

DEPARTAMENTO DE QUIMICA INORGANICA  
FACULTAD DE FARMACIA. UNIVERSIDAD DE GRANADA

REESTUDIO DE UNA ESMECTITA  
DE MARRUECOS ORIENTAL.  
I.- ESTUDIO MINERALOGICO

E. Romero Taboada, S. González García y G. Dios Cancela

RESUMEN

Se estudia por análisis químico, difracción de Rayos-X, espectroscopía infrarroja y análisis térmico diferencial una muestra procedente de las minas Djebel Ghassoul (Marruecos Oriental) que se caracteriza como una esmectita trioctaédrica semejante a la saponita. La sustancia presenta buenas propiedades adsorbentes frente a líquidos polares.

SUMMARY

A sample from Djebel Ghassoul mines (Eastern Morocco) is studied. According to the X-RD, IR, DTA and chemical analysis results it was characterized as a saponite-like trioctahedral smectite. This material has high adsorbing capacity for polar liquids.

INTRODUCCION

En 1954 Millot et al., (1) estudian por Rayos-X un mineral proveniente de una mina de Djebel Ghassoul (Marruecos), y lo caracterizan como una esmectita trioctaédrica a la que denominan Ghassoulita. Posteriormente Faust et al., (2) reestudian este mineral por ATD y R-X y concluyen que se trata de una sustancia análoga a la Hectorita. El mineral tiene interesantes propiedades físicoquímicas, con un elevado poder adsorbente de moléculas polares.

La presencia de flúor y litio en su estructura lo hacen, en principio, potencialmente útil para su posible empleo en dermofarmacia.

Por este motivo se ha creído interesante reestudiar el mineral desde el punto de vista mineralógico y físico-químico, investigando su poder adsorbente frente a moléculas orgánicas polares.

## MATERIALES Y METODOS.-

El mineral objeto de estudio es la Ghassoulita que proviene de las minas de Djebel Ghassoul situadas en el Atlas Medio en el valle de Moulouya, provincia de Ksabi, Marruecos Oriental.

En la muestra natural y en su fracción  $<2\mu$  se han realizado las siguientes determinaciones:

### *Análisis químico:*

Se siguieron los métodos desarrollados en los laboratorios de Físico-química y Geoquímica Mineral de la Estación Experimental del Zaidín (3).

### *Análisis mineralógico por difracción de R-X:*

Se realizó en difractómetro Philips PW-1730, con radiación  $K\alpha$  del Cu y filtro de Ni. Para el análisis semicuantitativo se han utilizado los poderes reflectantes de Shultz (4). A partir de la reflexión 060 de la muestra  $<2\mu$  y de los diagramas con etilenglicol, se determinaron los parámetros cristalográficos.

### *Análisis Térmico Diferencial y Termogravimétrico:*

Se utilizó un aparato Mettler 2000 con  $Al_2O_3$  calcinada a  $1000^\circ C$  como sustancia de referencia. Los termogramas se obtuvieron a una velocidad de calentamiento de  $10^\circ/min$ .

### *Espectros infrarrojos:*

Se han obtenido en un aparato IMR-16 de la casa Zeiss en el margen  $4000\text{ cm}^{-1}$  a  $625\text{ cm}^{-1}$ , con la muestra en comprimidos de KBr.

### *Capacidad de cambio de cationes:*

Se han seguido los métodos convencionales de la bibliografía (5).

### *Area total interna:*

Se determinó por el método de Dyal R.S. y Hendricks (6).

## RESULTADOS EXPERIMENTALES Y DISCUSION.-

### a) Estudios físicoquímico y mineralógico.

En la figura 1 se incluyen los diagramas de Rayos-X del mineral natural (a),

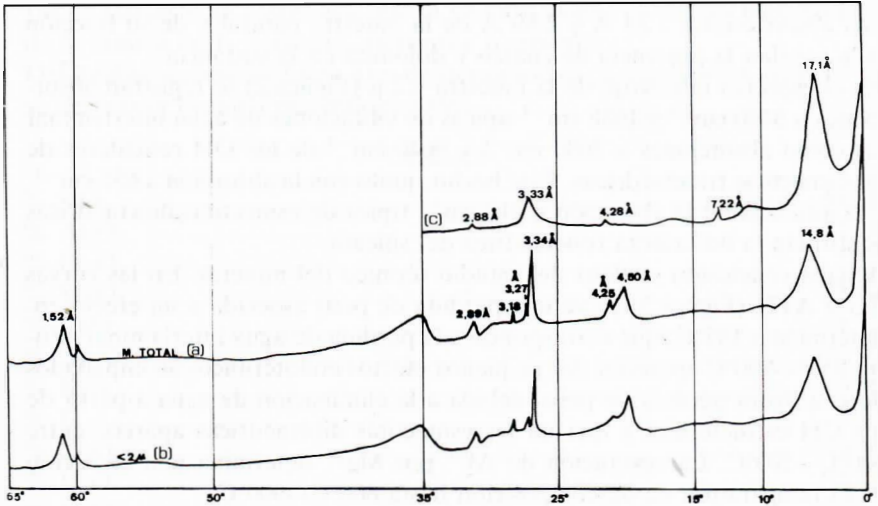


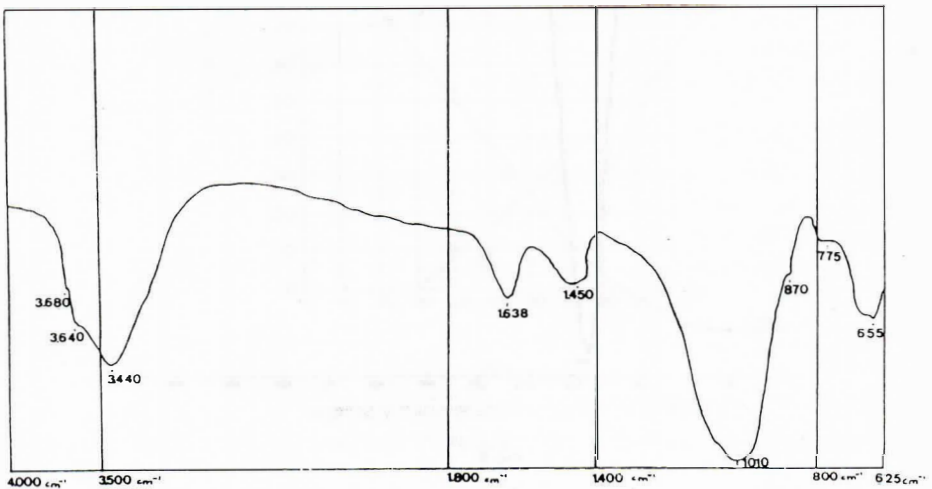
FIG. 1

el diagrama orientado de la fracción  $<2\mu$ (b) y el diagrama de la muestra tratada con etilenglicol en fase de vapor (c).

Las absorciones a 14,8, 4,5 y 1,51 Å revelan que se trata de un mineral de la familia de las esmectitas.

A partir de la absorción (060) a 1,518 Å se calculó el eje b del cristal que resulta ser de 9,106, valor elevado, que parece indicar una naturaleza trioc-taédrica para el silicato.

En el diagrama del mineral tratado con etilenglicol, (Figura 1-c) aparece una absorción a 17 Å, típica del complejo esmectita-etilenglicol.



Las absorciones a 3.34 Å y 2.89 Å de la muestra natural y de su fracción  $<2\mu$  revelan la presencia de cuarzo y dolomita en la sustancia.

En el espectro infrarrojo de la muestra  $<2\mu$  (Figura 2) se registran absorciones a  $3440\text{ cm}^{-1}$  y  $1638\text{ cm}^{-1}$  típicas de vibraciones de agua interlaminar así como absorciones a  $3680\text{ cm}^{-1}$  y  $3640\text{ cm}^{-1}$  de los OH reticulares de las esmectitas trioctaédricas. Este hecho, junto con la absorción a  $655\text{ cm}^{-1}$ , y la ausencia de la absorción a  $910\text{ cm}^{-1}$  típica de esmectitas dioctaédricas confirman la naturaleza trioctaédrica del silicato.

A igual conclusión se llega del estudio térmico del mineral. En las curvas TG y ATD (Figura 3) se ve una pérdida de peso asociada a un efecto endotérmico a  $185^\circ\text{C}$ , que corresponde a la pérdida de agua interlaminar. Entre  $850^\circ\text{C}$ — $900^\circ\text{C}$  aparecen dos pequeños efectos endotérmicos acompañados de una ligera pérdida de peso, debida a la eliminación de agua a partir de los OH estructurales y que en las esmectitas dioctaédricas aparece entre  $600^\circ\text{C}$ — $700^\circ\text{C}$ . La sustitución de  $\text{Al}^{3+}$  por  $\text{Mg}^{2+}$  determina una elevación de la temperatura de descomposición hasta  $800^\circ\text{C}$ — $900^\circ\text{C}$ .

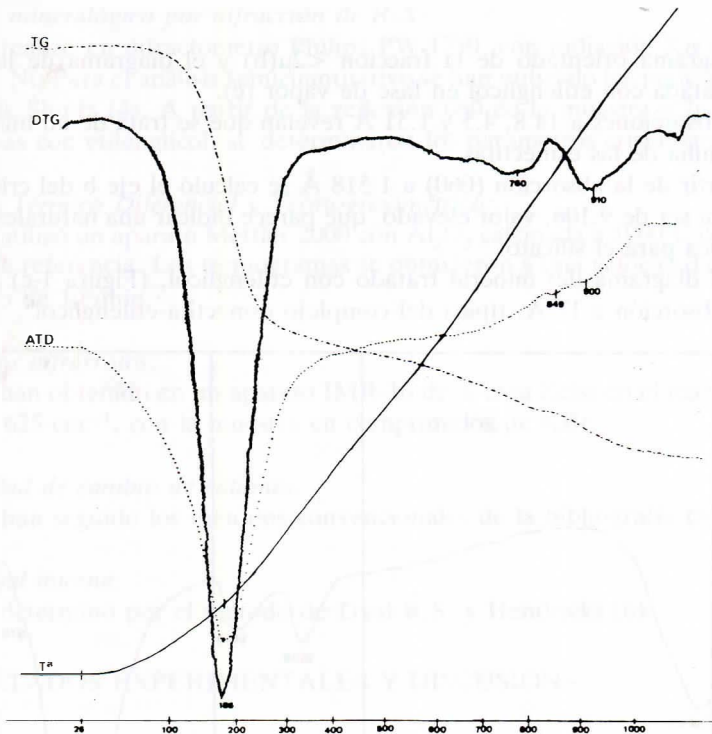


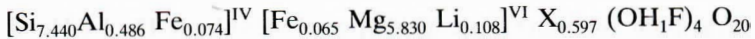
FIG. 3

De lo expuesto se desprende que el mineral es una esmectita trioctaédrica de la familia de la hectorita, stevensita o saponita.

Del análisis químico (Tabla 1) y de la capacidad de cambio (68 meq/100 g) se dedujo la fórmula mineralógica (9):

TABLA I

% SiO <sub>2</sub> .....	55'31
% Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....	2'74
% Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....	1'22
% MgO .....	28'40
% CaO .....	1'72
% Na <sub>2</sub> O .....	0'72
% K <sub>2</sub> O .....	0'76
% F .....	2'00
% Li <sub>2</sub> O .....	0'36
% H <sub>2</sub> O <sup>+</sup> .....	7'85
% H <sub>2</sub> O <sup>-</sup> .....	14'28



Destaca el elevado contenido en MgO, y la baja proporción de Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, propio de esmectitas trioctaédricas. Es importante señalar también la existencia de flúor y litio, propio de minerales tipo hectorita.

La relación entre el % de catión trivalente octaédrico y Al<sup>3+</sup> tetraédrico, se sitúa, según la Figura 4, en la zona propia de una saponita.

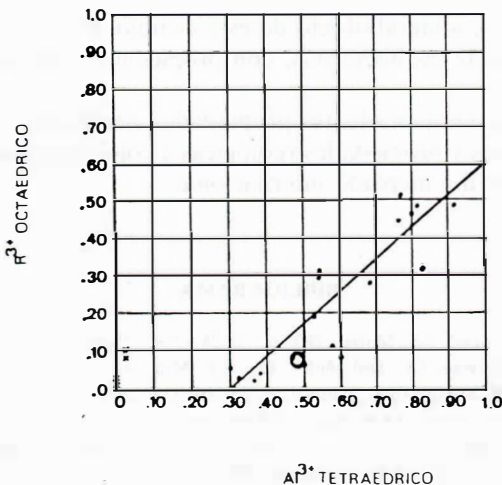


FIG. 4

## b) Propiedades adsorbentes.

Se estudió también la capacidad de adsorción del mineral frente a etilenglicol y dimetilsulfóxido, con resultados que se incluyen en la Tabla II. Los valores son análogos a los de otras esmectitas (10, 11), así como los espaciados  $d(001)$  de 17.0 Å para EG y 19.2 Å, para DMSO, de acuerdo, en ambos casos, con la formación de complejos bicapa de estructura análoga a la de complejos de la familia de la montmorillonita (12, 13).

TABLA II

Líquido	Cantidad retenida en g/g de muestra	Espaciado $d(001)$ del complejo en Å
DMSO	0'2103	19'2
ETG	0'2013	17'0

El área total del mineral, deducida por el método de Dyal y Hendricks (6) es de 662 m<sup>2</sup>/g, inferior a la teórica, de 739 m<sup>2</sup>/g obtenida a partir de los ejes a y b del cristal. El hecho puede ser debido a una distribución heterogénea de la carga laminar, de modo que no toda la superficie útil del mineral es accesible al etilenglicol.

## CONCLUSIONES.-

La Ghassoulita, mineral objeto de este estudio, es una esmectita trioctaédrica de la familia de las hectoritas, con propiedades que la asemejan a una saponita.

El mineral presenta excelentes propiedades adsorbentes frente a moléculas orgánicas polares y propiedades reológicas y coloidales que superan a otras sustancias similares del mercado internacional.

## BIBLIOGRAFIA

- (1) Millot, G., C.R. Acad. Sci. Marist. 283, n.º 2, 257-259, (1954).
- (2) Faust, G.T., Hathaway, J.C. and Millot, G., Am. Min., 44, 342-370, (1959).
- (3) Shapiro, L., Geol. Survey Bull., 1401, U.S. Department of the Interior March 3, (1975).
- (4) Shultz, L.C., Geol. Survey Prof. Paper, Washington, (1954).
- (5) Soil Conservation Service., Soil Survey laboratory methods and procedures for collecting soil samples. (Method 5A6). U.S.D.A. Washington D.E., EUA, (1972).
- (6) Dyal, R.S. and Hendricks, S.B., Soil Sci., 69, 429-432, (1950).
- (7) Marshall, C.E., The colloids chemistry of the silicate minerals. Academic Press, ENC, New York, (1949).

- (8) Dios Cancela, G., González García, S. y Evangelista Moles, M.J., Estudios Geológicos, Vol., XXX, 303-304, (1974).
- (9) Dios Cancela, G. y González García, S., An. Edaf. Agrobiol., 38, 99, (1979).
- (10) González García, S. y Sánchez Camazano, M. An. Edaf. Agrobiol., 24, 495, (1965).
- (11) González García, S., Sánchez Camazano, M. y Dios Cancela, G., An. Edaf. Agrobiol., 26, 1255, (1967).