

Depósitos de Hierro de Tipo BIF en la Región del Tiris, Sáhara Occidental

/ SALEH LEHBIB (1,*), ANTONIO ARRIBAS (2), JOAN CARLES MELGAREJO (1)

(1) Departament de Cristal·lografia, Mineralogia i Dipòsits Minerals. Universitat de Barcelona. c/Martí i Franquès s/n. 08028 Barcelona (Espanya)
(2) Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas, C/Ríos Rosas, 21. 28003 - Madrid

INTRODUCCIÓN.

Desde la década de 1950 se conocen importantes manifestaciones de óxidos de Hierro en el Sureste del Sáhara Occidental, en la región del Tiris (Gavala, 1952; Arribas, 1968). Estos yacimientos forman parte del cinturón de afloramientos del Precámbrico que comprende los grandes yacimientos de hierro de Quidiat Iyil en Mauritania (Bronner & Chauvel, 1979), cerca de la línea fronteriza con el Sáhara Occidental.

Sin embargo los conflictos políticos que han afectado a la zona han impedido que estos depósitos hayan sido suficientemente estudiados hasta el presente.

La existencia de estos afloramientos en el Sáhara Occidental abre nuevas e interesantes perspectivas metalogenéticas. El objetivo de este trabajo es el de aportar nuevos datos acerca de la mineralogía de algunos de estos depósitos, así como de su textura, paragénesis y origen.

SITUACIÓN GEOGRÁFICA Y GEOLÓGICA.

Las manifestaciones de óxidos de hierro del Sáhara Occidental se encuentran localizadas en la parte sureste del país, aflorando extensamente en la llanura desértica del Tiris, en la que existen amplias superficies de tipo sabkha y desierto arenoso (erg; Fig. 1). Precisamente, las mineralizaciones más potentes de Fe y con mayor continuidad lateral son las que determinan resaltes topográficos. Ello se debe a su resistencia a la erosión y a la ausencia de meteorización química (clima seco).

En dirección NW-SE se extiende un grupo de afloramientos importante que constituyen los montes (Gleibat) de Bu Daira (Fig. 2) y Gleibat Laana.

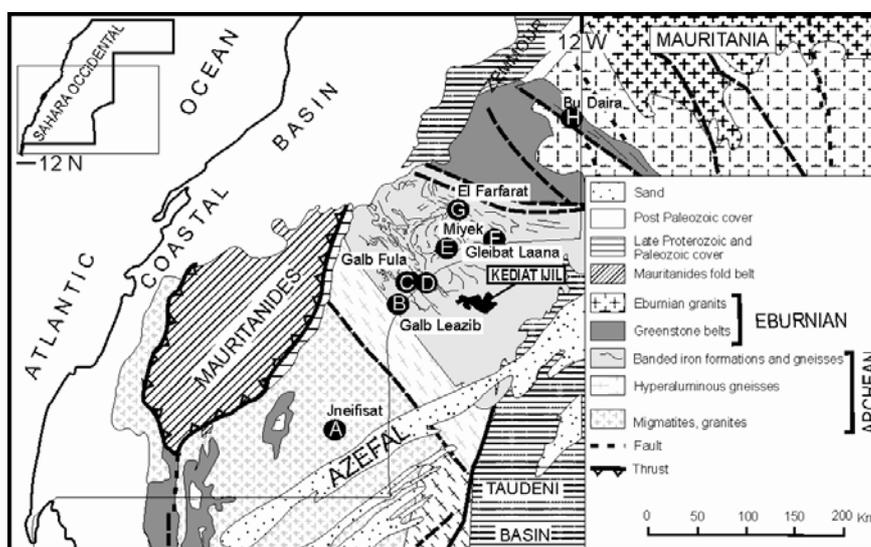


fig.1. Mapa geológico de la región del Tiris en el SE del Sahara Occidental. Las letras indican los diferentes puntos de muestreo de niveles de tipo BIF. Adaptado de Schofield y Gillespie (2007).



fig. 2. Alineamiento de montes (gleibat Bu Daira) constituido por afloramientos de BIF de edad Eburneana.



fig. 3. Afloramientos de niveles bandeados de óxidos de Fe de potencia métrica, de edad Arcaico, cerca de la zona de Galb Leazib.

Otros afloramientos de óxidos de Fe en la zona de Miyec. En Galb Fula Leazib, el Farfarat y Jneifisat configuran montículos aislados (galb). En cambio, los niveles de BIF de potencia métrica conforman solamente resaltes de escasa altura (Fig. 3). No obstante, estos depósitos son localizables mediante fotografía satélite ya que contrastan con las rocas gneisicas o esquistas blancas que constituyen el encajante.

En cuanto a su edad, estas mineralizaciones pertenecen a diversos tramos de las series precámbricas. Un primer grupo, situado más al sur, en las zona de Jneifisat encaja en las unidades migmatíticas del basamento Arcaico del sureste del Sahara Occidental, dados en la zona del Tiris en 3016 Ma. (Schofield & Gillespie, 2007).

Un segundo grupo, situado en la zona central del Tiris, está incluido en la parte

palabras clave: Magnetita, Hematites, BIF, Arcaico, Eburneano,

key words: Magnetite, Hematite, BIF, Archaean, Eburnean

alta de las series de edad Arcaico, constituidas por paragneises, metabasitas y algunos niveles de mármoles, metamorizados en facies anfibolitas. La mineralización más importante es la de El Farfarat, al noroeste de Miyec, aunque existen numerosísimos tramos mineralizados, aflorando, entre otros puntos, en Galb Leazib, Galb Fula y diversos afloramientos cerca de Miyec. Los BIF están intercalados en varios tramos de la serie, y su potencia es muy variable, aunque siempre inferior a 3 m.

Un tercer grupo se encuentran intercalados en series vulcano-sedimentarias del Eburneano, y están asociados a paquetes de grauvacas de grano fino, en los que se observan laminaciones cruzadas. Estas BIF son las que presentan mayores potencias y un aspecto más masivo, pudiendo rebasar los 10 m en algunos puntos, como en la cordillera de Bu Daira.

ESTRUCTURA.

La mayor parte de los indicios tienen un carácter masivo. No obstante, en las más antiguas se aprecia a menudo un bandeado milimétrico, definido por alternancias con niveles de cuarzo. La mayor parte de los depósitos presentan un elevado grado de tectonización, traducido en el desarrollo generalizado de pliegues a macro, meso y microescala. Este aspecto puede complicar la viabilidad de algunos depósitos; en otros casos, por el contrario, la presencia de pliegues de tipo *similar* (con flancos muy apretados) puede ayudar localmente a incrementar las leyes de corte.



fig. 4. Pliegues de tipo similar en niveles BIF de edad Arcaico, cerca de Galb Fula.

MINERALOGÍA Y TEXTURAS.

En primer lugar, cabe señalar que la mayor parte de los depósitos sidote han visto afectados por metamorfismo regional de grado medio a alto, lo que

ha favorecido el desarrollo generalizado de texturas de grano grueso. Este aspecto podría ser positivo de cara a una eventual recuperación de las menas.

Los depósitos de óxidos de Fe de edad Arcaica del tipo de Jneifisat, situados en materiales de grado metamórfico alto, presentan concentraciones de cuarzo muy elevadas, cerca del 65% en volumen, lo que puede disminuir el interés de los depósitos. La textura de los minerales es lepidoblástica. El cuarzo puede encontrarse formando bandas milimétricas o constituyendo *rods* de dimensiones centimétricas. Las texturas primarias de los óxidos han quedado obliteradas por reemplazamiento de la magnetita primaria por hematites. Este mineral forma cristales tabulares pseudomórficos de la magnetita primaria. La magnetita primaria presentaría un tamaño de grano relativamente grueso, de hasta 2 mm, como corresponde a una roca de grado metamórfico alto. Localmente hay también reemplazamientos más tardíos a goethita, que aparece en pequeños cristales en posición intersticial entre los granos de óxidos primarios.

Los depósitos de óxidos de Fe de edad Arcaico Superior de la zona central del Tiris presentan contenidos de Fe ligeramente más altos, alcanzando el 50%; el cuarzo, oscila entre el 30 y el 50%. Sólo en algunos afloramientos, como en Galb Fula, llega a encontrarse magnetita masiva (75 %, acompañada por cantidades menores de cuarzo y siderita. Casi siempre se encuentran cantidades menores de otros minerales, como siderita y grunerita en Galb Leazib o Galb Laana. Todos estos minerales presentan entre sí texturas de equilibrio, y estas asociaciones se corresponden con el metamorfismo regional de grado medio (Melgarejo & Alfonso, 1995), como corresponde a esta zona (Schofield & Gillespie, 2007). En la grunerita se aprecian las típicas maclas polisintéticas paralelas al alargamiento. Como en el caso anterior, la mayor parte de la magnetita de los depósitos ha sido reemplazada cerca de la superficie por hematites, si bien en numerosas localidades quedan relictos de la magnetita primaria.

Los depósitos de óxidos de Fe de edad Eburneana de la zona norte del Tiris, en la Cordillera de Bu Daira, son los que presentan una mayor proporción de

óxidos de Fe, que pueden alcanzar el 75% en volumen. Como aspecto negativo de cara a la separación mecánica de las menas, cabe señalar el tamaño de grano ligeramente menor, en el orden de 500 μ m-1 mm. La textura también es lepidoblástica. En los afloramientos indicados no se ha encontrado más que cuarzo en asociación con la magnetita. Por otra parte, como en los otros casos, la magnetita ha sido parcialmente reemplazada por hematites de grano fino en afloramiento.

Finalmente, en lo que respecta a la composición química de los óxidos de hierro, los análisis de microsonda no revelan ninguna anomalía en los contenidos en V, Cr, Ti o Mn, tratándose en todos los casos de términos cercanos a los polos extremos magnetita o hematites.

AGRADECIMIENTOS.

Los trabajos de campo en el Sáhara se realizaron con la colaboración de las autoridades de la República Árabe Saharaui Democrática, que facilitaron apoyo logístico.

CONCLUSIONES.

Los depósitos de óxidos de Fe del Sahara corresponden a BIF muy ricas en sílice. Se encuentran en series de edad Arcaico a Proterozoico y están afectados por metamorfismo de grado medio a bajo. Los indicios económicamente más interesantes en cuanto a potencia, continuidad y leyes parecen ser los eburneanos.

REFERENCIAS.

- Arribas, A. (1968): *El Precámbrico del Sahara español y sus relaciones con las series sedimentarias más modernas*. Bol. Geol. Min., **89**, 445-480.
- Bronner, G. & Chauvel, J.J. (1979): *Precambrian banded iron-formations of the Ijil Group (Kediat Ijil, Reguibat Shield, Mauritania)* Econ. Geol. **74**, 77-94.
- Gavala, J. (1952): *Nota sobre los criaderos de Hierro del Sahara español*. Notas y Com. IGME, **27**, 59 pp.
- Melgarejo, J.C. & Alfonso, P. (1995): *Depósitos estratiformes de hierro y de manganeso*. En "Atlas de asociaciones minerales en lámina delgada", J.C. Melgarejo (ed.), Edicions Uninersitat de Barcelona, 309-321.
- Schofield, D.I., Gillespie, M.R. (2007): *A tectonic interpretation of "Eburnean terrane" outliners in the Reguibat Shield, Mauritania*. J. African Earth Sci, **49**, 179-186.