

CDU 729.1—11

**PRIMERA MANIFESTACION DE
PALIGORSKITA DE TIPO
SEDIMENTARIO**

A. Zhidkov, I. Sánchez E. Saunders

RESUMEN

Se informa sobre el primer hallazgo en Cuba de un horizonte de menas paligorskíticas del tipo sedimentario. Esta capa u horizonte ha sido establecida en el perfil terrígeno-sedimentario del Eoceno Medio, en el sector El Deleite, en las cercanías del poblado de Gibara a unos 25 km al norte de la ciudad de Holguín.

Se ofrecen breves características geológicas del sector El Deleite, así como los resultados de los análisis realizados a las argilitas paligorskíticas (lutitas).

Se llama la atención sobre el posible hallazgo de mayores concentraciones de menas paligorskíticas en otros sectores de esta región, donde actualmente se realizan trabajos geológicos. Además, se recomienda la realización de investigaciones temáticas para la evaluación de los depósitos del Paleógeno y del Neógeno de las regiones orientales, como una eventual base de materia prima paligorskítica.

INTRODUCCION

Han transcurrido más de diez años desde la publicación del trabajo sobre el hallazgo de minerales arcillosos magnesianos y alumomagnesianos del grupo de la sepiolita — paligorskita, no conocidos anteriormente en Cuba. (Finko et al., 1967). Estos hallazgos mineralógicos se produjeron en las antiguas cortezas de intemperismo de los macizos serpentínicos y en los depósitos carbonato-terrigenos del Terciario que las recubren.

Los depósitos contienen gran cantidad de productos magnesianos resultantes del intemperismo de las ultrabasitas. Estas observaciones fueron realizadas en los afloramientos de los lados de la carretera de Mayarí — Nicaro, a unos 12 km de la mina de Nicaro y a lo largo del camino que va de Baracoa a Santiago de Cuba, a 35 km del pueblo de Baracoa.

De acuerdo a las condiciones geológicas favorables de esta región: amplia distribución de las ultrabasitas y serpentinitas, presencia de potentes cortezas de intemperismo y secuencias que las recubren con abundantes productos magnesianos redepositados, V. Finko, I. Korin y F. Formell — Cortina, señalaron su punto de vista sobre las posibilidades de encontrar, en esta región, cuerpos con valor industrial de minerales del grupo de la sepiolita — paligorskita que **constituyen una importante materia prima para una serie de ramas de la industria.**

El presente artículo se refiere al primer hallazgo de una capa de menas paligorskíticas, descubierta a 25 km al norte de la ciudad de Holguín, cerca del poblado de Gibara, en el sector El Deleite (fig. 1a) a una gran distancia de las regiones de Nicaro y Baracoa.

La presencia de paligorskita, en esta región, fue establecida por los autores durante el estudio microscópico de las rocas de la colección del geólogo Rolf Spangenberg, el cual se encuentra realizando la exploración geológica de materiales de construcción en el sector El Deleite. El estudio posterior del yacimiento y el estudio de los materiales geológicos de la brigada de Gibara, han mostrado la presencia, en este sector, de un horizonte casi monomineral de argilitas paligorskíticas (lutitas), de limitado desarrollo.

Durante la confección de este artículo han sido utilizados los datos geológicos de Rolf Spangenberg y Elmer Ruz (1975-76).

PAPEL DE LAS MENAS PALIGORSKITICAS EN LA ECONOMIA DE LA NACION

Las arcillas paligorskíticas del tipo sedimentario constituyen una importante materia prima para muchas ramas de la economía nacional. Este mineral, como consecuencia de las particularidades de su estructura cristalina, presenta una serie de propiedades como son; adsorción, capacidad de intercambio iónico y de filtro molecular. Estas propiedades permiten utilizar la paligorskita como adsorbente y como filtro molecular natural en muchos procesos industriales.

La utilización de la paligorskita se basa principalmente en sus propiedades coloidales y no coloidales.

Recordemos de una forma breve el campo de la aplicación de la paligorskita.

1. Perforaciones: En las perforaciones se utiliza la paligorskita para la preparación de soluciones resistentes a la acción de los electrólitos durante la perforación de secuencias salinas, de fácil disolución, encontradas en los pozos de petróleo y gas. En este caso se manifiestan las propiedades coloidales de la paligorskita, las cuales sustancialmente mejoran, si previamente son tratadas con polielectrólitos.

2. En la agricultura: Es muy necesaria la paligorskita para la preparación de fertilizantes líquidos en forma de suspensión. La adición de una pequeña cantidad de paligorskita permite obtener suspensiones fertilizantes estables de múltiples componentes. En

los fertilizantes químicos sólidos (nitrato-amoniaca-les) la presencia de una pequeña cantidad de paligorskita evita su compactación durante un largo almacenamiento o su transporte.

3. En la industria del petróleo: La paligorskita se utiliza como un catalizador en el proceso de craqueo. Se puede utilizar como un adsorbente selectivo para el refinado de los aceites minerales, así como también en calidad de secador de aceites energéticos y de otros tipos. Los poros relativamente grandes de la paligorskita la hacen apta para eliminar sustancias pesadas de moléculas complejas tales como sulfonato de resina, asfalto, ácido nafténico de los aceites minerales. Debido a las propiedades de adsorción de la paligorskita puede ser utilizada para la regeneración de aceites diesel de transformadores.

4. En la industria azucarera y vinícola: Los minerales del grupo de la sepiolita — paligorskita son utilizados como adsorbentes y refinadores de impurezas, así como clasificadores y blanqueadores y también como reguladores del pH, en los licores de la industria azucarera, y para la separación de mezclas de líquidos y gases.

5. En la industria química y ligera: Se utiliza la paligorskita en calidad de filtros moleculares para la separación de algunos productos químicos. Con su ayuda se pueden separar los hidrocarburos de cadenas lineales de los aromáticos, esto debido a la presencia, en la estructura de la paligorskita, de canales de dimensiones muy bien establecidas.

La paligorskita es utilizada en diferentes tipos de análisis como: adsorbente cromatográfico en las determinaciones de vitaminas y carbohidratos de mezclas sopo-aceitosas; relleno de colorantes (gel-agente); relleno farmacéutico y adsorbente; agente suspensivo para los abrasivos: lubricante en el laminado de metales (agente suspensivo); para la preparación de polvos detergentes; agente aglutinante para la granulación de los polvos; agente farmacéutico estomacal; catalizador para la polimerización de las olefinas; catalizador para el papel R etc.

Como se puede observar en los campos de la aplicación, mencionados anteriormente, las menas paligorskíticas pueden encontrar amplia utilización en la economía de la República de Cuba.

CARACTERÍSTICAS GEOLOGICAS DEL SECTOR "EL DELEITE"

La región del sector **El Deleite** se encuentra localizada en los límites del anticlinorium de Holguín, en el cual se encuentran ampliamente desarrolladas

rocas vulcanógeno-sedimentarias del Cretácico Superior y serpentinitas del complejo eugeosinclinal. Este complejo está cubierto en un amplio territorio, por depósitos terrígeno-carbonatados del Paleógeno del tipo miogeosinclinal. (E. Ruz., 1975).

Las formaciones prepaleogénicas, que responden al primer piso estructural, están intensamente dislocadas y el piso estructural superior que yace discordantemente sobre ellas está caracterizado por estructuras inclinadas con ángulos de las pendientes de las rocas hasta de 10 — 15°.

En el sector **El Deleite** (fig. 1B) se presentan serpentinitas de edad Cretácica, diferentes calizas de edades Paleoceno Superior — Eoceno Inferior y depósitos terrígeno-sedimentarios del Eoceno Medio.

La manifestación de paligorskita se ha establecido en los depósitos del Eoceno Medio, desarrollados en un área de más de 1 km (sector **El Deleite**, fig. 1B). La composición litológica de estos depósitos es muy variada. Las rocas más difundidas son: argilitas, margas, lutitas dolomíticas, aleurolitas, areniscas y gravelitas, que contienen una notable cantidad de carbonato pelitomórfico y organógeno; además se presentan frecuentes fragmentos de calizas (hasta 3 cm. Además de los fragmentos de las calizas, la fracción psefito-psammítica está representada por porfiritas, plagioclasa, cuarzo y serpentinitas.

Los sedimentos del Eoceno Medio se caracterizan por su inestabilidad facial, tanto en sentido vertical como horizontal. Por este motivo, con frecuencia es imposible correlacionar los perfiles, incluso de pozos vecinos.

Los sedimentos presentan indicios evidentes de depósitos costeros, del tipo de shelf, de cuencas semi-cerradas de aguas poco profundas. El color de las rocas abigarrado, gris, gris oscuro, carmelita y rosado. En su composición se establece un alto contenido de piritas y de azufre en forma de sulfatos. En los depósitos carbonatados arcillo-limosos, arenosos y gravelíticos se encuentran relictos exóticos rocosos y casquetes de rocas carbonatadas de dimensiones, desde 3 hasta 30 metros, los cuales fueron desprendidos de la faja costera de las calizas silíceo-concrecionarias subyacentes del Eoceno Inferior.

El sector **El Deleite**, desde el punto de vista tectónico-estructural, representa un graben local, limitado por el este y el oeste por fallas meridionales. En los límites de este graben, los depósitos terrígeno-sedimentarios forman una estructura local en forma de sinclinal, con una yacencia muy inclinada de las rocas dentro de ella y con un buzamiento agudo (hasta 60° — 70°) cerca de las fallas que limitan el graben. Las rocas del Eoceno Medio prácticamente no están metamorfizadas.

MANIFESTACION DE PALIGORSKITA

La columna litológica (fig. 1C) ilustra parcialmente el corte de los depósitos terrígeno-sedimentarios con paligorskita del Eoceno Medio del sector **El Deleite**. En este corte, la paligorskita, en forma de impureza, ha sido establecida en una capa de las calizas arenosas, cercana a la superficie (0,0—2,5) y en el intervalo 7,4 — 10,1 m en las areniscas polimícticas calcáreas, en las calizas arenosas y en las calcarenitas.

La capa enriquecida en argilitas paligorskíticas (lutitas), con un espesor de cerca de 50 cm (?) ha sido establecida en la profundidad de 10,10 — 10,60 cm (?). Lamentablemente, esta capa de menas paligorskítica no ha sido posible seguirla por el rumbo; por eso el carácter areal de su distribución, hasta el momento, no ha sido determinado.

Como se puede apreciar en el perfil (fig. 1C) esta capa se encuentra en la base del paquete estratificado, compuesto de una interestratificación de calcarenitas, areniscas polimícticas y argilitas (lutitas). Las rocas subyacentes son calizas microcristalinas y brechosas del Eoceno Inferior y Medio.

De esta forma, la capa de menas paligorskíticas se encuentra en el límite de un brusco cambio facial: en la transición de calizas químicamente puras a rocas arenoso-carbonatadas y arcillo-margosas.

Durante el estudio de la composición sustancial de las rocas con contaminación paligorskítica (intervalo 0,0 — 2,5 y 7,4 — 10,1 m, se ha establecido la asociación mineral siguiente: calcita, cuarzo, plagioclasa, minerales arcillosos (principalmente montmorilonita, $d = 13,11 \text{ \AA}$, $14,97 \text{ \AA}$ y raramente hidromicas), zeolita (posiblemente clinoptilolita), y aisladas laminillas de biotita verde, glauconita y también relictos organógenos opalizados de espículas de esponjas y radiolarios.

Las investigaciones detalladas químico-mineralógicas de las rocas paligorskíticas se realizaron a una muestra tomada del testigo del pozo 62/75 de la profundidad 10,60 m.

La paligorskita fue estudiada sin una elaboración preliminar de la muestra. La identificación de la paligorskita se realizó en la roca sin separación y concentración de este mineral.

El estudio difractométrico y en secciones delgadas de la muestra de paligorskita ha mostrado que la misma está compuesta, en un 90 — 95 % de paligorskita con una contaminación de dolomita ($d^0 = 2,89 \text{ \AA}$). Además de esto se ha establecido la presencia

de sepiolita ($d = 13,59; 11,85; 7,37; 3,73; 3,19; 2,90; 2,81; 2,68; 2,66; 2,62; 2,60; 2,57 \text{ \AA}$ y otra), granos aislados de cuarzo y raros tabloncillos de hidromicas y caolinitas.

En la sección delgada y en los preparados de inmersión se observan cristales incoloros fibrosos-entrelazados con elongación positiva y baja birrefringencia (0,008 — 0,010) índice de refracción menor de 1,535. En el diafractograma de la muestra se estableció categóricamente la presencia de paligorskita por los reflejos: $d = 10,42; 6,46; 5,47; 5,36; 4,50; 3,60; 3,50; 3,26; 2,54 \text{ \AA}$ y otras. Después de ser saturada la muestra con glicol etilénico no se observan variaciones en los reflejos, además, la calcinación de la muestra a una temperatura de 350° , durante una hora, no provoca la desaparición de los reflejos. Las investigaciones térmicas realizadas en el VSEGEI de Leningrado han mostrado que la curva de calentamiento de la paligorskita (fig. 2) se caracteriza por presentar tres efectos endotérmicos: 140° , 250° y 495° condicionados por la pérdida de gran cantidad de agua. El primer efecto corresponde a la pérdida del agua higroscópica; el segundo al agua zeolítica y el tercero relacionado posiblemente con el agua de constitución (grupo OH). Un mayor calentamiento no produce ningún cambio hasta los 760° , en que se observa un agudo pico endotérmico provocado por la descomposición de la pequeña impureza dolomítica que entra en la composición de la argilita paligorskítica. El calentamiento continuado de la muestra conduce a la aparición de un agudo efecto exotérmico en la temperatura de 910° relacionado con la transformación estructural de la paligorskita y su paso a un estado roentgenomórfico. (Ivanova y otros, 1974).

La composición química de las rocas paligorskíticas de Cuba muestra semejanzas con típicas arcillas paligorskíticas de USA y URSS, según los principales componentes (tabla 1), especialmente en cuanto al contenido del aluminio. Los contenidos de calcio y de magnesio son algo mayores en nuestra muestra. Esto es motivado por la presencia de una pequeña cantidad de dolomita (5-10 %) que trae como consecuencia la disminución del contenido de SiO_2 hasta 50,65 % en lugar de aprox. 54 % en las arcillas patrones.

Respecto al contenido de agua, su papel es muy variable en las paligorskitas de diferentes yacimientos, debido a la naturaleza higroscópica de su masa (en la fig. 2 esto se observa en forma de un gran efecto endotérmico a la temperatura de 140°).

El análisis espectral muestra que, además de los principales componentes, en la muestra estudiada, participan los siguientes elementos: manganeso

— 0,2 %; fósforo — 0,08 % — titanio — 0,04 % vanadio — 0,01 %; además, trazas de germanio, cromo, níquel, litio, cobre y zinc.

Para aclarar una posible interrelación entre el quimismo de las argilitas paligorskíticas y las serpentinitas fueron realizadas determinaciones de Ni y Co. Los resultados muestran que los contenidos de Ni y Co son menores que los valores de la sensibilidad del método químico: níquel menos de 0,01 % y cobalto menos de 0,004 %, lo que es prácticamente igual a los clarques de estos elementos en las rocas arcillosas (cobalto; 0,002 % y níquel 0,0095 % según A. P. Vinogradov, 1962).

Génesis de la paligorskita

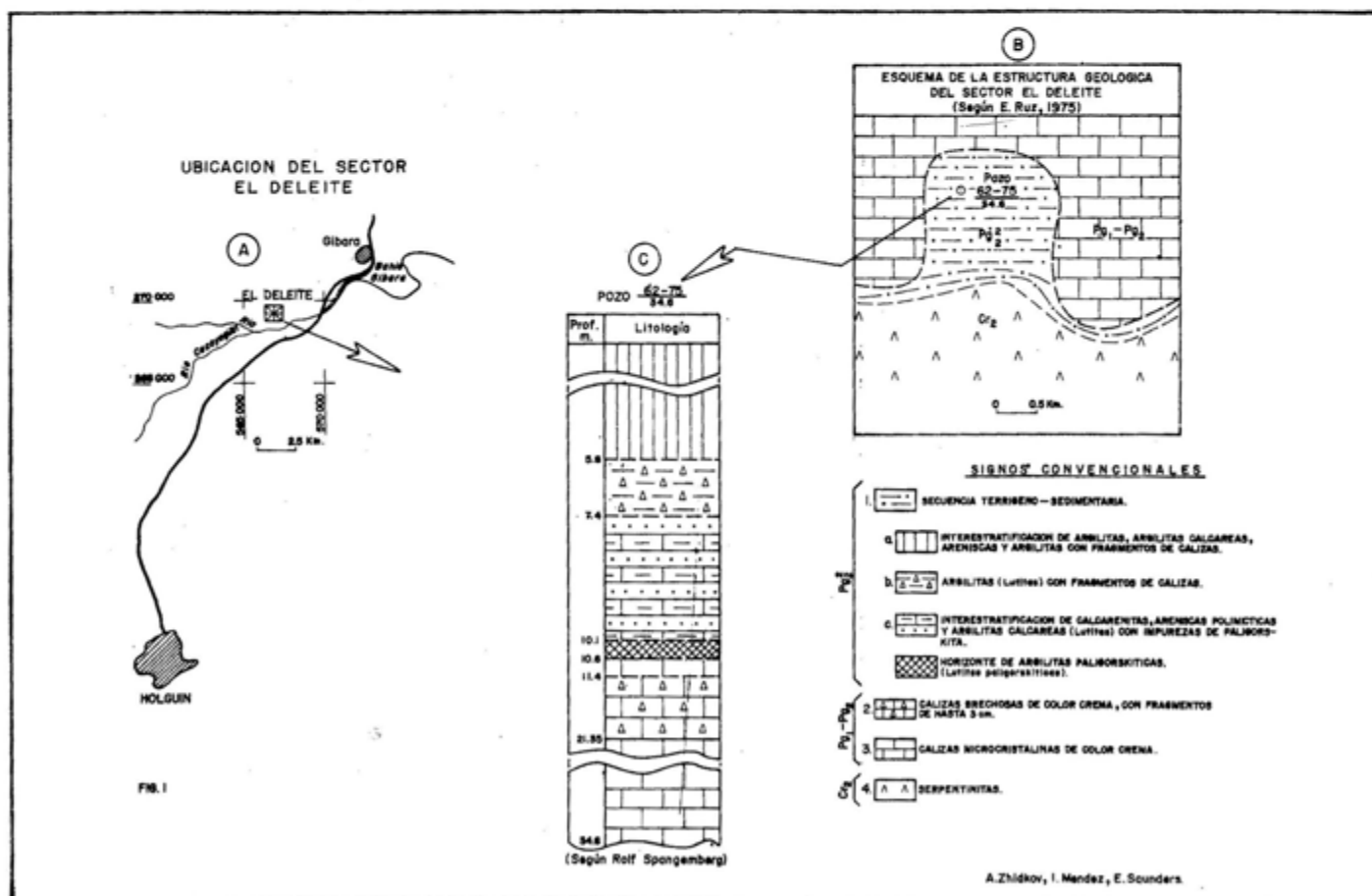
La paligorskita se caracteriza por una limitada distribución en las rocas sedimentarias en comparación con otros minerales arcillosos. Los grandes yacimientos de este mineral son extremadamente raros. Estos yacimientos están generalmente relacionados con regiones de desarrollo del magmatismo básico y ultrabásico, ya que su formación está vinculada directamente a la redeposición de productos del intemperismo de rocas magnesianas y aluminio-magnesianas.

Tabla 1

Composición química de las arcillas paligorskíticas patrones de la URSS y USA y la muestra de argilita paligorskítica de Cuba.

Oxidos	Patrones		Muestra investigada 62/75 prof. 10.6 m
	USA	URSS	
SiO ₂	53,64	53,92	50,64
Al ₂ O ₃	8,76	10,60	8,77
Fe ₂ O ₃	3,36	7,33	4,67
Fe	0,23	—	0,03
TiO ₂	0,60	0,27	No det.
CaO	2,02	0,47	5,26
Na ₂ O	—	—	No det.
MgO	9,05	6,73	11,25
K ₂ O	—	1,27	—
H ₂ O	9,12	10,0	17,22
ppi	10,89	9,9	18,88
Suma	100,67	100,49	99,50

**Laboratorio
Isaac
del Corral**



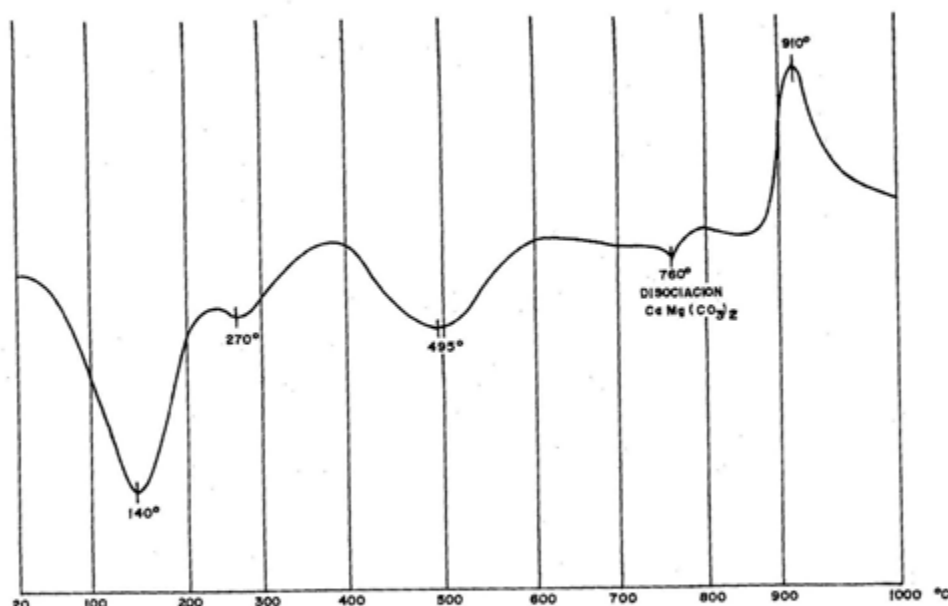


FIG. Nº 2 : TERMOGRAMA DE ARGILITA PALIGORSKITICA DE 'EL DELEITE'. EFECTOS ENDOTERMICOS DE LA PALIGORSKITA : 140° PERDIDAS DEL AGUA HIGROSCOPICA ; 270° PERDIDAS DEL AGUA ZEOLITICA ; 495° PERDIDAS DEL AGUA DE CONSTITUCION EFECTO EXOTERMICO: 910° TRANSFORMACION DE LA ESTRUCTURA CRISTALINA DE LA PALIGORSKITA.

En los depósitos sedimentarios la paligorskita se presenta en forma de agregados casi monominerales, o en asociación con otros minerales arcillosos y con carbonatos (dolomita, calcita y magnesita) y en ocasiones también juega el papel de cemento (conjuntamente con la calcita y la dolomita) en diferentes areniscas.

En la naturaleza se diferencian tres tipos genéticos básicos de minerales del grupo de la paligorskita — sepiolita (Zakivov y otros, 1974).

1. **Hidrotermal.** Relacionado con la acción de soluciones hidrotermales ricas en magnesio sobre arcillas montmorilloníticas. También se establecen casos de formación de paligorskita debido a la acción de soluciones hidrotermales sobre rocas básicas y ultrabásicas ("cuero de montaña").
2. **Sedimentario**, (diagénesis, catagénesis e hiperagénesis). Este es el tipo genético más difundido. En este caso la paligorskita se forma, tanto por vía química como por el resultado de la transformación de los minerales arcillosos (frecuentemente montmorillonita), bajo la influencia de soluciones.
3. **Eluvial.** Se produce debido al intemperismo progresivo de las rocas de composición básica.

El origen de las argilitas paligorskíticas del sector El Deleite seguramente está relacionado con el tipo

sedimentario químico. Su formación se efectuó en condiciones de una cuenca semicerrada, de aguas someras y con alta salinidad, del tipo lagunar. Los sedimentos arcillo-limosos, carbonatos y arenosos presentaban en su composición un exceso de sílice y de óxido de magnesio. Esto concuerda con la paragénesis mineral de las menas: paligorskita, dolomita, montmorillonita y cuarzo. Sin embargo, condiciones faciales favorables para la formación de paligorskita surgieron en áreas limitadas y durante breves períodos. Por este motivo las menas paligorskíticas, en el sector en cuestión, tienen una distribución muy limitada. Las calizas pelitomórficas subyacentes a la capa paligorskítica tienen también un origen químico.

ALGUNAS CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Por primera vez en Cuba, en depósitos sedimentarios-terrágenos del Eoceno Medio, se ha establecido un horizonte de paligorskita de muy poco espesor y evidentemente con un desarrollo local. Esta manifestación no tiene valor práctico y no existen indicios geológicos favorables para recomendar el sector para trabajos de búsqueda y evaluación de las menas paligorskíticas debido a la variabilidad facial, pequeño espesor de los depósitos y pequeña área de distribución de las formaciones del Eoceno Medio. Sin embargo, es necesario prestar atención a las posibilidades de hallar mayores concentraciones de

argilitas paligorskíticas en los sectores vecinos, en las áreas de Tumbadero y Naza, donde se llevan a cabo trabajos geológicos para la búsqueda de materiales de construcción.

Este hallazgo tiene su significado principal desde el punto de vista de la demostración de la existencia, durante el Eoceno, de condiciones paleogeográficas favorables para la formación de menas paligorskíticas casi monominerales.

Por este motivo es que existe una fundamentación para suponer la existencia de yacimientos industriales de menas paligorskíticas, del tipo sedimentario, en la provincia de Oriente. Los autores consideran fundamentada la recomendación de realizar investigaciones temáticas, sobre la evaluación de los depósitos del Paleógeno de las regiones orientales, como base de materia prima paligorskítica.

Es oportuno hacer mención también a que, últimamente, durante las investigaciones de los materiales ocresos del Mioceno Inferior, en la región del interfluvio Moa-Punta Gorda (a una altura de 20 — 40 m), en los horizontes superiores del perfil se ha establecido la presencia de paligorskita.

En las fotos del microscopio electrónico, con un aumento de 20000 — 24000 veces, se diferencian abundantes cristales aciculares de paligorskita, escamas aisladas de montmorillonita y agregados irregulares de carbonato (comunicación oral de A. Koldaev 1976). Esto amplía el diapazón estratigráfico de las búsquedas de paligorskita del Paleógeno hasta el Cuaternario.

BIBLIOGRAFIA

1. V. I. FINKO, I. Z. KORIN, F. FORMELL-CORTINA: *Sobre el hallazgo en Cuba de minerales del grupo de la sepiolita-paligorskita. Geología y Minerales Útiles de Cuba*. Academia de Ciencias de la URSS, Academia de Ciencias de Cuba. Editorial Nauka, 1967.
2. ELMER RUZ, L. REYES, J. RODRÍGUEZ: *Informe geológico sobre los resultados de los trabajos de búsqueda de materia prima para la industria del cemento en la zona de Gibara*. Stgo. de Cuba, Oriente, 1975.
3. V. P. IVANOVÁ et al 1974: *Análisis térmicos de minerales y rocas*. Editorial Nedva 1974. *Sorbentes naturales de estructura zeolítica*. Editorial FAN UZRSS, 1974.

UDC 729.1—11

ABSTRACT

An horizon of palygorskitic ore, of sedimentary type is reported for the first time in Cuba. This bed was established in a terrigenous-sedimentary profile of middle Eocene age in Deleite area, near Gibara town, about 25 km north Holguin city.

A geological sketch of the studied area and the analysis results of palygorskitic shales are given.

The authors state the possibility to found greater concentrations of palygorskitic ores in the surrounding area, where geological field work are carrying out. It is recommended to develop special researches in the eastern region of Cuba, in order to evaluate the Paleogene and Neogene deposits as potential raw materials of palygorkite.

УДК 729.1—11

РЕЗЮМЕ

Сообщается о первом случае обнаружения слоя палыгорскитовых руд осадочного типа на Кубе, встреченного в терригенно-осадочном разрезе среднего эоцена на участке "Эль Делите" вблизи пос. Хибара, в 25 км к северу от г. Ольгина /провинция Ориенте/.

Приводится краткая геологическая характеристика участка и аналитические данные изучения палыгорскитовых аргиллитов /лититов/.

Обращено внимание на возможное нахождение более крупных скоплений палыгорскитовых руд на других участках этого района, где проводятся геолого-разведочные работы, а также рекомендуется поставить тематические исследования по оценке палеогеновых и неогеновых отложений восточных районов на палыгорскитовое минеральное сырье.

A. ZHIDKOV

Este autor ha publicado en los números 1 y 2 de nuestra revista, los artículos *Descubrimiento de una manifestación de Boro (Datolítica)* y *Papel de la materia orgánica en la formación del yacimiento Santa Lucía*.