

TECTONICA DEL CARIBE — CARIBBEAN TECTONICS

TECTONIC POSITION OF ULTRAMAFIC BODIES OF CUBA

by:

A. L. KNIPPER ⁽¹⁾ R. CABRERA ⁽²⁾

ABSTRACT

1.—At the end of the Jurassic and beginning of the Cretaceous, the area of present-day Cuba was a transition zone between Continent and Ocean. To the north, the continental shelf was composed mainly of carbonate rocks, with a granitic-metamorphic basement. To the south was an oceanic area with a typical oceanic succession, consisting of basal ultramafics (geophysical layer "4"), followed by a middle part composed of different gabbros and amphibolites (layer "3"), and the upper basic volcanic rocks (including the tholeiitic basalts) (layer "2").

Between the continental shelf and the oceanic depression was the zone of uncompensated deepwater Trough, in which chert-carbonaceous sediments accumulated just on the oceanic basement in the southern part of the trough, and on the granitic-metamorphic rocks in the north.

2.—All the ultramafic massifs of Cuba are mantle blocks of an oceanic zone. These penetrated along the southern margin of the continental shelf, in the form of cold intrusions (protrusions).

3.—The emplacement of serpentinite protrusions is related with stress movement which developed by underthrusting of an oceanic sheath beneath the continental area. It occurred in two stages: the Campanian and the Middle Eocene.

4.—Pre-Maastrichtian movements were most pronounced in the extreme east and west of Cuba. An enormous "charriage" composed of serpentinite "melange" was formed at this time in the Oriente Province, with a southward direction of movement. In the Pinar del Rio Province, a "charriage" of similar type was completely destroyed during the emplacement, and its fragments were buried as olistoliths within the olistostromic sequence.

5.—Middle Eocene compressions extended through almost all the territory of Cuba (with the exception of the eastern part of Oriente). In the Central part of Cuba this stage was marked by emplacement of a vast protrusion, which pulled out blocks of metamorphic and sedimentary rocks during its movement. Thus, ultramafic bodies of central Cuba consist of serpentinite "melange".

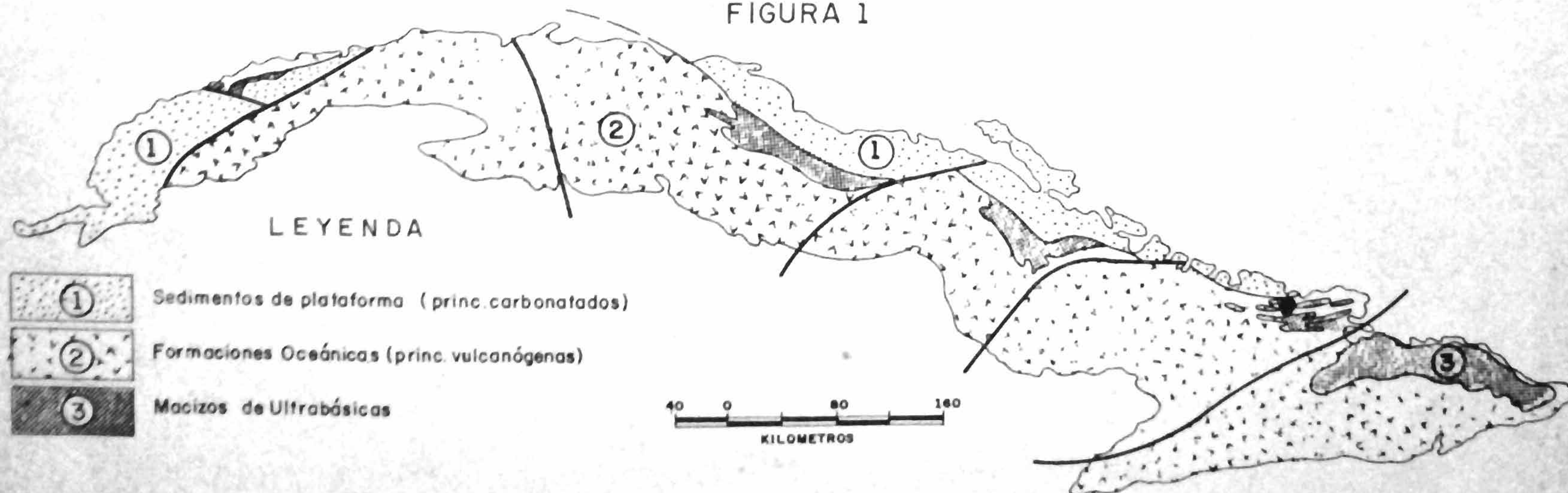
INTRODUCCION

A lo largo de la costa norte de la isla de Cuba se encuentra el cinturón de rocas de dislocación complicada que se observa, con interrupciones, desde la región del golfo de Bahía Honda, en el oeste, hasta la ciudad de Baracoa, en el este, cubriendo una extensión de casi mil kilómetros cuadrados. En los mapas geológico y tectónico de Cuba, este cinturón se destaca bien gracias a numerosos pliegues estrechos lineales, fallas y macizos de serpentinas ampliamente extendidos. Todo esto marca una ostensible diferencia entre la

mencionada y cualquier otra región de Cuba.

La misma zona sirve de límite natural entre dos regiones de distinto desarrollo geológico a fines del Jurásico y durante el Cretácico. La estructura geológica de dichas regiones es bien conocida después de los trabajos de J. PARDO, CH. DUCLOZ, A. A. MEYERHOFF, C. W. HATTEN, M. KOZARY, G. FAVRE, P. BRONNIMAN y otros, según los cuales en el territorio de Cuba se distinguen tres zonas faciales, que difieren marcadamente por el tipo de la sedimentación, en el Jurásico Superior y el Cretácico (Fig. 1). En el norte de Cuba se encontraba la región de la sedimentación carbonática (la zona de

FIGURA 1



(1) Geological Institute of Academy of Science, URSS, Moscow.

(2) Instituto de Geología de la Academia de Ciencias de Cuba, Habana.

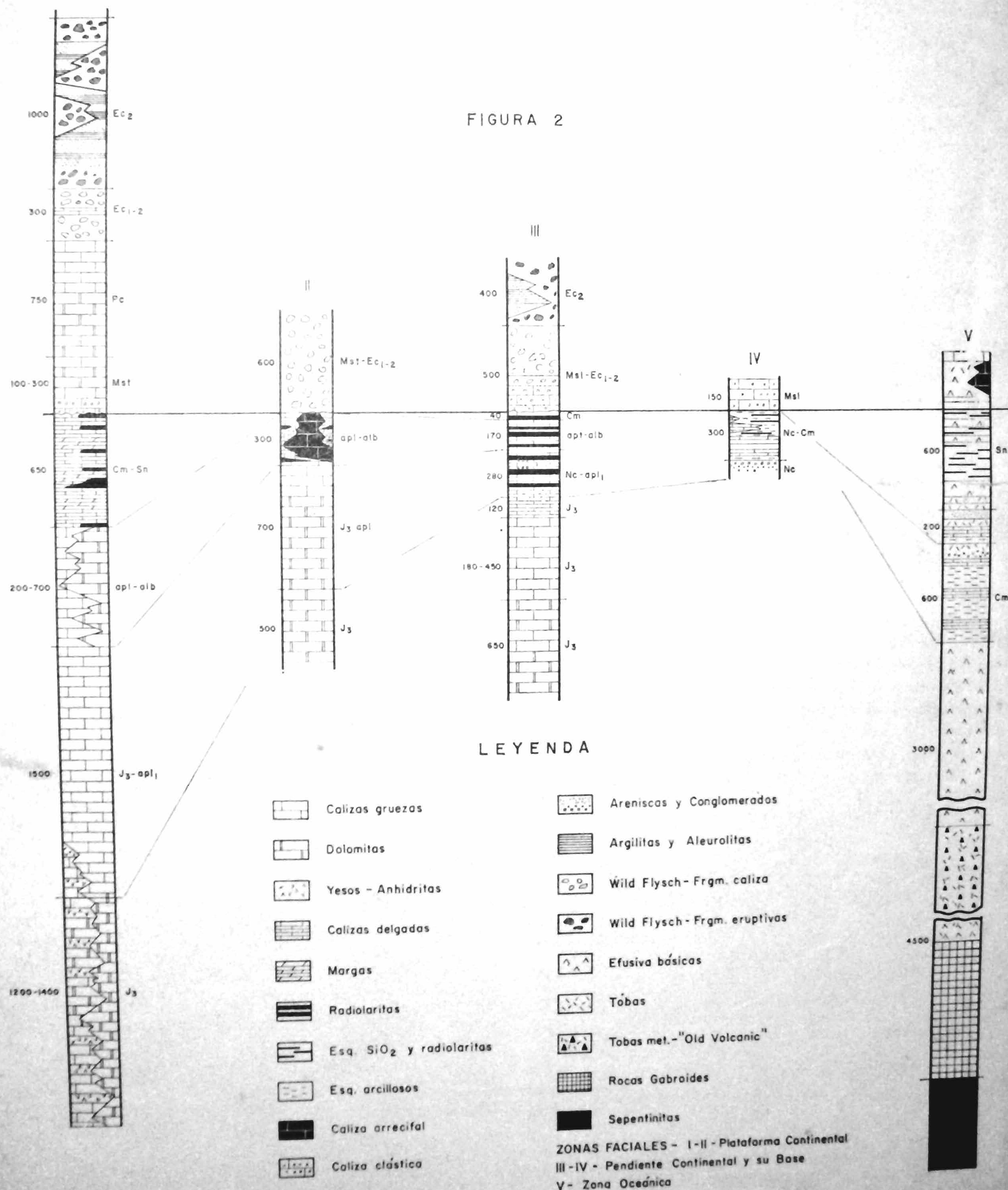
las facies del norte, la plataforma de Bahamas, o el miogeosinclinal según distintos autores); en el sur, la región vulcanógena, eugeosinclinal. En la zona de la articulación del eu- con el miogeosinclinal, durante el Jurásico Superior, el Cretácico Inferior e inicios del Cretácico Superior se situaba la región de la depresión no compensada, donde se acumularon sedimentos silico-carbonatados. Esta depresión se formó sobre el llamado "arco granítico", o sea el basamento cristalino, compuesto por rocas cristalinas penetradas por cuerpos graníticos.

En este trabajo no nos vamos a detener en la descripción minuciosa de las zonas mencionadas, cuyos cortes se pueden ver en la Fig. 2, pues su característica litológica se encuentra, en forma bastante detallada, en los trabajos de J. PARDO (1953-1954), FURRAZOLA

BERMÚDEZ y otros (1964), PUCHAROVSKY y otros (1967), A. MEYERHOFF y C. W. HATTEN (1968). Mencionaremos tan sólo algunos elementos que pueden tener importancia básica para la comprensión de la historia del desarrollo de la región.

No cabe duda que los depósitos carbonatados de la región miogeosinclinal se sitúan sobre la corteza granítico-metamórfica de tipo continental. La presencia de arcosas y conglomerados con inclusiones de cantos de cuarzo y granitos en la base de la sección silico-carbonatada de aguas profundas (Formación Jobosi, PARDO, 1953), también indica con evidencia que esta sedimentación se situaba sobre un zócalo siálico.

El corte de la zona eugeosinclinal, de acuerdo a los datos de J. PARDO (1953, 1954), A. A. MEYERHOFF y C. W. HATTEN (1968),



asi como segun los materiales de nuestras observaciones, tiene el siguiente aspecto (1):

En su base aparecen harzburgitas débilmente serpentinizadas, que se sustituyen, sección arriba, por la llamada capa de gabro. La transición de las ultrabásicas al gabro pasa por una intercalación de rocas gabroides y serpentinitas, cuyo espesor oscila entre 10 y 300 metros. La "capa de gabro" es, realmente, una definición meramente convencional, pues se encuentran en ella, junto con el gabro, (gabro normal, gabro-noritas, gabro olivínico, gabro-pegmatitas) troctolitas, anortositas, gabro-anfibolitas y anfibolitas; estas últimas procedentes del metamorfismo de las efusivas básicas de composición toleítica (MEYERHOFF y HATTEN, 1968). Corte arriba, las rocas gabroides son seguidas por doleritas y espilitas, una parte de las cuales también surgió sobre los basaltos toleíticos. El espesor de esta parte del corte equivale a aproximadamente 4500 m. A nuestro juicio, el complejo gabroide había surgido debido al metasomatismo de las rocas ultrabásicas, por una parte, y de las efusivas de composición básica, por otra. Anteriormente estas últimas rocas se encontraban directamente sobre las ultrabásicas.

La edad de las rocas vulcanógenas arriba descritas, designadas por J. PARDO (1954) con el nombre de "old volcanics", no está determinada y sólo podríamos decir que es precretácica, pues ellas están sobrecubiertas, en todas partes, por rocas vulcanógenas del Cretácico Inferior, es decir, por las llamadas "young volcanics" (PARDO, 1954), compuestas principalmente por efusivas de composición básica y sus tobas, entre las cuales se encuentran paquetes de esquistos silíceos y arcillosos y de calizas. En las partes media y superior de esta sección, cuyo espesor total es de casi 3000 m., fue encontrada la fauna cenomaniense y senoniense.

La secuencia arriba indicada se asemeja asombrosamente a la de las depresiones oceánicas, a la que podemos suponer conforme a los datos del dragado y la perforación (KNIPPER, 1970). Un cuadro similar es característico de muchas zonas eugeosinclinales, donde la llamada "formación ofiolítica" se divide claramente en dos complejos de distinta edad, el inferior de los cuales (ultrabásicas, gabro, gabro-anfibolitas y doleritas) constituye el basamento, encima del cual se acumularon series oceánicas y vulcanógenas sedimentarias (KNIPPER, 1970; PEIVE y otros, 1971). Si es así, entonces, tratándose de Cuba podemos considerar que las volcánicas jóvenes ("young volcanics") son análogas a la capa geofísica "2" de los océanos; la capa "gabroide" y las volcánicas viejas ("old volcanics") a la capa geofísica "3" mientras que las ultrabásicas son partes del manto superior. Tal punto de vista comprende, desde luego, primero el modelo estratificado de la corteza terrestre oceánica, en la cual todas las rocas, incluyendo las hiperbasitas, tienen una posición claramente estratigráfica y segundo, que la formación de la capa hiperbásica tuvo lugar antes del Cretácico.

En tal caso para los comienzos del Cretácico, el territorio que ocupa la Cuba de hoy era una zona de transición del continente al océano. En el norte estaba situada la plataforma continental, donde se acumulaban todo tipo de rocas carbonatadas, mientras que

en el sur se encontraba una región oceánica típica en la cual se formaron durante el Cretácico las rocas de la serie vulcanógeno-sedimentaria ("young volcanics").

La articulación de la región continental con la oceánica se efectuó a lo largo de la zona de escarpa continental, al pie de la cual se depositaron barros silíceo-carbonatados, de aguas profundas.

Tal panorama tectónico se habría conservado hasta el final del Senoniense inferior, cuando la zona de la articulación del continente con el océano resultó objeto de fuertes compresiones, que interrumpieron súbita y bruscamente el ciclo de la sedimentación de aguas profundas. Es posible que esas compresiones fueran producidas por bajocorrimiento de la plataforma oceánica hacia la continental.

Los resultados de este movimiento fueron distintos en las partes central y oriental de Cuba.

En el este de Cuba, lo que es hoy la provincia de Oriente, debido a fuertes compresiones surgidas a lo largo de la plataforma siática de la pendiente continental (zona de "apoyo"), las rocas ultrabásicas del basamento del corte oceánico comenzaron a moverse, en forma de protrusiones (intrusiones frías) hacia las partes superiores de la corteza terrestre. En el curso del movimiento hacia arriba las ultrabásicas se fraccionaron, se trituraron y se serpentizaron, arrancando bloques de todas las rocas que las rodeaban. De esta forma resultaron incluidas en las serpentinitas, no sólo bloques de gabro, gabro-anfibolitas y volcánicas, sino también los bloques de la sección de aguas profundas, e incluso, los bloques de las rocas cristalinas de la zona del escudo. Como resultado de este proceso se formó una típica "melange", similar a la "Ankara melange" (BAILEY, MC. CALLIEN, 1956) o a la "Coloured melange" (GANSSE, 1960). Al salir a la superficie de la tierra la "melange" formó un gigantesco "charriage", con la dirección del movimiento hacia el sur, o sea, opuesta a la del bajo corrimiento (Fig. 3). La raíz de este "charriage" se encuentra actualmente al norte del litoral de Oriente. En la estructura moderna la longitud del "charriage", del "melange" serpentinitico, equivale, como mínimo, a 200 km., la anchura máxima tiene cerca de 40 km., y el espesor, alrededor de 800 m. Podemos suponer que la magnitud de la traslación horizontal de este "charriage", de ninguna manera fue menor de 80 km.

En la Provincia de Pinar del Río, el mismo movimiento llegó a formar dos "charriages" grandes, de los cuales el inferior se componía de rocas ultrabásicas, gabroides y volcánicas viejas ("old volcanics") mientras que el superior, contenía depósitos de esquistos arenosos de la Formación San Caetano (J 1-2) y calizas del Jurásico Superior y del Cretáceo Inferior y Superior, incluyendo el Turoniense. El "charriage" inferior, en el curso de su movimiento, fue completamente erosionado y sus fragmentos resultaron sepultados, en forma de grandes olistolitos, en la olistostrómica Formación Manacas. De tal manera, los cuerpos de rocas ultrabásicas de la provincia de Pinar del Río, el sistema de las cordilleras Sierra de Rosario y Los Organos no son otra cosa, a nuestro juicio, que bloques de origen de deslizamiento submarino, coincidiendo en ello con C. W. HATTEN (1957).

En Cuba central, los movimientos del final de Cretácico no culminaron con la penetración de las masas serpentiniticas hasta

(1) Los cortes más completos de este tipo fueron descubiertos al este de la ciudad de Santa Clara, así como en la provincia de Camagüey.

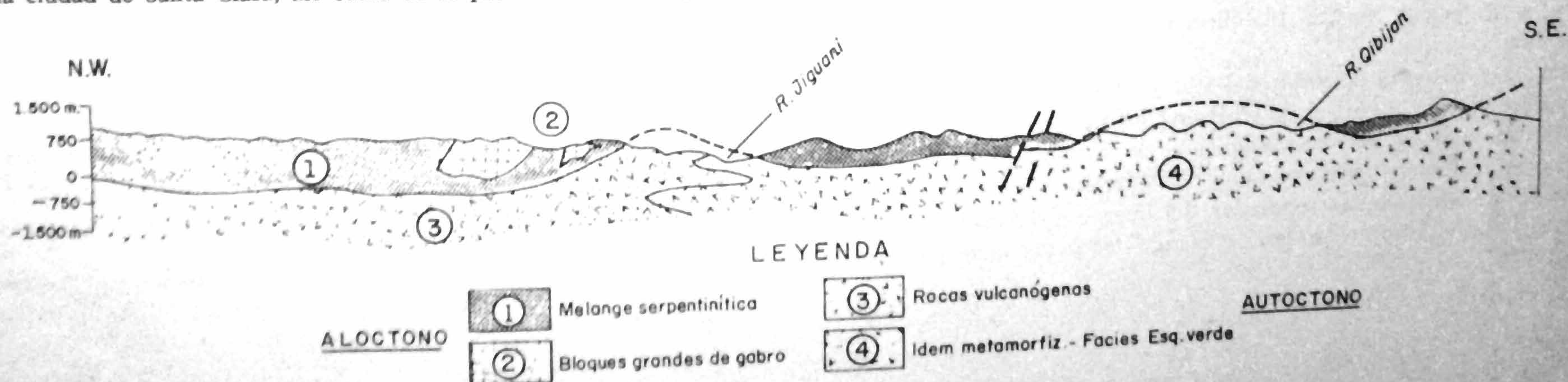


FIGURA 3

la superficie. En aquella época, en esta parte de Cuba, en la zona de la articulación de la plataforma continental con la región oceánica, se formó una gran elevación, de cuya superficie estaba ausente todo afloramiento de serpentinitas. Es posible que la formación de esta elevación esté ligada a una enorme protrusión, que hubiera "levantado" ligeramente las rocas del basamento oceánico, superponiéndose a sus depósitos.

Desde los inicios del Senoniense superior, la historia del desarrollo de la parte central y la oriental de Cuba es esencialmente diferente.

En el este (provincia de Oriente) en la superficie del "charriage", compuesto por el "melange" serpentinitico, se acumuló, en condiciones de un relieve abruptamente desmembrado, hasta los principios del Eoceno, la molasa marina potente, cuya formación resultó de la erosión del "melange" serpentinitico. En el Eoceno inferior y medio el relieve se niveló y los depósitos de molasa resultaron sobrecubiertos por las calizas.

En las provincias centrales de Cuba (Habana, Matanzas, Las Villas, Camagüey) durante el Senoniense superior y el Paleoceno, tuvo lugar la formación de las series carbonatadas y de margas, que se sobrepusieron de manera discordante a los depósitos del Cretácico, de todas las regiones tectónicas anteriormente descritas.

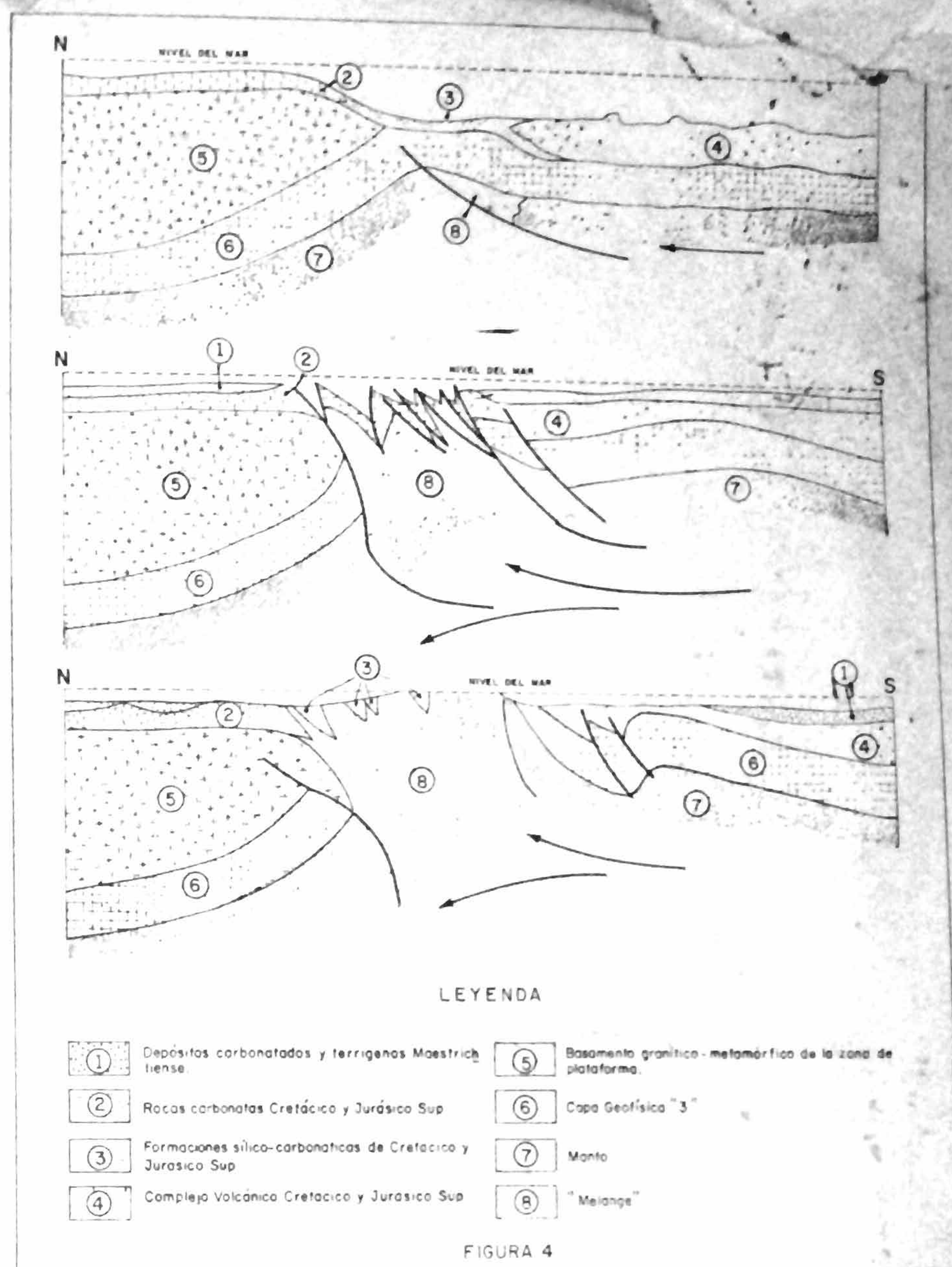
A principios del Eoceno la zona de la articulación de las cortezas oceánica y continental volvió a ser comprimida. Puede ser que tales fuerzas tectónicas fueron generadas por el bajo corrimiento de la plataforma oceánica hacia la continental, que aún continuaba.

En las provincias centrales de Cuba estas compresiones volvieron a poner en movimiento las ultrabásicas del manto. Al mismo tiempo comenzó a formarse el inmenso sobrecoorrimiento en cuyo labio levantado quedó intacta la secuencia del corte oceánico. A la vez, en el labio deprimido tuvo lugar la trituración, la foliación y la serpentinitización de las rocas ultrabásicas. Las serpentinitas recién formadas sirvieron como una especie de lubricante, facilitando el movimiento del sobrecoorrimiento hacia las partes superiores de la corteza terrestre y hacia el norte. Las serpentinitas que, en condiciones de temperaturas no muy altas desarrollan plasticidad, se movieron con mayor velocidad que la masa principal del sobrecoorrimiento, dirigiéndose hacia arriba como si lo adelantaran; al mismo tiempo se producía la trituración de las rocas en la base del sobrecoorrimiento. Gracias a este proceso resultaron incluidas en las serpentinitas no sólo las rocas del corte oceánico, sino también las de mar profundo de la parte baja de la plataforma continental e incluso, las rocas cristalinas de su basamento. La idea que tenemos acerca de la historia de la formación de este sobrecoorrimiento está representada en la Fig. 4.

El movimiento de este sobrecoorrimiento hacia los horizontes superiores de la corteza terrestre originó una gran elevación anticlinal, con el relieve tectónico fuertemente desmembrado, en cuyas depresiones, en condiciones marinas, se formaron los sedimentos rudáceos del tipo de "wild flysch" y olistostroma.

Para los fines del Eoceno medio, en las provincias de Las Villas y Camagüey se formó una estructura complicada de sobrecoorrimiento, cuya parte basal estaba compuesta por "melange" serpentinitico típico y encima de la cual se situó la sección débilmente deformada del tipo oceánico (hiperbásitas, gabroides y volcánicas). En algunas partes las protrusiones de "melange" serpentinitico penetraron, incluso, a la región de la plataforma continental (cordillera de Jatibonico).

En las provincias de Pinar del Río y Oriente, en el oeste de la última (región de la ciudad de Holguín) los movimientos del Eoceno medio formaron un sistema complicado de pliegues y fallas. En la región de Holguín el plegamiento originó la penetración de las protrusiones de serpentinitas separadas del cuerpo del "charriage" pre-maestrichtiense, compuesto por "melange" serpentinitico (KNIPPER, PUIG, 1967).



De esta manera, puede considerarse que todos los macizos ultrabásicos de Cuba son bloques del substrato del manto (lo que fue expresado en su época por M. KOZARY (1956), CH. DUCLUZ y M. VAUGNAT, 1963) que penetraron en forma de protrusiones (intrusiones frías) y sobrecoorrimiento a todo lo largo de la zona de la articulación de la región oceánica y la plataforma continental. Esta penetración fue relacionada con las épocas de las compresiones y se produjo en dos etapas: al final del Cretácico Superior y en el Eoceno medio.

BIBLIOGRAFIA

- BAILEY, E. B. y MC. CALLIEN, W. I. (1956).—*Serpentine Lavas. The Ankara melange and the Anatolian thrust*. Trans. R. Soc. Edinburgh Bod. 42.
- DUCLUZ, C., VAUGNAT, M. (1963).—*A propos de l'age des serpentinites de Cuba*. Archive des Sciences, 15, fase 2.
- FURRAZOLA-BERMUDEZ, G., JUDOLEY, C. M. y otros. (1964).—*Geología de Cuba*. La Habana.
- GANSSE, A. (1959).—*Ausseralpine Ophiolithprobleme*. Eclog. Geol. Helv., vol. 52, Nº 2.
- HATTEN, C. W. (1957).—*Informe geológico de la sierra de los Organos Cuba*. Archivo Geológico.
- KNIPPER, A. L., PUIG, M. (1967).—*Protrusiones de las serpentinitas en el noroeste de Oriente*. Revista de Geología, La Habana.
- KOZARY, M. (1956).—*Ultramafics in the thrust zones in North-Eastern Oriente, Cuba*. Archivo Geológico, Cuba.
- MEYERHOFF, A. A., HETTEN, C. W. (1966).—*Diapiric structures in Central Cuba*. Amer. Petrol. Geol.: Diapirism and diapirs, Mem. 8.
- PARGO, G. (1952-1954).—*Geological Exploration. Cuba*. Archivo Geológico, 1954.
- y MACENLAY, R. J. (1952).—*Geological Exploration. Cuba*. Archivo Geológico, 1954.