

te el nivel al cual el mar estuvo cuando la terraza fué formada.

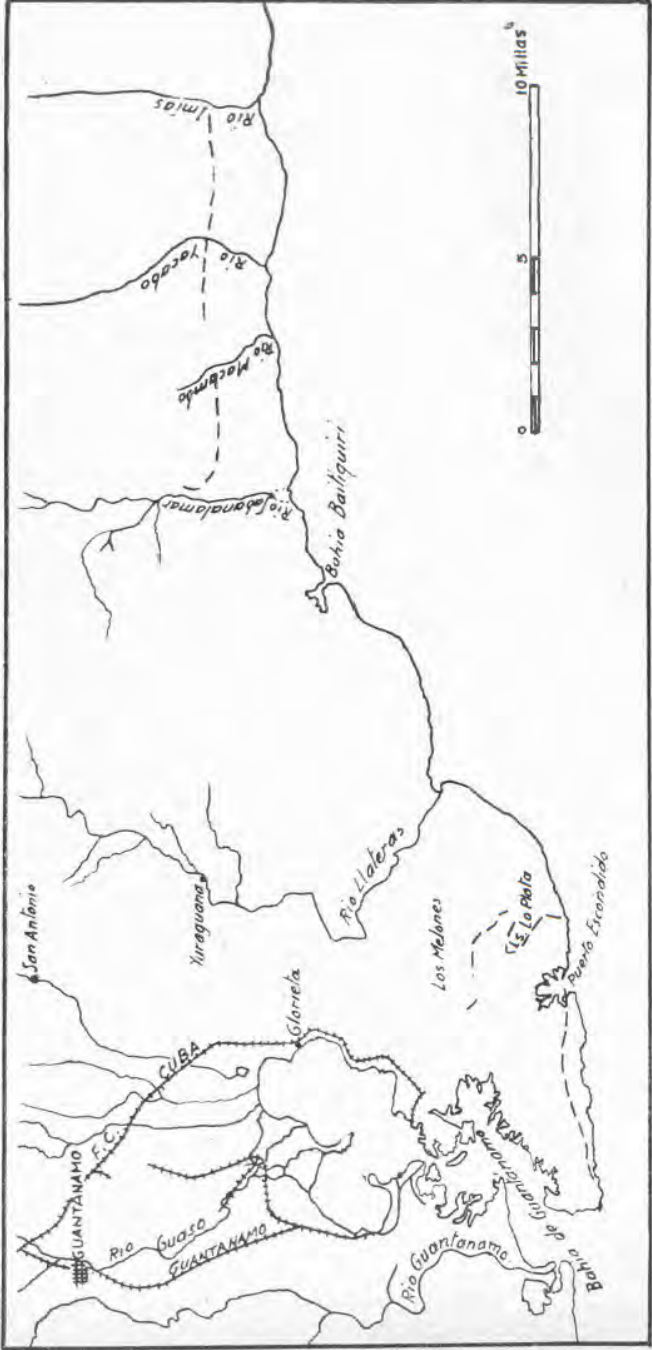
La terraza de 40 pies es la más persistente y mejor conservada en toda la región: se presenta continua a lo largo de la costa Caribe; con un ancho de fracción de una milla; excepto donde los ríos y arroyos la han surcado, y en unos pocos lugares donde ha sido evidentemente destruída por la erosión marina. También aparece a lo largo de las costas de la Bahía de Guantánamo, por lo menos tan lejos hacia el Norte como en Caimanera, en un relativamente ancho pero irregular cinturón; extendiéndose alguna distancia hacia arriba del Yateras y en otros anchos valles.

La terraza de 125 pies se encuentra en ambos lados de la Bahía de Guantánamo, siendo típicos remanentes de ella la pequeña mesa en la cual está colocado el último faro del Nordeste: y el arrecife Sur de Punta Pescador, al extremo Norte del cual se hallan el monumento y el asta-bandera. Esta terraza puede también ser vista, mirando hacia el Este desde la Bahía, y llegando tan lejos al Norte como hasta Glorietta. Se presenta a lo largo de la costa del Caribe, justamente al Oeste del río Yateras: pero no ha sido reconocida más hacia el Este.

Entre los ríos Yateras e Imías hay una terraza persistente, la cual en la Bahía de Baitiquirí está determinada por el nivel de 210 pies sobre el mar. Esta es la segunda importante terraza, desde el mar, en esta región: y parece más bien probable que en un levantamiento topográfico más preciso, mostraría ser continua con la terraza de 125 pies de altura al Oeste de Yateras, lo cual indicaría ligera inclinación de la superficie en el intervalo de tiempo comprendido entre su formación y el modelado de la terraza de 40 pies.

Al Oeste del río Yateras existe una terraza discernible en un nivel superior al de la terraza de 125 pies: y dos terrazas son claramente señaladas por arriba de la terraza de 200 pies al Este del Yateras, cuyas respectivas alturas son aproximadamente estimadas en 500 y 750 pies. Dichas terrazas más elevadas ocurren a lo largo de la costa y son también muy desarrolladas en puntos a considerable distancia hacia el interior de la tierra, especialmente en el ancho valle interior que es paralelo a la costa, pero que está separado de ella por la serie de cerros formados por conglomerados calcáreos.

Las terrazas consisten en su mayor parte de bancos cortados en las rocas más antiguas y están cubiertas de suaves y macizas calizas coralígenas. En algunos lugares, sin embargo, el liso corte



-Fig.-19- Croquis de Meinzer

de la terraza está casi desnudo: en otros, la terraza caliza queda sobre una irregular superficie de erosión: y aun en otros las terrazas están formadas más bien por depósitos de grosera grava o conglomerado que descansa sobre una irregular superficie de erosión. La deposición de la terraza caliza fué, por lo menos en parte, contemporánea con la erosión de las olas que formó los bancos; justamente como en el presente, depósitos semejantes están acumulándose cerca de la costa, en localidades donde las olas están cortando hacia atrás la costa acantilada. Los depósitos son más espesos en los bordes exteriores de las terrazas donde ellas se extienden debajo de los bancos cortados. En muchos lugares a lo largo de las costas del Caribe grandemente erodadas, la caliza subyacente a la terraza de 40 pies puede observarse que descansa sobre formaciones más antiguas: pero a lo largo de las protegidas aguas de la Bahía de Guantánamo esta caliza generalmente se prolonga por debajo del nivel del mar. Calizas semejantes son vistas sosteniendo la terraza de 125 pies del último Faro del Nordeste, y las terrazas de 200 y 500 pies cerca de las bocas de los ríos Macambo, Yacabo e Imías. En todas partes dichas calizas descansan sobre superficies disconformes de calizas más antiguas e inclinadas, conglomerados o pizarras, o bien sobre superficies irregulares lejos de los bordes de estas rocas.

El desarrollo de las terrazas en los valles interiores indica que los presentes rasgos de la actual topografía son más viejos que las terrazas: y el gran ancho de los valles, tales como el ocupado por la Bahía de Guantánamo sugiere que, algún tiempo antes de que las terrazas fueron formadas, la región estuvo más alta, por arriba del mar, que al presente.

La afirmación de que el rango en edad de las principales terrazas está de acuerdo con su altura, siendo más viejas las más altas, está demostrada por los efectos causados por las corrientes de erosión y por los farallones verticales que separan una terraza de otra. Por ejemplo, en una localidad hay una ancha barranca cortada hasta alcanzar la terraza de 200 pies, mientras que solamente existe una ligera zanja, con una cascada, en esta terraza: no apareciendo erosión alguna en la terraza de 40 pies. Los acantilados (farallones) atrás de cada terraza fueron evidentemente formados, exactamente como los acantilados de los mares modernos, por las olas socavando la terraza inmediatamente arriba. Existen evidentes pruebas de que la terraza de 40 pies es la más joven. Es posible que algunos de los oscuros remanentes de terraza, en nive-

les comprendidos entre aquellos que corresponden a las principales terrazas mencionadas, representan playas formadas durante el primer período de la sumersión progresiva. Las principales terrazas presentan aspecto de juventud geológica, y todas probablemente fueron formadas desde el principio de la época Pleistocena. Los fósiles encontrados sobre las terrazas de 125, 200 y 500 pies aparecen ser de la edad Pleistocena. Ningún fósil ha sido encontrado en la terraza de 40 pies, y tampoco en la terraza de 750 pies.

Sosteniéndose en las partes más bajas de la mayoría de los valles existen depósitos de gravas arrastradas por las corrientes, y constituyendo una formación más o menos definida. Estos depósitos no están naturalmente expuestos, sino que son observables en los pozos abiertos en el terreno: ellos se parecen en textura al conglomerado basal, del cual han sido derivados principalmente, estando los guijarros embebidos en una matriz más o menos arcillosa. Estos depósitos recientes, posteriores a las terrazas, no se encuentran tan completamente endurecidos como en el conglomerado; pero son bastante duros que requieren un pico para excavarlos.

Hay abundantes pruebas de que, después de formada la terraza de 40 pies, la región estuvo más elevada sobre el mar, que en los tiempos actuales. El carácter sumergido de la costa que es manifiesto en toda la región de Guantánamo, no puede ser adecuadamente explicado por la emersión anterior a la formación de las terrazas, por cuanto las innumerables pequeñas bahías, estuarios y valles inundados, que constituyen las principales evidencias de una costa sumergida, fueron creados en su mayor parte por la disección de la terraza caliza de 40 pies. El ancho de estos escarpados muros de los valles indican que cuando ellos fueron formados, el nivel del mar estaba considerablemente más bajo que ahora. Por ejemplo, los anchos valles y entrantes que interrumpen la terraza de 40 pies en la proximidad de la Estación Naval no pudieron haber sido formados bajo las presentes condiciones, y no pueden ser adecuadamente explicados, excepto con la hipótesis de una considerable emersión por arriba del actual nivel del mar.

La carta del U. S. Hydrographic Office enseña que adyacentes a la costa del Caribe hay una terraza sumergida o posiblemente una serie de bancos, 100 pies o menos por debajo del presente nivel del mar, y con un ancho promedio de un tercio de milla. Parece probable que esta sumergida terraza fué formada del mismo modo como lo fueron las terrazas que ahora están por arriba del mar.

Una emersión de la cuantía indicada daría buena explicación del ancho de los valles formados en la terraza de 40 pies: y el tiempo requerido por el mar para formar el banco sumergido parecería ser adecuado para la erosión de dichos valles. Cuando ocurrió la sumersión al presente nivel, las más bajas partes excavadas de los valles fueron rellenados, principalmente con desperdicios de rocas, arrastrados por las corrientes tributarias desde los cerros y montañas próximas. Depósitos de gravas formadas de pedazos de rocas también aparecen en las partes superiores de los valles, y cubren las cumbres en muchos lugares, pero en estos casos los depósitos no son generalmente espesos, y no constituyen una formación definida.

Desde la última sumersión, la tierra ha estado al presente nivel con relación al mar durante un tiempo considerable, como está indicado por la existencia de una bien desarrollada terraza o banco al nivel del mar, y por el ensanche de las corrientes en sus cursos inferiores. Sobre la costa Caribe, la terraza marina es en parte cortada en la roca en los salientes expuestos, y en parte consiste de bancos y playas construídos a través de las bocas de los entrantes. Barras de gravas se extienden casi enteramente a través de los estuarios en las bocas de los ríos Yateras, Yacabo e Imías. En las costas de la Bahía de Guantánamo la terraza actual está representada por planos de mareas que se extienden en los entrantes de la terraza de 40 pies y por el gran delta del río Guantánamo. Corales y otros organismos marinos que segregan calizas, están en muchos lugares produciendo un depósito de material calcáreo semejante a los depósitos que coronan las viejas terrazas.

Origen probable de las terrazas cubanas.

La estadística de las zonas terrestres de igual altitud ha llegado a la consecuencia notable de que la corteza presenta dos niveles predominantes: el escalón más alto corresponde a las mesetas continentales, y el más bajo, al suelo de los mares profundos. Estos dos niveles predilectos del globo corresponden a + 100 metros sobre el mar y a — 4700 metros por debajo de la superficie del mismo. De aquí el esquema adjunto que representa el corte a través de un zócalo continental, en donde el bloque de *sial* (M) de 100 kilómetros de espesor, sobresale 4.8 kilómetros del nivel del *simá* (superficie abisal): y esta altura se descompone en 100 metros por arriba del nivel del mar y en 4700 como profundidad me-

dia de éste: de modo que el bloque de *sial* está *inmerso* en 95.2 kilómetros dentro del *sima*.

En la base inferior del bloque continental debe de haber equilibrio de presión: si designamos por x la densidad del *sial*, por y la densidad del *sima*, y asumimos que 1.03 sea la densidad del agua del mar, tendremos la siguiente ecuación de equilibrio isostático, sobre la unidad de superficie en la base,

$$100 \cdot x = 95.2 y + 4.7 \times 1.03 \quad (1)$$

que generalizada es

$$100 \cdot x = a \cdot y + 1.03 \cdot b \quad (2)$$

en donde

a = altura en que el bloque de *sial* está inmerso en el *sima*.

b = profundidad del mar.

Podemos poner de relieve la *importancia* que tiene la *más mínima variación en la densidad del sial o del sima*, para producir una *transgresión o regresión marina*. En efecto, según Wegener, las rocas volcánicas tales como basaltos, diabasas, melafiros, gabros, olivinas, andesitas, porfiritas, dioritas, etc., tienen en su mayoría la densidad 3.00 (rara vez 3.3): poniendo

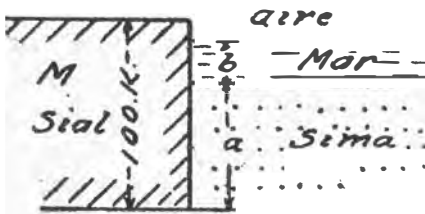
$$y = \text{densidad del sima} = 3$$

en la ecuación (1) resulta

$$100 \cdot x = 285.6 + 4.7 \times 1.03 = 290.441$$

de donde

$$x = \text{densidad del sial} = 2.90441$$



Supongamos ahora que el *sial*, por efectos de inyecciones de *sima*, *aumenta* en densidad, hasta llegar a 2.91: es decir un aumento tan solo de 0.00559: tendremos entonces

$$x = 2.91$$

En este caso, la cantidad a que figura en la fórmula (2) podemos suponerla constante, e igual al valor promedio que nos da la Geofísica, es decir

$$a = 95.2 \text{ kilómetros}$$

por lo que la ecuación (2) nos dará

$$291 = 3 \times 95.2 + 1.03 \times b$$

de donde deduciremos

$$b = 5.2 \text{ kilómetros}$$

y entonces

$$a + b = 100^k.400 \text{ kilómetros}$$

es decir, que tendremos una lámina de mar, con altura de 400 metros que subirá por arriba del bloque M de *sial*: o sea una *transgresión* marina, o *hundimiento* relativo de la tierra con relación al mar.

Inversamente, admitamos ahora que la *densidad* del *sima aumenta* ligeramente y llega a valer 3.01 en lugar de tener su valor normal de 3.00: tendremos entonces

$$y = 3.01 \quad x = 2.90441$$

por lo que la ecuación (2) nos dará

$$290.441 \quad 3.01 \times a + 1.03 \times 4.7$$

de donde sacamos

$$a = 94^k.88 \text{ kilómetros}$$

y como ahora hemos supuesto

$$b = 4^k.7 \text{ kilómetros}$$

se tendrá

$$a + b = 99^k.58 \text{ kilómetros}$$

es decir que el mar ha *descendido* con relación a la tierra

$$100^k - 99^k.58 = 0^k.42$$

420 metros, apareciendo como una *regresión* marina, o sea como un *levantamiento* de la tierra con relación al mar.

Estas consideraciones que no hemos visto en parte alguna, demuestran, a nuestro entender, que *ligerísimas* variaciones en la densidad de los bloques terrestres, producidas por *intrusiones* de rocas básicas, o por aumento en la densidad del *sima* circundante al bloque, provocan inmediatamente *hundimientos* o sumersiones de la tierra, o por el contrario *levantamientos* o emergencias del litoral terrestre con relación al nivel del mar. No creemos, como afirma Taber, que el volumen del agua del mar haya disminuído en los

períodos glaciales del Pleistoceno, ni aumentado, por efecto del deshielo, en los períodos interglaciales de la misma época: sustentamos la idea de que las sumersiones y emergencias de la tierra con respecto al mar durante el Pleistoceno, así como en cualquier otra época geológica, pudieron ocurrir como consecuencia de ligerísimas variaciones en la densidad del *sima* y del *sial*, según se demuestra en el anterior análisis de la ecuación de equilibrio isostático.

Si todo un bloque sialino flotando en el *sima*, tuviera en todas sus partes la misma densidad, es evidente que al fraccionarse en varios pedazos, estos seguirían emergiendo del *sima* a la misma altura *a* que indica la figura anterior, pues siendo *homogénea* la masa completa del bloque ocurriría como una tabla flotando en el agua y que se la cortara en varios trozos: todos estos flotarían lo mismo que el primitivo tablón y con igual nivel. Pero las cosas ocurren en la Naturaleza de un modo muchísimo más complicado: el bloque sialino es *heterogéneo*, de modo que sus diferentes pedazos tendrán densidades *diferentes* y ya hemos visto que por pequeñísimas que ellas sean, la influencia que tienen para que las porciones distintas del primitivo bloque, se sumerjan o emerjan del mar, y cada una en cantidades diferentes de las más próximas: además, en cada una de las islas flotantes en que se dividió el bloque original, ocurren fenómenos orogénicos de naturaleza distinta, tales como intrusiones de rocas básicas, movimientos corticales, fallas, resbalamientos, pliegues, etc.: de modo tal que cada uno de ellos habrá de tener para el futuro su propia individualidad e independencia geológica y orogénica, que habrá de traducirse en movimientos *eustáticos* diferentes con relación al mar.

El levantamiento de las costas Sur y Este de la provincia de Oriente en el período Pleistoceno, con la formación de las hermosas y elevadas terrazas que hemos descripto y que constituyen uno de los rasgos más característicos del paisaje geográfico cubano, lo atribuimos única y exclusivamente a las variaciones en la densidad del *sima* adyacente cuando Cuba se desgajó de Haití como consecuencia de la prolongación oriental de la Hoya de Bartlett que formó el Golfo de Gonaives y dejó a Cuba convertida en una Isla: al disminuir la densidad del bloque cubano con relación al *sima* próximo, los bordes de la herida, o sea la costa Sur de la provincia de Oriente, la punta de Maisí y una parte de la costa Noroeste de la misma provincia, tuvieron necesariamente que ir *levantándose*

durante el Pleistoceno, a principios de cuya época ocurrió dicha separación, según nuestra Teoría explica con el mayor detalle: y dicha emersión produjo evidentemente las terrazas mencionadas.

En el otro borde de la herida, o sea en la península Noroeste de Haití, se han encontrado arrecifes coralígenos del Pleistoceno levantados hasta 1460 pies por arriba del mar: además de numerosas terrazas marinas en la costa Norte de Santo Domingo que alcanzan hasta 325 pies por encima del nivel del mar. Hechos que concuerdan todos con nuestra general explicación anterior, al prever que los *levantamientos* de la costa, por pequeñísimas variaciones de la densidad del sima, ocurrida con motivo precisamente de la separación de dos bloques sialinos, puede alcanzar con mucha facilidad alturas de 420 metros, o sea de 1377 pies.

Desechamos por completo la creencia de que el caudal total del agua en nuestro planeta haya sufrido variaciones por consecuencia de los grandes casquetes polares que cubrían la tierra durante los períodos glaciales del Pleistoceno. Aceptamos la hipótesis mucho más verosímil de que dicho caudal de agua en los océanos ha permanecido invariable, visto el hecho de que en todas las épocas geológicas una parte considerable de los bloques continentales emergía del agua, lo que obliga necesariamente a suponer que el área total de las depresiones oceánicas se ha conservado constante: es decir, que son también rasgos permanentes de la faz de la Tierra. De aquí nuestra convicción de la inexactitud que tiene la suposición de Taber, de que el agua del océano *se retirase* durante el Pleistoceno, por consecuencia de sus grandes heleros: las emergencias y sumersiones de la tierra con relación al mar se explican fácilmente, como antes demostramos, por insignificantes cambios en la densidad del sima o del sial, según el mismo Taber reconoce que existieron, al aceptar que pudo haber diferenciaciones magmáticas y de cristalización que se tradujesen en un *cambio en la densidad* de los materiales subyacentes.

Hemos terminado nuestro modesto trabajo aportando una traducción libre de un valioso estudio de Stephan Taber sobre las estructuras geológicas que prevalecen en toda la costa Sur de la provincia de Oriente, en conexión con la Hoya de Bartlett; habiéndole sólo agregado, de nuestra propia cosecha, una explicación acerca

de la formación de las bellas y elevadas terrazas de Escalereta y Punta Maisí, en concordancia y apoyo de nuestra teoría de la “*Unión de Cuba con el Continente Americano*”.

Si en alguna ocasión se puede comprobar el profundo conocimiento que de ciertas cosas tiene el vulgo, y su espontánea inspiración para señalar en frases elocuentes la esencia de los hechos que observa, la encontramos en la contemplación de las hermosas terrazas del litoral marino cubano, que elevándose hasta 975 pies sobre el nivel del mar, justifican sobradamente el dicho popular de que *nuestra Isla es de corcho*; la cual frase comprueba, a todas luces, que nuestro pueblo conoce este grandioso fenómeno geológico. y se ha dado cuenta de que no es tan fácil de que nos hundan en el mar.

La Habana, Septiembre 28 de 1942.