

ALGUNAS CONSIDERACIONES SOBRE EL ORIGEN DE LA FOSA DE BARTLETT

RESUMEN

En los últimos años han aparecido en numerosas publicaciones extranjeras diversos trabajos que tratan de cuestiones relacionadas con el origen de la fosa de Bartlett.

Con pocas excepciones, el uso de la información geológica ha sido bastante deficiente y esquemático, y, por ende, han dejado de explicarse algunos problemas esenciales o han sido totalmente pasados por alto.

En el trabajo a presentar se discute, con las limitaciones impuestas por el tiempo, algunas cuestiones de la geología regional de las tierras que bordean el extremo oriental de la fosa de Bartlett y cómo estas pueden ser explicadas satisfactoriamente suponiendo que dicha estructura se originó por la traslación horizontal de bloques de la corteza terrestre, con el consecuente ascenso de material del manto para rellenar la fisura creada.

Introducción

En los últimos años se ha publicado una gran cantidad de trabajos, en los que se discuten las causas del origen de la fosa de Bartlett, y en los que se han planteado diversas hipótesis para explicar su origen. En algunos casos se han basado en la información geológica que se tenía en ese momento, y en otros se han basado en la información geológica que se tenía en ese momento. Debido a la falta de información geológica adecuada, se han planteado diversas hipótesis para explicar su origen. En el presente trabajo se discute, con las limitaciones impuestas por el tiempo, algunas cuestiones de la geología regional de las tierras que bordean el extremo oriental de la fosa de Bartlett y cómo estas pueden ser explicadas satisfactoriamente suponiendo que dicha estructura se originó por la traslación horizontal de bloques de la corteza terrestre, con el consecuente ascenso de material del manto para rellenar la fisura creada.

ALGUNAS CONSIDERACIONES
SOBRE EL ORIGEN
DE LA FOSA DE BARTLETT

Jorge L. Cobiella Reguera
Licenciado Geólogo, Profesor Auxiliar
Vicedecano de Investigaciones
Facultad de Geología y Geofísica del ISMMMOa

Ninguna estructura de la región del Caribe ha atraído la atención de geólogos y geofísicos como la fosa de Bartlett o Caimán, lo cual no es de extrañar si tenemos en cuenta que esta es la más profunda depresión en un mar mediterráneo y que su ubicación, cortando bajo un ángulo muy agudo a las Grandes Antillas, es muy distinta a la del resto de las fosas oceánicas asociadas a arcos de islas. En los últimos años han aparecido principalmente en la literatura geológica norteamericana, un considerable número de artículos sobre dicha estructura [1,9,10,11,15,21,23,24,29,30]. La distribución de la génesis de la fosa de Bartlett se ha apoyado, en gran medida, en las investigaciones geofísicas marinas y en muchos artículos sobre el tema se emplean muy pocos datos sobre la geología de las áreas emergidas que la bordean, no obstante la indudable importancia que ellas tienen para resolver este problema.

En la década del 70, los profesores y estudiantes del ISMM han acopiado un considerable volumen de información, sólo parcialmente publicada, sobre la geología de Cuba oriental [4,5,6,7,14,25], que posee una indiscutible importancia para el problema aquí tratado. En el presente trabajo utilizamos esta información, así como las publicaciones más importantes a nuestra disposición sobre la región noroccidental del Caribe, para intentar aclarar algunos puntos conflictivos sobre el origen de la fosa de Bartlett y la geología del Caribe.

Hace varios años, el autor preparó un trabajo sobre el origen de la fosa de Bartlett, el cual ha permanecido largo tiempo en imprenta sin ver la luz [4]. El actual resume lo más sustancial de aquel, incorporando algunos datos más recientes.

RASGOS GENERALES DE LA GEOLOGIA
Y GEOFISICA DE LA FOSA DE BARTLETT

La fosa de Bartlett es una gran depresión alargada que se extiende desde el Paso de los Vientos hasta el golfo de Honduras, con un ancho máximo de 125 km, según la isobata de los 4 000 m y una dirección este-noreste en su extremo occidental y este-oeste en sus partes central y oriental, alcanzando profundidades del orden de los 7 000 m al sur del pico Turquino y de las islas Caimán (Figura 1).

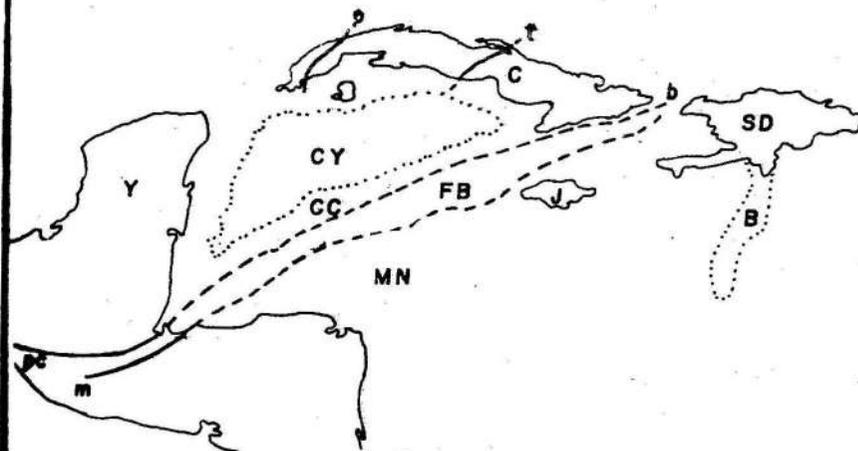


Fig. 1. Principales rasgos geográficos y geológicos de la región noroccidental del Caribe.
Y: península de Yucatan; C: Cuba; SD: Santo Domingo;
J: Jamaica; CY: Cuenca de Yucatan; CC: Cresta de Caimán;
FB: fosa de Bartlett; MN: meseta de Nicaragua; B: cresta de Caimán; p: falla Pinar; t: falla la Trocha; b: falla de Bartlett; pc: falla Polochic; m: zona de falla Motagua.

La fosa de Bartlett está limitada, al norte y sur, por zonas de fallas. Ha podido detectarse que, al menos algunos de los terremotos originados en ellas tienen desplazamientos laterales izquierdos [22]. En los mapas gravimétricos la depresión se expresa claramente y los de la anomalía de Bouguer señalan un máximo gravimétrico en la parte media de la estructura que decrece paulatinamente hacia el este y oeste [1]. Los datos de sísmica y gravimetría muestran que la fosa de Bartlett posee la corteza más delgada del Caribe, con un espesor inferior a los 6 km. Según Erickson et al. [11], la corteza en la parte oriental de la fosa tiene los rasgos típicos de una corteza oceánica normal. El manto por debajo de la fosa presenta velocidades normales de propagación de las ondas sísmicas [24].

Los perfiles sísmicos muestran que la fosa posee un relieve complejo presentando en muchas regiones una serie de depresiones y elevaciones alargadas según su dirección regional. En las depresiones situadas adyacentes a las paredes se localizan las mayores profundidades [11]. Algunas de estas depresiones muestran un relleno parcial con turbiditas, que crean pequeños llanos abisales, como sucede en la hoya de Oriente [13].

Los espesores máximos de sedimentos se localizan en los extremos de la fosa, en las cercanías de América Central y al sur de Cuba oriental. En su parte occidental se observa que la potencia de los sedimentos llega a 1,5 km en el golfo de Honduras, disminuyendo paulatinamente hacia el este y, al oriente de la isla Swann; sólo se conservan algunos bolsones en el fondo de las depresiones [11]. Al sur de Cuba oriental el espesor mínimo de sedimentos es de unos 350-450 m. Los sedimentos están limitados en su distribución a las depresiones internas de la fosa, en

tanto que las crestas interiores están prácticamente desprovistas de ellos [1].

Las muestras de dragado recogidas en las paredes de los acantilados de algunas elevaciones han resultado ser de rocas ultramáficas, más o menos serpentinizadas; gabros, basaltos (algo metamorizados a esquistos verdes) y doleritas; así como brechas con cantos de serpentinitas y rocas calcáreas [10,23,24].

La fosa de Bartlett se caracteriza por presentar un flujo térmico considerablemente superior a la media mundial y a las regiones adyacentes (media de 2,01 microcalorías/cm²/s), hallándose los máximos valores en las partes más profundas [11].

El campo magnético de la fosa es tranquilo, presentándose anomalías lineales en sus bordes en las partes central y oriental [11]. Algunos autores citan la posibilidad de existencia de anomalías magnéticas con orientación meridional pero, según parece, hasta el momento no han podido detectarse con seguridad [24].

La cresta de Caimán y el sureste de Cuba flanquean a la fosa de Bartlett por el norte, en tanto que la meseta de Nicaragua y Jamaica lo hacen por el sur. Cuba surenoriental y Jamaica poseen una corteza relativamente potente, probablemente de naturaleza continental o, al menos, subcontinental. Los estudios sísmicos y las muestras de dragado recogidas en ellas permiten suponer lo mismo para la cresta de Caimán y la meseta de Nicaragua, las cuales parecen poseer una corteza con potencia mínima de unos 20 km, sobreyaciendo un manto anómalo [24]. En la Figura 2 se muestra la columna estratigráfica generalizada para las dos estructuras positivas sumergidas que flanquean la depresión. Como puede apreciarse, la fosa de Bartlett

constituye una profunda y estrecha sutura con características oceánicas que corta y separa regiones no oceánicas con rasgos geológicos muy similares.

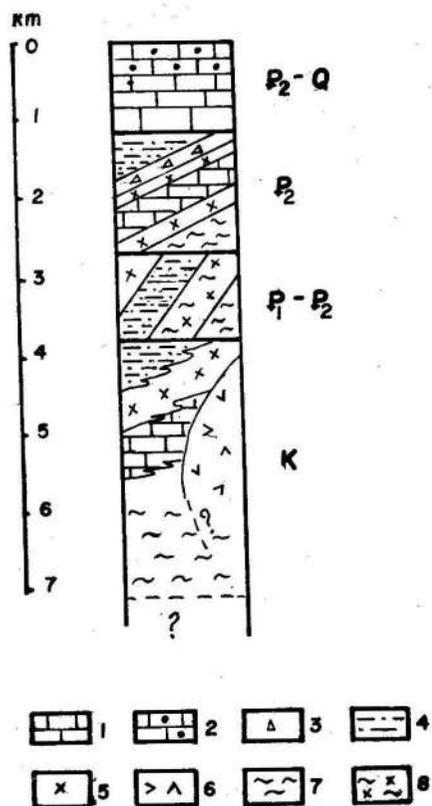


Fig. 2. Columna estratigráfica esquematizada de la cresta de Nicaragua y la meseta de Nicaragua, según Perfit y Heezen [24], algo modificada con respecto a la publicación original.
1- calizas de aguas profundas; 2- calizas de aguas someras; 3- rocas clásticas gruesas; 4- rocas clásticas finas; 5- volcánicas; 6- rocas plutónicas; 7- metamorfitas; 8- metavulcanitas.

PALEOGEOGRAFIA DE CUBA ORIENTAL
DESDE FINES DEL EOCENO MEDIO
AL OLIGOCENO

En el epígrafe anterior hemos visto que la fosa de Bartlett constituye una estructura oceánica. El espesor de sedimentos presente en ella es pequeño [11,24] y los más antiguos hallados pertenecen al Mioceno [24], lo cual indica que su formación es reciente. De gran ayuda para fijar un límite de edad a la depresión, al menos en su extremo oriental, es la reconstrucción de la paleogeografía de Cuba oriental entre finales del Eoceno Medio y el Oligoceno. Dicho intervalo en la parte sur y central de Cuba oriental está representado fundamentalmente por dos formaciones terrígenas: San Luis (Eoceno Medio y Superior) y Maquey (Eoceno Superior y Oligoceno). La Fm. San Luis aflora sobre extensas áreas del este de Cuba, extendiéndose desde Cajobabo al este [5] hasta las pendientes noroccidentales de la Sierra Maestra. La unidad es un enorme prisma con espesores máximos de más de 1 000 m en el sur [20], disminuyendo su potencia hacia el norte, llegando a acunarse en algunas áreas al sur de las sierras de Nipe y Cristal. En su borde meridional de afloramiento, a unos pocos kilómetros de la costa del Caribe, y, en el caso de Cajobabo, junto a esta, gran parte del corte lo constituyen capas de areniscas y conglomerados [5], pero hacia el norte está compuesta principalmente por margas, lutitas y aleurolitas calcáreas, excepto en algunas localidades donde hay sedimentos más gruesos [6] (Figura 3).

Los clastos de los conglomerados y la composición mineralógica de las areniscas de la Fm. San Luis indican que la misma proviene principalmente de la erosión de terrenos de rocas volcánicas de composición media y básica [5,6,

16,20]. En la formación también se han hallado fragmentos de calizas con fauna del Cretácico Superior alto [5,16], y en el valle de Imías aparecen algunos escasos clastos de esquistos verdes y serpentinitas. En los Conglomerados Camarones, considerados por Lewis y Straczek un miembro de la formación, hay clastos de granitoides.

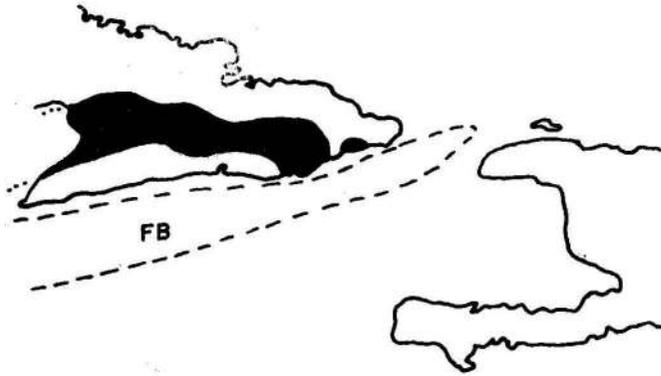


Fig. 3. Distribución aproximada de los afloramientos de la Fm. San Luis.
FB: fosa de Bartlett.

Los estudios realizados en los últimos años muestran que gran parte del material terrígeno de la Fm. Maquey fue derivado de la erosión de terrenos situados al norte de la cuenca donde esta sedimentaba [6,26]. Sin embargo, en el valle de San Antonio del Sur, donde se hallan los afloramientos más meridionales, junto a la costa del Caribe, las rocas terrígenas del Oligoceno parecen provenir, en parte, de la erosión de terrenos volcánicos similares a los de la Fm. San Luis y que, probablemente, estaban situados al sur de la cuenca de sedimentación [4]. Keijzer llegó a esta misma conclusión al estudiar la formación desde un punto de vista regional [16].

La naturaleza de los sedimentos y su variación en espesor y granulometría indican claramente la existencia, desde fines del Eoceno Medio hasta bien entrado el Oligoceno, de una región montañosa al sur de Cuba oriental, situada aproximadamente donde hoy se encuentra la fosa de Bartlett. Keijzer, en 1945, denominó a dicha región con el nombre de "Tierra de Bartlett". La composición del material clástico derivado de ella y presente en las formaciones San Luis y Maquey revela, con total nitidez, que no existía tampoco corteza oceánica en aquel entonces al sur de Cuba oriental.

IDEAS SOBRE EL ORIGEN DE LA FOSA DE BARTLETT

Lo expuesto en epígrafes anteriores nos lleva a discutir las hipótesis presentadas por diversos autores sobre la génesis de la fosa de Bartlett. En general, podemos clasificar estas en dos grandes grupos: fijistas y movilistas.

En las hipótesis fijistas la depresión se originó por movimientos verticales de la corteza, hundiéndose según las fallas que la limitan [12,16,28]. En las movilistas, la fosa se crea como consecuencia de la traslación horizontal de bloques corticales, teniendo los desplazamientos verticales una importancia secundaria [1,11,21,24,30].

Cronológicamente, ambos grupos nacen en la década del 30, si bien el origen de la estructura comienza a ser discutido con un volumen considerable de información sólo en la década del 60. Hasta esa fecha, sin datos sobre la composición de su corteza, el criterio más generalizado sobre el origen de la fosa de Bartlett era que esta representaba un enorme graben, limitado por fallas normales, suponiéndose que en su fondo debía yacer una corteza similar a la de las islas adyacentes [16,28].

Las investigaciones geofísicas llevadas a cabo en los años 50 y 60 demostraron la naturaleza oceánica del fondo de la gran depresión [1] y esto —junto a la revitalización de las ideas movi listas con las teorías de las placas y de la expansión de los fondos oceánicos a mediados de la década del 60—, ha dado por resultado que, en la actualidad, la inmensa mayoría de los geólogos y geofísicos dedicados a la geología del Caribe mantengan que la fosa de Bartlett se originó por desplazamientos horizontales de placas litosféricas. Sólo los defensores más acérrimos de las ideas fijistas, tales como Judoley y Meyerhoff [19] sostienen que los movimientos horizontales son de menor importancia genética. Sin embargo, como se comprobó en otro epígrafe, hay claras evidencias de que durante el Eoceno y Oligoceno, al sur de Cuba oriental, en lugar de la actual depresión oceánica profunda existía un macizo montañoso cuya corteza no era oceánica sino, más bien, del tipo de arco de islas.

El gran obstáculo con que tropiezan las ideas fijistas en este caso es explicar la sustitución de una corteza por otra sustancialmente distinta, sin quedar rastros de la primera.

Ahora bien, aunque los datos obtenidos en los últimos años muestran que la génesis de la fosa de Bartlett debe explicarse según las ideas movi listas, parte de los trabajos publicados sobre este tema en la literatura geológica extranjera utilizan de forma superficial y esquemática la información geológica regional y en todos se nota la ausencia de datos actualizados sobre la geología de Cuba, en general, y de su extremo oriental, en particular. Evidentemente, la génesis de una estructura de tan grandes dimensiones debe estar reflejada en diversos rasgos de la geología de regiones adyacentes y un estudio

de estas puede ser de enorme ayuda en el desciframiento del origen e historia de la fosa de Bartlett. A continuación discutiremos este aspecto.

PALEOGEOGRAFIA DE LA REGION NORCENTRAL DEL CARIBE EN EL PALEOGENO

Como pudimos ver al estudiar la paleogeografía de Cuba oriental en el Paleógeno Tardío, aquella era muy distinta a la actual distribución de tierras y mares en la región. Probaremos ahora a realizar una reconstrucción paleogeográfica más amplia que abarque el área norcentral del Caribe durante el Paleógeno. Los obstáculos con que tropiezan las hipótesis fijistas para explicar el origen de la fosa de Bartlett determinan que cualquier propuesta de reconstrucción paleogeográfica del Caribe norcentral tenga que ser realizada sobre bases movi listas. Si la fosa de Bartlett fue creada por desplazamientos horizontales de bloques corticales hemos de buscar en las tierras que la rodean y que ahora están separadas por ella, zonas con características geológicas semejantes, lo cual puede indicar que las mismas se hallaban en el pasado geológico y, fundamentalmente antes del Mioceno, mucho más cercanas que en la actualidad y, una vez hecho esto, probar a realizar una reconstrucción de la historia geológica y de la paleogeografía, retornando los bloques a las posiciones que ocupaban antes de abrirse la fosa de Bartlett.

Los datos a nuestra disposición indican que a un lado y otro del extremo oriental de la fosa existen áreas de geología semejante o complementaria. En el noreste de Cuba oriental se extiende una estructura que hemos denominado anticlinal oriental [7], cuyo núcleo está compuesto fundamentalmente por rocas volcánicas, metamorfitas y rocas terrígenas. La edad de la mayor parte de estas secuencias es cretácica, aunque hay algunas rocas posiblemente más

antiguas y otras, que llegan hasta el Paleoceno Inferior. Un papel de gran importancia en la parte central y occidental de la estructura lo tienen las serpentinitas, en tanto que en la zona sur-oriental la principal litología la integran las metavulcanitas de la Fm. sierra del Plurial [5,6,7].

El anticlinal oriental es, estrictamente hablando, una zona estructuro-facial cuya evolución se remonta a inicios del Eoceno, de acuerdo con los datos más recientes. Su equivalente del otro lado de la fosa de Bartlett parece ser la gran estructura anticlinal que comprende la mayor parte del macizo del Norte y la isla de la Tortuga, y que se prolonga hacia el sureste en la Cordillera Central de República Dominicana (Figuras 4 y 5).

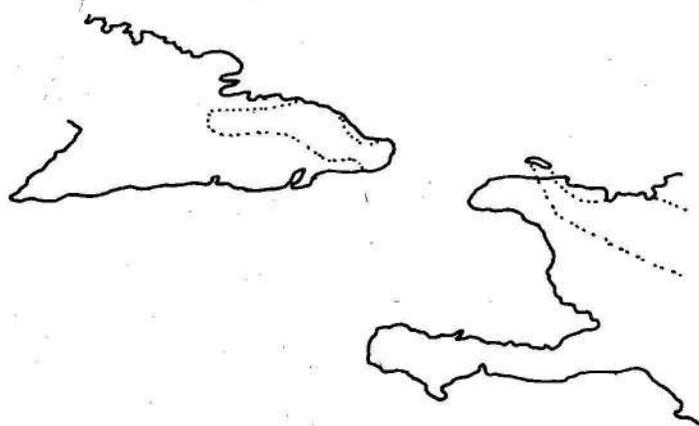


Fig. 4. Ubicación del anticlinal oriental en Cuba y la región macizo del Norte-isla de la Tortuga en Haití.

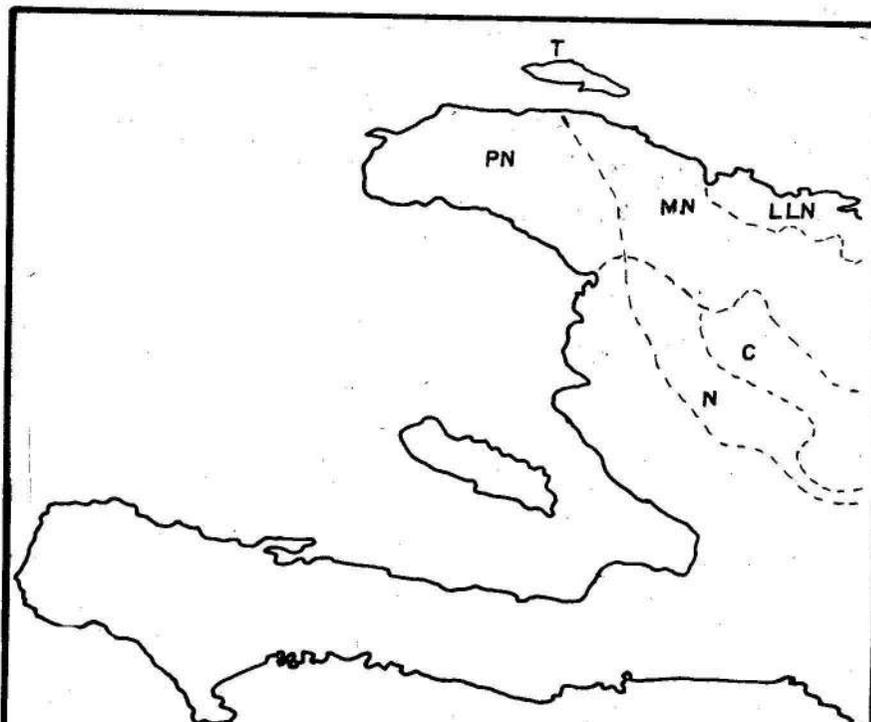


Fig. 5. Regiones geográficas del norte y centro de Haití. T: isla de la Tortuga; PN: península del Noroeste; MN: macizo del Norte; LLN: llanura del Norte; C: meseta central; N: Montañas Negras.

De acuerdo con los datos de Butterlin [3], la mayor parte del macizo del Norte está constituido por vulcanitas cretácicas, a menudo algo metamorizadas. Igual sucede en la Cordillera Central [18]. Además, Butterlin reporta algunos afloramientos de anfibolitas, también conocidas en República Dominicana [18]. Un área considerable del macizo del Norte (Figura 6) lo ocupa la secuencia tipo flysch de la Fm. Trois Rivières del Cretácico más alto, muy semejante, por su litología y composición, a la

Fm. Mícara, ampliamente distribuida en el anticlinal oriental [7,25]. En la isla de la Tortuga afloran mármoles, que pudieran ser correlacionables con algunos de la sierra del Purial [3,5,6].



Fig. 6. Areas de afloramiento de las rocas premiocénicas del norte y centro de Haití. 1- metamorfitas (mármoles); 2- vulcanitas cretácicas; 3- Fm. Trois Rivières; 4- rocas calcáreas del Paleógeno Inferior y Medio; 5- vulcanitas paleógenicas; 6- límite probable de la cuenca volcánica eocénica.

Por otra parte, las vulcanitas del macizo del Norte fueron inyectadas, posiblemente a fines del Cretácico, por magmas de composición media que forman hoy algunos plutones de dimensiones considerables. Esta actividad intrusiva se desconoce en el anticlinal oriental, donde sólo hay pequeños cuerpos de dioritas emplazados, posiblemente, a mediados del Cretácico Tardío. Las serpentinitas tienen una importancia menor en el macizo del Norte [3], pero en la Cordillera Central de República Dominicana hay cuerpos de serpentinitas de dimensiones considerables [18].

Como puede apreciarse existen notables semejanzas en el corte geológico precenozoico de las regiones estudiadas en distintos márgenes de la fosa de Bartlett. Con respecto a los estilos tectónicos de las capas precenozoicas la situación es más compleja.

Las investigaciones geológicas llevadas a cabo en la última década en el anticlinal oriental muestran claramente la existencia de una tectónica de mantos de sobrecorrimiento en sus capas prepaleogénicas [5,6,7,25], la cual no se reporta en el norte de Haití [3].

Es probable, por tanto, que tal diferencia exista, pero también cabe la posibilidad de que los escasos levantamientos geológicos realizados en Haití septentrional no hayan detectado una estructura de mantos tectónicos que, como se sabe, no es fácil de reconocer y, mucho menos, probar.

El anticlinal oriental y la zona isla de la Tortuga-macizo y llanura del Norte son estructuras con una marcada tendencia general al ascenso desde el Eoceno. Examinemos a continuación los cortes acumulados en las cuencas que las flanquean. Comencemos estudiando las columnas estratigráficas de las áreas situadas al sur de ambas.

En la parte superior de la Figura 7 se muestran columnas estratigráficas. Dos de ellas comprenden localidades al sur del anticlinal oriental (Sierra Maestra y sierra de Yateras), en tanto que otras son de áreas situadas al sur del macizo del Norte (Montañas Negras y occidente de la península del Noroeste). La columna de la sierra de Yateras corresponde a un área en la zona de articulación del anticlinal y sinclinal orientales. En ella, las capas del Eoceno Medio bajo de la Fm. San Ignacio (brechas y calizas detríticas, con intercalaciones de tobas en la

parte alta del corte) son cubiertas por el corte vulcanógeno-sedimentario de la Fm. Sabaneta y sobre ellas las calizas de la Fm. Puerto Boniato. Más arriba continúa una secuencia terrígena que se extiende hasta el Oligoceno, compuesta por las formaciones San Luis y Maquey, coronándose el corte con las calizas de aguas someras de la Fm. Majimiana [6,26]. El corte paleogénico correspondiente a la parte suroeste de la península del Noroeste es bastante similar al de la sierra de Yateras, caracterizándose por un mayor contenido de sedimentos calcáreos y la ausencia de brechas. Faltan aquí los estratos del Eoceno Superior y Oligoceno, descansando el Mioceno discordante sobre las rocas más antiguas.

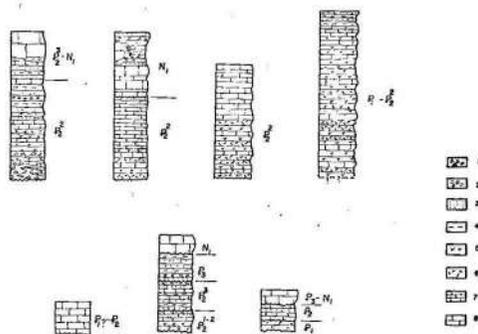


Fig. 7. Columnas estratigráficas esquemáticas de Cuba oriental y el norte de Haití. De izquierda a derecha y de arriba hacia abajo representan las siguientes áreas: sierra de Yateras (Cuba); suroeste de la península del Noroeste (Haití); Montañas Negras (Haití); Sierra Maestra (Cuba); borde noroccidental del macizo del Norte (Haití); Baracoa (Cuba), Sagua de Tanamo (Cuba).
1- brechas; 2- conglomerados; 3- areniscas; 4- lutitas y aleurolitas; 5- tobas; 6- lavas; 7- calizas (fundamentalmente pelagicas); 8- calizas organógenas de aguas someras.

Los cortes de la Sierra Maestra y las Montañas Negras están ubicados en áreas más internas de las cuencas ecénicas.

En ambas, la secuencia paleogénica se inicia con rocas vulcanógenas y sedimentarias sobre las que descansan sedimentos calcáreos del Eoceno Medio. En la ladera septentrional de la Sierra Maestra los últimos son cubiertos concordantemente por la Fm. San Luis. En la parte inferior de la Figura 7 se presentan las columnas estratigráficas de regiones que flanquean por el norte a las estructuras positivas estudiadas. La columna de los alrededores de Baracoa corresponde a la zona de articulación del anticlinal oriental con la cuenca Nipe-Baracoa de la clasificación de Cobiella et al. [6]. El corte del Eoceno se inicia con unos 100 m de rocas tobáceas de la Fm. Sabaneta, cubiertas por depósitos calcáreos asignables a la Fm. Mucaral de edad Eoceno Medio en esta localidad. Sobre la anterior descansan discordantes las rocas margoso-terrágenas de la Fm. Capiro y los conglomerados y areniscas de la Fm. Cabacú.

La columna concluye con las capas de la Fm. Punta de Maisí, del Mioceno Superior y Plioceno [6,8]. Las formaciones Capiro y Cabacú tienen una distribución limitada sólo a las cercanías de Baracoa y, más al occidente, están ausentes, como puede verse en la columna de la región de Sagua de Tanamo, situada a unos 100 km hacia el noroeste de la anterior.

En el borde noroccidental del macizo del Norte los sedimentos paleogénicos se componen sólo de varios cientos de metros de rocas calcáreas.

A pesar de las diferencias en algunos aspectos, lógicas al correlacionar columnas de áreas distantes, se observan

algunas regularidades significativas. Así, las columnas ubicadas al sur contienen grandes espesores de rocas vulcanógenas del Paleógeno Inferior, en tanto que las situadas más al norte tienen poco o ningún material volcánico, el espesor de sedimentos es pequeño y las discordancias son abundantes. Es notable la ausencia de sedimentos terrígenos en el Eoceno Superior y Oligoceno en la parte norcentral de Haití pero, como se verá más adelante, esto puede explicarse satisfactoriamente.

Por otra parte, resalta la presencia de rocas volcánicas intercaladas en las calizas del Mioceno Inferior en el norte de Haití y son notables allí las deformaciones plicativas del Neogeno. Ni actividad volcánica ni movimientos plicativos intensos afectaron a Cuba oriental durante el Neogeno.

La correlación geológica establecida entre las regiones ubicadas a ambos lados del extremo oriental de la fosa de Bartlett pone de manifiesto la gran similitud existente en su geología premiocénica. De igual forma, antes vimos que, hasta bien entrado el Oligoceno se desarrolló la "Tierra de Bartlett" al sur de Cuba oriental.

Estos dos hechos son muy significativos e indican la posibilidad de que, en tiempos premiocénicos, las áreas correlacionadas estuvieron mucho más próximas y que su actual separación se produjera como consecuencia de los movimientos de traslación horizontal que originaron la fosa. Probemos a realizar esta yuxtaposición y veamos qué resultados se obtienen.

Si desplazamos la isla de Santo Domingo hacia el oeste, de forma tal que el extremo occidental de la península del Noroeste quede colocado inmediatamente al sur-sureste de la entrada de la bahía de Guantánamo se obtiene un buen

ajuste geológico entre ambas regiones. En primer lugar, al anticlinal oriental encuentra su continuación al sureste en el macizo del Norte y la isla de la Tortuga (Figura 8). Las metamorfitas de la isla de la Tortuga y las vulcanitas y metamorfitas cretácicas del norte de Haití se colocan inmediatamente al sur del macizo de la sierra del Purial.

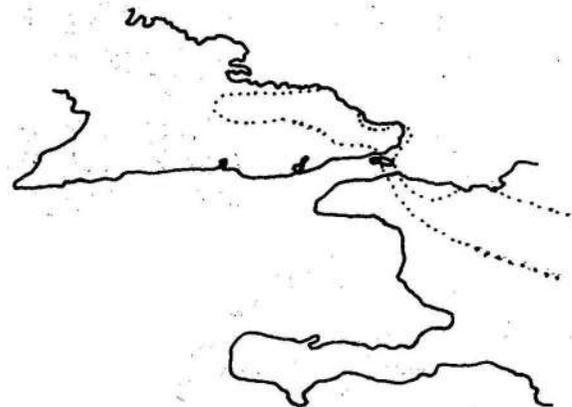


Fig. 8. Reconstrucción paleotectónica premiocénica que muestra las probables relaciones entre el anticlinal oriental y su prolongación en el norte de Haití.

En este reajuste las serpentinitas de la República Dominicana van al encuentro de las de Cuba oriental, cosa que no ocurre en su posición actual (Figura 9). Es evidente la unión de las rocas vulcanógenas paleogénicas del sur de Cuba oriental (Fm. El Cobre) con las de la Fm. Perodin de las Montañas Negras (Figura 10). Es posible suponer, de acuerdo con los datos previamente analizados, que la cuenca Nipe-Baracoa tenga su continuación original en la región más septentrional de Haití.

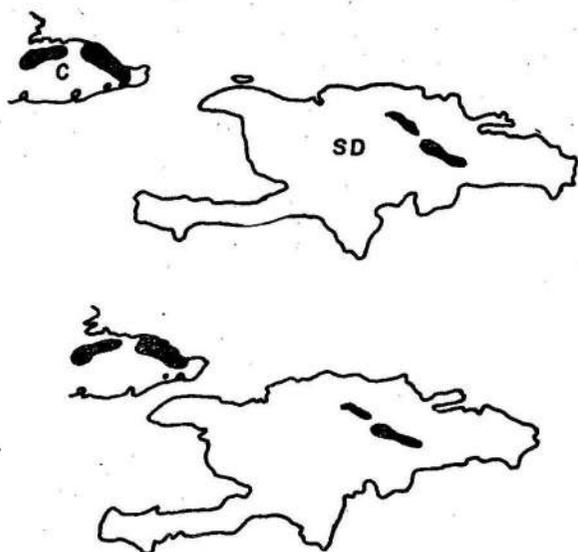


Fig. 9. Esquemas que muestran la posición actual de los cuerpos de serpentinitas (en negro) de Santo Domingo y Cuba oriental (arriba) y su posible ubicación en tiempos premiocénicos (abajo).

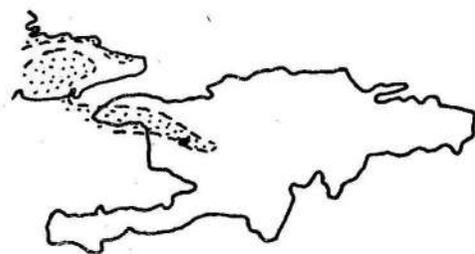


Fig. 10. Reconstrucción de la posición y límites originales de la cuenca volcánica paleógena de Cuba oriental y norte de Haití.

De acuerdo con la reconstrucción anterior, el extremo oriental de la "Tierra de Bartlett" debe corresponder a la península del Noroeste que debió suplir sedimentos a las áreas situadas entre Guantánamo y el sur de la sierra del Purial y, de aquí, la ausencia de capas del Eoceno Superior y Oligoceno en Haití septentrional.

Si comparamos esto con los resultados obtenidos del estudio de la composición mineralógica de la Fm. San Luis puede comprobarse que las secuencias del pre-Eoceno Superior expuestas en el norte de Haití se ajustan muy bien a la composición supuesta para la "Tierra de Bartlett". El único contratiempo en este sentido es la presencia de algún material serpentinitico entre los clastos de la Fm. San Luis al sur de la sierra del Purial, ya que no se reportan afloramientos de estas rocas en la porción noroccidental de Haití.

De ser correcta nuestra reconstrucción, la isla de Santo Domingo, en tiempos premiocénicos, estaba situada a unos 175-180 km al oeste u oeste-noreste de su ubicación actual y, por tanto, de tal magnitud será el desplazamiento de los bloques corticales que flanquean el extremo oriental de la fosa de Bartlett.

ALGUNAS CONSIDERACIONES SOBRE LA FOSA DE BARTLETT Y LA GEOLOGIA REGIONAL DEL CARIBE

En las dos últimas décadas se ha desarrollado una aguda polémica en torno a la edad de la fosa de Bartlett. Según algunos su origen se remonta al Mesozoico [9,21,22,30], en tanto que otros sostienen, por el contrario, que es muy joven, formada a mediados o fines del Cenozoico [11,24,29] y un tercer grupo mantiene que la edad de la estructura es distinta en diferentes sectores [1]. Los datos expuestos aquí muestran, en nuestra opinión, que el extremo oriental

de la fosa de Bartlett se originó posiblemente a inicios del Mioceno o, a lo sumo, en las postrimerías del Oligoceno. Hay fuertes evidencias para suponer que toda la estructura tiene un origen muy reciente. Entre otras, podemos citar las siguientes:

1. El espesor de los sedimentos en casi toda su extensión no sobrepasa los 200 m y en áreas considerables prácticamente están ausentes [24].
2. Los sedimentos más antiguos recobrados del fondo de la fosa datan del Mioceno [24].
3. La fosa corta los grandes rasgos geológicos generados en el Paleógeno en Cuba oriental [7] y Santo Domingo y, por ello, debe ser más joven que estos.

Casi todos los geólogos del Caribe coinciden en que las zonas de falla Polochic y Motagua en el norte de América Central constituyen la prolongación en tierra de la fosa de Bartlett. Mucho se ha discutido sobre los movimientos de las fallas en esta compleja y poco estudiada región, manteniéndose criterios muy diversos al respecto.

En los últimos años tiende a ganar en aceptación la idea de que en ambas zonas de falla se han producido desplazamientos laterales izquierdos considerables [2,17]. Los estimados más recientes y confiables permiten suponer un desplazamiento entre unos 132 a 150 km, a lo largo de la zona de falla Polochic [2,17] que es la prolongación de la zona de falla que separa la fosa de Bartlett de la cresta de Caimán. Perfit y Heezen suponen un desplazamiento de una margen de la fosa respecto a la otra de unos 200 km, evaluados a partir de la correlación de rasgos geológicos similares en la cresta de Caimán y meseta de Nicaragua [24]. Este último valor coincide aproximadamente con nuestro estimado para el desplazamiento horizontal en

el extremo oriental de la depresión. Sobre este punto podemos concluir que, aunque no demostrados con igual detalle y confiabilidad en todas partes, hay evidencias bastante concluyentes sobre importantes movimientos laterales a lo largo de las zonas de falla que limitan la depresión, alcanzando este desplazamiento el orden de los 175-200 km. El magnífico trabajo realizado por Perfit y Heezen [24] muestra, de forma irrefutable, las grandes similitudes existentes entre la cresta de Caimán y la meseta de Nicaragua y los estrechos vínculos de ambas estructuras con la América Central, por un extremo, y con Cuba oriental y Jamaica por otro. De esta forma todas estas regiones debieron formar originalmente un mismo bloque cortical, hendido durante la formación de la fosa de Bartlett y fragmentado en dos partes: la septentrional, que comprende a Cuba oriental, cresta de Caimán y Centroamérica al norte de la zona de falla de Polochic, y la meridional, que abarca Santo Domingo, Jamaica, la meseta de Nicaragua y Centroamérica al sur de la zona de falla de Motagua.

Otro problema en discusión es el proceso por medio del cual surgió la corteza oceánica del fondo de la fosa. Perfit y Heezen suponen que esta ha sido creada a partir de un pequeño centro de expansión oceánica con orientación meridional, cuya parte media está ubicada en los 81° 40' long.W. Según estos autores, el centro se originó en el Eoceno, con una velocidad promedio de expansión de 0,4 cm/año, lo cual determina, según ellos, el desplazamiento horizontal del orden de los 175-200 km de una margen de la depresión con respecto a la otra.

Hay varios rasgos de la geología de la fosa que rebaten esta suposición. En primer lugar, no se conocen con seguridad a los lados del centro de expansión las bandas

simétricas de anomalías magnéticas, tan características de las cordilleras centrooceánicas. Además, en la región correspondiente al centro no se presentan marcadas anomalías gravimétricas negativas, que permitan suponer que está subyaciendo por un manto anómalo poco denso, ni se distingue tampoco por valores de flujo térmico mucho mayores que el resto de la estructura. Todos estos hechos señalan la poca probabilidad de existencia de un pequeño y peculiar centro de expansión oceánica en la fosa y, aun en el caso de que existiera, sólo explicaría la presencia de corteza oceánica en dos franjas de 90 a 100 km de ancho a ambos lados de él, dejando insoluble el origen de casi el 90 % de la corteza oceánica de la depresión.

En opinión del autor, la presencia de corteza oceánica en el fondo de la fosa de Bartlett puede ser explicada, de forma más convincente, por un proceso de diapirismo del manto superior, tal como han planteado Bowin y otros geólogos [1], debido al desplazamiento hacia el este de la placa del Caribe, situada al sur de la fosa. Dicho movimiento creó una fisura y, por ende, una zona de tensión hacia la cual se movió el material del manto. Probablemente, a consecuencia de la disminución de la presión, parte del material diapírico se fundió, creándose magmas de cuya diferenciación y cristalización surgió el complejo de rocas máficas y ultramáficas que caracterizan el fondo de la fosa [10,23,24].

La región del Caribe es una zona crítica para las reconstrucciones paleogeográficas mundiales de la teoría de las placas. En muchas de estas no hay lugar para la región caribeña antes del Jurásico, lo cual está en marcado conflicto con los datos de la geología regional. Algunos geólogos y geofísicos sostienen que la placa del Caribe, cuyo límite norte es la zona de falla Bartlett- Polochic,

proviene del Pacífico y migró hacia el este hasta ocupar su posición actual [9,21]. El inicio de esta enorme traslación lo suponen en el Mesozoico [9,21], lo cual está en contradicción con los resultados de varios trabajos de geología regionales en América Central, en la zona limítrofe de las placas [2,17,31].

De acuerdo con las conclusiones a que llegamos antes, el movimiento entre las placas tiene una magnitud mucho más modesta que los miles de kilómetros supuestos por algunos autores, y tuvo su inicio a fines del Oligoceno o principios del Mioceno.

A pesar de la enorme importancia que tienen para Cuba, en nuestro país se ha publicado muy poco sobre la geología de las regiones marinas adyacentes. Es imposible comprender muchos rasgos de la geología y evolución de Cuba si no se estudian las áreas del golfo de México, mar Caribe y océano Atlántico situadas en su periferia. En particular tienen un enorme interés la cuenca de Yucatán y el golfo de México, cuyas relaciones geológicas con Cuba permanecen en la oscuridad.

REFERENCIAS

1. BOWIN, C.O.: "Geophysical Study of the Cayman Trough" en Journal of Geophysical Research, vol. 73, no. 16, 1968.
2. BURKART, B.: "Offset across the Polochic Fault of Guatemala and Chiapas" en Geology, vol. 6, no. 6, 1978.
3. BUTTERLIN, J.: La Constitution Geologique et la Structure des Antilles. Centre Nationale de la Recherche Scientifique, Francia, 1956.
4. COBIELLA, J.: "Sobre el origen del extremo oriental de la fosa de Bartlett" (en imprenta).
5. COBIELLA, J., A. Boiteau, M. Campos y F. Quintas: "Geología del flanco sur de la sierra del Purial"

en revista La Minería en Cuba, vol. 3, no. 1 y 2, 1977.

6. COBIELLA, J., F. Quintas, M. Campos y M. Hernández: "Geología de la región central y suroriental de la provincia de Guantánamo" (en imprenta).
7. COBIELLA, J. y J. Rodríguez: "Algunos rasgos de la geología de Cuba oriental" en Ciencias Técnicas. Serie Geodesia y Geofísica, vol. 3, ISPJAE, 1978.
8. CORDOVES, R.: "Geología de la zona Toa-Duaba-Baracoa". Trabajo de Diploma, ISMMMOA, 1978.
9. EDGAR, N., J. Ewing y J. Hennion: "Seismic Refractions and Reflection in Caribbean Sea" en American Association of Petroleum Geologists Bulletin, vol. 55, no. 6, 1971.
10. EGGLER, D., W. Fahlquist, W. Pequegnat y J. Herndon: "Ultrabasic Rocks from the Cayman Trough, Caribbean Sea" en Geological Society of America, vol. 84, no. 6, 1973.
11. ERICKSON, A., C. Helsley y G. Simmons: "Heat Flow and Continues Seismic Profiles in the Cayman Trough and Yucatan Basin" en Geological Society of America, vol. 83, no. 5, 1972.
12. FURRAZOLA, G., C. Judoley, M. Mijailovskaya, Y. Miroliubov, I. Novojatsky, A. Nuñez-Jimenez y J. Solsona: Geología de Cuba. Editorial de Cuba, Editora del Consejo Nacional de Universidades, La Habana, 1964.
13. HEERSEY, J. y M. Rutstein: "Reconnaissance Survey of Oriente Deep (Caribbean Sea) with a Precision Echo Sounder", en Geological Society of America Bulletin, vol. 69, no. 7, 1968.
14. ITURRALDE-VINENT, M.: "Estratigrafía del área Calabazas-Achotal" en Geodinamicheskoe Issledovanie, vol. 1 (en ruso), 1976-1977.
15. JAIN, V.: "Problemas de la tectónica de la región caribe-mexicana" en Geodinamicheskoe Issledovanie, no. 1 (en ruso), 1975.
16. KEIJZER, F.: Outline of the Geology of the Eastern Part of the Oriente Province, Cuba (E of 76° WL) with Notes on the Geology of Other Parts of

the Island. Geogr. Geol. Mededeel. (Utrecht), Phys. Geol. Reeks, ser. 2, no. 6, 1945.

17. KESLER, S.: "Nature of Ancestral Orogenic Zone in Nuclear Central America" en American Association of Petroleum Geologists Bulletin, vol. 52, no. 12, 1971.
18. KESLER, S., J. Sutter, L. Jones y R. Walker: "Early Cretaceous Basement Rocks in Hispaniola" en Geology, vol. 5, no. 4, 1977.
19. KHUDOLEY, K. y A. Meyerhoff: Paleogeography and Geological History of Greater Antillas. The Geological Society of America, Memoir 129, 1971.
20. LEWIS, G. y J. Straczek: Geology of South Central Oriente, Bulletin U.S. Geological Survey, no. 975 D (1945).
21. MALFAIT, B. y M. Dinkelmann: "Circum-Caribbean Tectonic and Igneous Activity and the Evolution of the Caribbean Plate" en Geological Society of America Bulletin, vol. 83, no. 2, 1972.
22. MOLMAR, P. y L. Sykes: "Tectonics of the Caribbean and Middle America Regions from Focal Mechanisms and Seismicity" en Geological Society of America Bulletin, vol. 80, no. 9, 1969.
23. PERFIT, M.: Petrology and Geochemistry of Mafic Rocks from the Cayman Trench, Geology, vol. 5, no. 3, 1977.
24. PERFIT, M. y B. Heezeb: The Geology and Evolution of the Cayman Trench. The Geological Society of America, vol. 89, no. 8, 1978.
25. QUINTAS, F.: "Formación Mícara en Yumrí Arriba, Baracoa: clave para la interpretación de la geología histórica prepaleocénica de la sierra del Purial". Informe presentado en la II Jornada Científico-Técnica de Geología y Geofísica, 1979.
26. RODRIGUEZ, H.: "Geología de la zona Caridad de los Indios-Arenal-San Andrés". Trabajo de Diploma, ISMMMOA, 1978.
27. SHEIN, V., S. Ivanov, K. Kleshev, V. Jain, M. Marrero y R. Socorro: "Tectónica de Cuba y su plata-

- forma" en Sovetskaya Geologia, no. 2, 1978 (en ruso).
28. TABER, S.: "Sierra Maestra of Cuba, Part of the Northern Rim of Bartlett Trough" en Geological Society of America Bulletin, vol. 45, no. 4, 1934.
29. UCHUP, E.: "Eastern Yucatan Margin and Western Caribbean Tectonics" en American Association of Petroleum Geologists Bulletin, vol. 56, no. 6, 1972.
30. VIVAS VELOSO, J. y G. del Castillo: "Geofísica marina del occidente del mar Caribe" en revista Brasileira de Geociencias, vol. 5, no. 4, 1975.
31. WILSON, H.: "Cretaceous Sedimentation and Orogeny in Nuclear Central America" en American Association of Petroleum Geologists Bulletin, vol. 58, no. 7, 1974.

SOBRE LA PRESENCIA DE ILMENITAS EN LAS ROCAS METAMORFICAS DE LA SIERRA DEL PURIAL

RESUMEN

El presente trabajo tiene como objetivo ofrecer algunos datos sobre la presencia de minerales de Ti (especialmente la ilmenita) en algunas rocas metamórficas de las facies de anfibolitas y esquistos verdes que afloran en la parte sur-oriental de la sierra del Purial, provincia de Guantánamo.

En este trabajo se ofrecen los datos obtenidos durante los trabajos de campo y gabinete. Estos últimos fueron: análisis petrográfico, mineralógico, químico y en el menor de los casos, minerográfico.

АННОТАЦИЯ

Цель предлежащей статьи показать некоторые данные о присутствии минералов Ti (в особенности ильменита) в некоторых метаморфических породах типа амфиболитовых (шири) и зеленых сланцев, которые обнажены в юго-восточной части горной Сиерра дель Пуриаль, провинция Гуантанамо.

В этой работе приведены данные, полученные во время полевых и камеральных работ. Среди которых: петрографический, минералогический и химический и, в некоторых случаях, минерографический анализы.