "Camagüey", "Camagüey-II" y "Nuevo Camagüey".

CARACTERIZACION QUIMICA Y MINERALOGICA DE LAS MINERALIZACIONES CROMITICAS.

Todos los yacimientos y manifestaciones conocidos en la Asociación Ofiolítica de Camagüey, tanto en el Complejo Peridotítico como en el Cumulativo son de tipo refractario, con contenidos relativamente bajos de Cr_2O_3 (25-35%) y relativamente altos de Al_2O_3 (25-30%). El contenido de SiO_2 oscila entre 5 y 7 %. Se destacan por este concepto las menas de "Mamina" con 5.48 %. Existen manifestaciones con contenidos más altos de Cr_2O_3 lo que pudiese indicar la posibilidad de encontrar menas más ricas pertenecientes a niveles inferiores del corte.

Para caracterizar mejor las menas hay que mencionar el valor de $\text{Cr}_2\text{O}_3 + \text{Al}_2\text{O}_3$ que alcanza generalmente números menores de 60. En algunos cuerpos sobrepasa este valor como en "Cid" y "El Incapturable". Se acercan a 60 los valores en los yacimientos "Camagüey-II", "Mamina" y "Victoria", así como otros cuerpos pequeños. La relación $\text{Cr}_2\text{O}_3 / \text{FeO}$ alcanza su valor más alto en las menas de "Mamina" con 2,35. Le siguen "Victoria-I" y "Victoria-II" con valores algo superiores a 2,3.

Se ha observado con anterioridad un comportamiento bimodal con respecto a $\text{Cr}/(\text{Cr}+\text{Al})$ de las cromitas de Cuba (10). Las cromitas de Camagüey, como era de esperar, se sitúan en campos cercanos a las menas de "Moa - Baracoa". Esta posición se confirma con los resultados del diagrama que establece la relación $\text{Cr}/(\text{Cr}+\text{Al})$ con $\text{Mg}/(\text{Mg}+\text{Fe})$ elaborado para muestras de Camagüey. También se han preparado diagramas Ti con $\text{Fe}^{3+}/(\text{Cr}+\text{Al}+\text{Fe}^{3+})$.

Sucede que aquí también las muestras con más alto contenido de Cr presentan más baja Al y alto Fe . El contenido de Ti varía de 0.1 a 0.3 %. En las rocas de caja se manifiesta claramente la tendencia al aumento del TiO_2 hacia las partes superiores del corte ofiolítico.

Los magmas gabroides y troctolíticos son responsables de la génesis de las mineralizaciones aluminosas que se formaron en niveles superiores y en condiciones de bajo grado de fusión parcial. Un ejemplo de ello pueden ser las menas nodulares del yacimiento "Guillermína". Algunos investigadores las denominan troctolitas cromíferas. Los nódulos alcanzan 15 mm, son redondeados, ovoides, compuestos por diferentes cristales de cromita que se han unido. Los intersticios están rellenos por troctolita serpentinizada (olivino) y pelitizada (plagioclasa). La forma redondeada de los óvulos indica un largo recorrido de los nódulos por el magma. Posteriormente cristalizaron el olivino y la plagioclasa. En algunas secciones pulidas se observan granos de cromita conectados entre sí pero aún muestran su forma nodular original en algunos casos. Se han visto cromitas masivas en las cuales macroscópicamente se ve la orientación predominante de los nódulos a causa de la gravedad a lo largo de una base sólida de la roca encajante. En "Mamina" hay muestras semejantes a las de "Guillermína" con granos de cromita redondeados y conectados entre ellos. La diferencia es que aquí

la cromita es más densa. La ganga es serpentina, bastante básica, típica para niveles más profundos de la cristalización por diferenciación del magma.

En "Lolita" la mena es generalmente de granulometría más fina, no se observan estructuras nodulares, los intersticios solo están rellenos por serpentina que indican un nivel más bajo. El olivino cristalizó al mismo tiempo que la cromita. Se han estudiado secciones donde se observa la cristalización de gabros en la mena que ha sido interrumpida por la adición de una nueva masa magmática más rica en cromo. Por eso volvieron a cristalizar el olivino y la cromita. El resto del magma cristalizó como un gabro, primero grueso y después de grano medio.

La composición sustancial y mineralógica de los cuerpos meníferos de "Victoria-I" (12) es muy parecida y constituyen un solo tipo mineralógico: cromita con un solo componente de importancia práctica: la cromopicotita, la cual se encuentra en forma masiva. Otros minerales en la cromita son: pentlandita, melnicovita, pirita, magnetita, millerita, calcopirita y bornita. Como principales minerales formadores de la roca están presentes la serpentina, olivino, piroxenos, enstatita, clorita y carbonatos.

CONCLUSIONES

En la Asociación Ofiolítica de Camagüey se conocen más de 340 yacimientos y manifestaciones de cromita. Las menas son de tipo refractario y se localizan en los Complejos Peridotítico y Cumulativo, pero ¿existen otros yacimientos quizás más grandes y con menas de mejor calidad? Se impone el estudio de las ofiolitas en primer lugar y de los yacimientos en segundo. El autor hace referencia a numerosos resultados y observaciones en diferentes yacimientos y manifestaciones que pueden ser muy útiles para los objetivos propuestos.

BIBLIOGRAFIA

- (1) Thayer T. P. 1942. *Chrome resources of Cuba*. U. S. Geological Survey Bull. V. 935A, 1-74.
- (2) Flint D. E., de Albear J. F., Guild P. W. 1948. *Geology and chromite deposits of the Camagüey district, Camagüey Province, Cuba*. U. S. Geol. Survey Bull. 954-B, 39-63.
- (3) Nettleton L. L y Hammer S. 1943. *Gravic Survey for chromite camagüey district, Cuba*. Archivo ONRM, La Habana.
- (4) Davis W. R., Jackson W. H. y Richter D. H. 1957 *Exploration for chromite in the Camagüey District, Camagüey Province, Cuba*. Geophysics. Vol. 22, 848-869.
- (5) Academia de Ciencias de Cuba y Bulgaria. Colectivo de autores. 1981. *Geología del Territorio Ciego-Camagüey-Las Tunas*. Resultados de las investigaciones y Levantamiento Geológico a escala 1: 250 000.
- (6) Iturralde V. M., Hartwich R., Berger W., Roth W., Wolf D., Baisert D., Mari T., Roque F y otros 1986. *Informe sobre los resultados del Levantamiento Geológico Complejo 1: 50 000 del polígono CAME "Cuba-RDA"*.
- (7) González P. R., Berger W., Richter J. 1989 *Informe Final de la Búsqueda Detallada de cromita (1983-1987)* ONRM.
- (8) González P. R., Galvez E. F. 1993 *Informe Final de la Prospección Detallada de cromita en 40 Km² (1986-92)* ONRM
- (9) Rivera D. H. 1991 *Informe prospección preliminar y detallada de antiguas minas y yacimientos de cromita*. ONRM
- (10) John F. L., Muñoz G. N., Labrada G. J. C., Genyon Peng. *Mineralogy and petrology of the Cayo Guan ophiolite rocks and associated podiform chromite deposits*.
- (11) Escobar E. 1989 *Informe geológico y cálculo de reservas de la Exploración Detallada del yacimiento cromífero Camagüey-II*. ONRM.
- (12) González P. R., Richter J. 1990 *Informe Final de la Exploración en el yacimiento de cromita "Victoria-I"*. ONRM.