

sumario

	<u>Pág.</u>
Cristalización de azúcar "Semillamiento completo", por Ingeniero Raúl Esparza Tabares	3
Fórum Azucarero Nacional	13
Sobre las condiciones geológicas de la formación de las lateritas en Cuba, por A. F. Adamovich y V. D. Chejovich ..	17
Reseña sobre el Mapa Geológico de Cuba, por el Dr. A. A. Meyerhoff	30
Contestación a las críticas publicadas en "International Geology Review", por C. M. Judoley	34
Aplicaciones de los semiconductores en la industria, por Tomás Gracia	37
Motores trifásicos de inducción 380 v, 50 hz conectados en redes de 380 v y 440 v, 60 hz, por Eduardo Menéndez Cortiñas	47
Apuntes sobre combustión, por la Sección de Tecnología de la Empresa Consolidada del Petróleo	52
Sistemas de calefacción para agua de alimentación de las centrales termoeléctricas, por Ingeniero A. Taylor	67
A nuestros lectores	83
Avances de la ciencia y la técnica	84
Bibliografía	86
Normalización (Gráficas)	89
Propuesta de la Norma Cubana - "Muestreo de minerales y concentrados a granel", por Jan Michal CSc.	91

tecnológica

nuestra industria
Revista

VOL. II
Septiembre
Octubre
1964

5

tecnológica es editada por el Viceministerio para el Desarrollo Técnico, Ministerio de Industrias. Redacción: Departamento de Información Técnica, Calle 25 Nº 913 entre A y Paseo, Vedado, Habana. Suscripciones: Departamento Divulgación, Ministerio Industrias, Plaza de la Revolución. Solicitada la franquicia postal en la Administración de Correos de La Habana. Impresa en la Unidad 205-1 de la Empresa Consolidada de Artes Gráficas. Precio del ejemplar: \$0.50. Suscripción anual (6 números) \$2.50.

Se desea el cambio con las publicaciones congéneres—On accepte des échanges avec les publications congeneres—Exchange with similar publications is desired—Si desidera il cambio colle pubblicazione congeneri—Aceitam se permutas con publicacoes congenes—Wir bitten um Austausch ähnlichen Fachzeitschriften

ESTA PUBLICACION ESTA CONFECCIONADA, INCLUYENDO LA PORTADA, EN PAPEL FABRICADO EN CUBA A BASE DEL 50% DE BAGAZO DE CAÑA.

SOBRE LAS CONDICIONES GEOLOGICAS DE LA FORMACION DE LAS LATERITAS EN CUBA

A. F. Adamóvich

V. D. Chejóvich

Dpto. Científico de Geología

Instituto Cubano de Recursos Minerales

La corteza de intemperismo en las condiciones del Este de Cuba (que representa una parte de la elevación geoanticlinal actual), se desarrolla predominantemente en las superficies aplanadas de edad pliocénico —cuaternaria. Las superficies más antiguas e hipsométricamente más altas tienen una génesis de denudación y las de baja altura y más jóvenes por su edad tienen una génesis de abrasión. La evolución de la corteza de intemperismo y su espesor están estrechamente ligados a los fenómenos de la redeposición de los productos de su erosión y a las condiciones del microclima.

La corteza de intemperismo se conoce en la parte oriental de Cuba hace mucho tiempo y gracias a la presencia en su composición de concentraciones industriales de hierro, níquel y cobalto, fue estudiada por muchos investigadores (Spencer 1907; Cox 1911; Hayes 1911; Kemp 1910, 1915; De Vletter 1915; McMillan, 1955 y otros), en primer lugar como mineral para obtener el metal correspondiente.

En cuanto a las condiciones geológicas y geomorfológicas de la formación de la corteza de intemperismo, estos problemas no fueron tratados por dichos autores.

Al mismo tiempo, las condiciones de la formación de la corteza de intemperismo en los límites de las regiones geosinclinales han sido poco aclaradas, y se distinguen en

grado considerable de las condiciones que se conocen para las cortezas de intemperismo bien estudiadas en los límites de plataformas (Rasúmov, Geráskov, 1963). La Isla de Cuba representa de por sí, un levantamiento geoanticlinal marginal (la cordillera marginal), entre la zona relativamente estable de la plataforma de Bahamas y las fosas geosinclinales interiores del mar Caribe (las fosas de Bartlett y Yucatán). Cuba está separada de las estructuras de la plataforma de Bahamas y de la zona de depresión adyacente a ésta en el Sur (rellena de depósitos carbonatados), por la Falla Principal de Cuba. Esta última se identifica por una faja de cuerpos intrusivos de rocas ultrabásicas. (A. Adamóvich, V. Chejóvich, 1963). Precisamente sobre la superficie erosionada de estos cuerpos intrusivos se formó la corteza de intemperismo, que tiene importancia industrial.

La corteza de intemperismo tiene el máximo desarrollo en la parte nordeste de la provincia de Oriente. Esta área representa una cadena de macizos montañosos (Sierra de Nipe, Sierra del Cristal, Sierra de Moa) de 150 Km de extensión en dirección de Oeste a Este.

Las alturas máximas alcanzan de 1,000 a 1,250 m sobre el nivel del mar, y los desniveles relativos de las divisorias de las aguas sobre los valles algunas veces son de 500 a 800 m.

Geológicamente estos macizos están formados por rocas ultrabásicas serpentiniza-

das y con menos frecuencia por rocas básicas y efusivas del Cretácico. Por las periferias de estos macizos montañosos, delimitándolos, afloran depósitos terciarios, que yacen transgresivamente sobre las rocas antes señaladas y están representados en lo esencial, por formaciones carbonatadas.

La corteza de intemperismo está desarrollada en las rocas intrusivas y efusivas que forman el núcleo del levantamiento anticlinal. El área total de la corteza de intemperismo (con un espesor de más de 1 m) es de cerca de 700 Km² (alrededor de un 25% de todo el territorio de los macizos montañosos). (Ver Fig. 1).

Es evidente que la corteza de intemperismo se forma siendo favorables los tres factores siguientes:

- 1) la intensidad del intemperismo que depende de la temperatura, cantidad de agua y composición de sustancias disueltas en ella;
- 2) el espesor de la zona de posible intemperismo que depende de la profundidad de la posición de las aguas subterráneas y las condiciones del drenaje y
- 3) la intensidad de la erosión, en fin de cuentas, el relieve del lugar (Rasúmov, Geráskov 1963).

De estos tres factores vamos a hablar sólo del último.

LAS AREAS DE DESARROLLO DE LA CORTEZA DE INTEMPERISMO, SU GENESIS Y EDAD

Generalmente la corteza de intemperismo está asociada a las superficies aplanadas, situadas en las alturas absolutas de 20-30 m a 1000 m sobre el nivel del mar cuya área se mide por decenas de kilómetros cuadrados.

Se distinguen dos categorías genéticas de estas superficies, las primeras, fueron formadas a consecuencia de la prolongada influencia de los procesos de denudación y las otras, formadas por elevación de las llanuras de abrasión que estaban por debajo del nivel del mar (terrazas marinas).

LAS SUPERFICIES APLANADAS DE DENUDACION

Tales superficies que antes, al parecer, representaban una sola superficie aplanada, se observan en todos los macizos montañosos de la parte oriental de Cuba, estando situadas actualmente en las alturas de 500-700 y de 1000 m. El fragmento de este peniplano, más considerable por su superficie es la meseta de Pinares de Mayarí, que corona el macizo montañoso de Sierra de Nipe.

La meseta de Pinares de Mayarí ocupa 130 kilómetros cuadrados y está situada en las alturas absolutas de 500 a 700 m. Representa una llanura ondulada que baja gradualmente en sus bordes, donde tiene un escalón abrupto.

En la meseta no se encuentran elevaciones visibles (sin tener en cuenta los remanentes de la sierra antigua, Loma de Mensura, que está alargada en dirección nordeste); la disección erosional de los valles no es tan profunda.

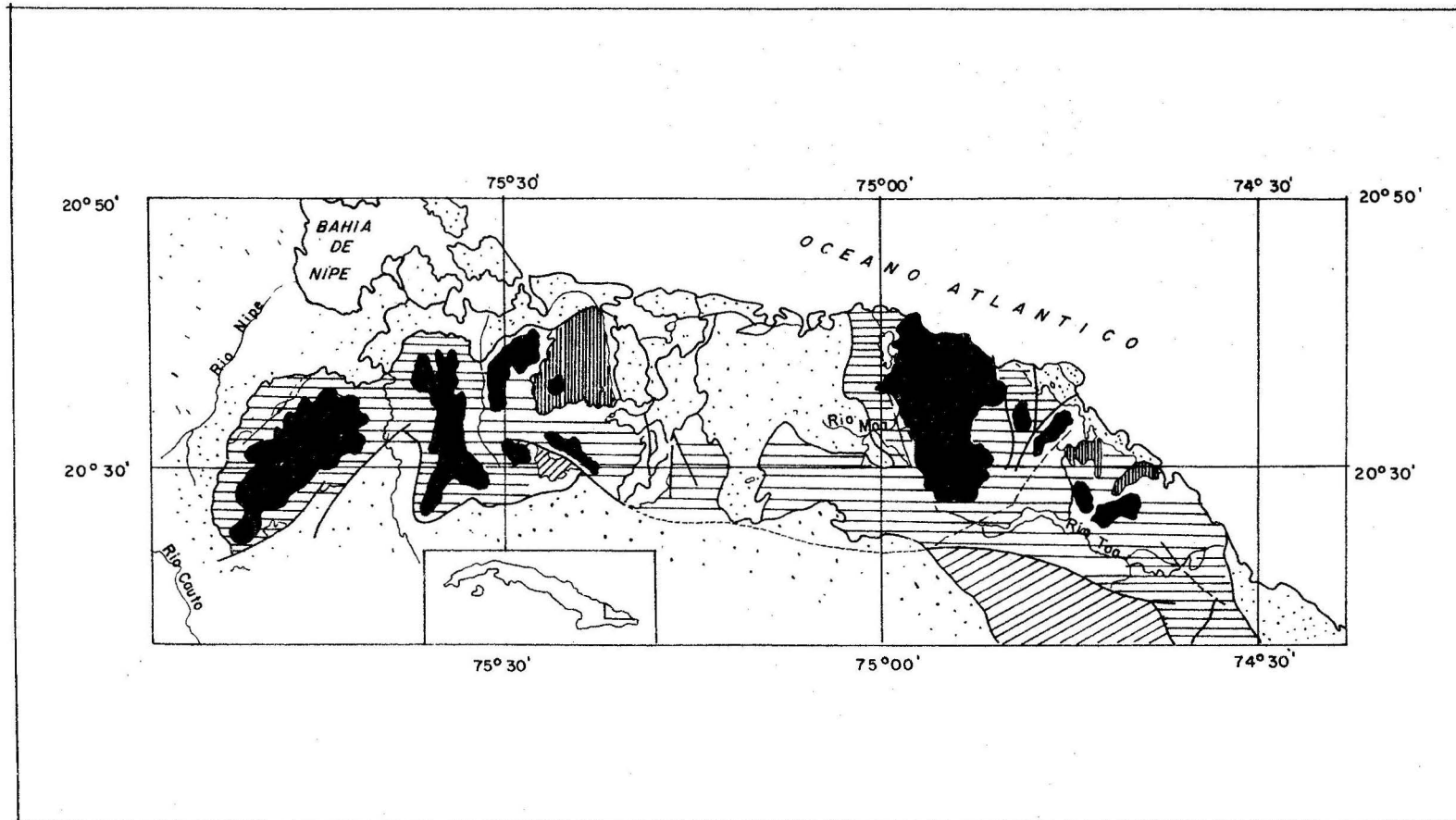
Las divisorias de las aguas representan colinas llanas con las pendientes muy suaves.

Sus desniveles relativos son de 30 a 50 m. Es probable que provengan de las estribaciones de la sierra antigua, destruidas por la denudación.

Entre las colinas se encuentran depresiones planas alargadas en el sentido del centro de la meseta a la periferia, que tienen en su sección transversal una forma de valles con pendientes muy suaves. La anchura de estas depresiones, que son tal vez los restos de antiguos valles fluviales, varía de 0.5 a 1-2 kilómetros.

El segundo fragmento de la superficie en descripción es la meseta que corona el macizo montañoso de Sierra de Moa. Tiene una superficie de cerca de 50 kilómetros cuadrados y se ubica a una altura de 800 a 1000 m. La morfología de la superficie de esta meseta, incluyendo los testigos de la sierra antigua, que se eleva sobre la meseta a 100-150 m, es semejante a la morfología de la de Pinares de Mayarí.

ESQUEMA DE LA EXTENSION DE LA CORTEZA DE INTEMPERISMO
(Parte Norte de la Provincia de Oriente) Escala 1:750000








-  PRODUCTOS DE LA CORTEZA DE INTEMPERISMO.
-  SEDIMENTOS MAESTRICHTIANOS Y TERCARIOS
-  ROCAS ULTRABASICAS Y EN PARTE BASICAS DEL CRETACICO SUPERIOR.
-  ROCAS EFUSIVAS DEL CRETACICO INFERIOR
-  ESQUISTOS METAMORFICOS DEL JURASICO INFERIOR

FIG. 1

La particularidad característica e interesante de esta meseta son las formas negativas de microrrelieve, que son bastante parecidas por su morfología a las cársicas, pero formadas en las lateritas y serpentinitas que yacen más abajo.

Vamos a describirlas brevemente, tanto más que su génesis, al parecer, está relacionada con los procesos de lateritización.

En la meseta tienen un amplio desarrollo los embudos y cuencas cerradas, isométricos y poco alargados, de unos metros de diámetro hasta 200-300 m y de una profundidad hasta de 30-40 m y más. La parte superior de las cuencas tiene una forma de platillo y está generalmente situada en las lateritas, la inferior tiene una sección en forma de embudo y está formada en las serpentinitas. Las cuencas vecinales que tienen un tamaño medio se unen formándose las poljas, el largo de las cuales, según el eje mayor, puede alcanzar 1 kilómetro.

La semejanza de tales poljas con los valles cársicos ciegos está más acentuada, por el hecho de que en el fondo de algunas de ellas corren arroyos pequeños que después desaparecen en los pinares. Las paredes de las cuencas grandes están cubiertas por pequeños embudos en forma de cono de origen más reciente; su diámetro no sobrepasa de unas décimas de metros.

El esquema del proceso de la formación del "carso serpentínico" se puede imaginar del siguiente modo:

El distinto grado del agrietamiento de las serpentinitas durante la formación de lateritas, condiciona el desarrollo de las considerables irregularidades del lecho de las lateritas. Durante el ascenso general del territorio y su disección erosiva, las aguas subterráneas que circulan por las fisuras encuentran su salida en la parte superior de las pendientes de los valles erosionales y empiezan a arrastrar las partículas arcillosas lateríticas. El considerable arrastre de partículas lateríticas, trae como resultado el aplanamiento del lecho irregular de las lateritas y la constitución de las formas negativas del microrrelieve. Es posible que más adelante la intensidad del proceso de arrastre sobrepase la acumulación de los productos de desintegración de las serpen-

tinitas, lo que profundiza más las formas cársicas del relieve.

Existe también una serie de restos de los antiguos peniplanos parecidos a los que se han descrito antes, pero que tienen menor superficie.

En la época actual continúa el proceso de destrucción de los restos de la superficie aplanada, debido a la acción de la erosión progresiva.

LAS SUPERFICIES APLANADAS CON GENESIS DE ABRASION

El ejemplo más característico de este tipo de superficies es la estructura en forma de escalinata, de la pendiente Norte de la Sierra de Moa. (Ver Fig. 2). En esta región, por una distancia de cerca de 25 Km, a lo largo de la costa del océano y a lo largo de la pendiente que baja a éste, se observan escalones originales situados a las alturas de 0-80, 100-200, 250-400 y 500-700 m. Por encima de éstos, está situada la superficie de denudación descrita, a unos 800-1000 m de altura. En la fig. 3, que representa un corte ocasional, se ven claramente los escalones que en este caso se sitúan en las alturas de 50, 100, 300 y 500 m. Los escalones tienen 1-3 Km de ancho y están suavemente inclinados hacia el Norte, en dirección al océano. En sección transversal ellos se unen entre sí por áreas de una pendiente más abrupta.

En la Sierra del Cristal también quedaron restos de estas superficies formando escaleras originales, que están asociados a la pendiente Norte de estas montañas, más cercana al océano.

Algunos rasgos característicos de estas superficies comprueban que ellas se formaron como resultado de la abrasión marina. Estos rasgos son:

- 1) la extensión de los escalones a lo largo de la costa del mar;
- 2) la inclinación de éstos en dirección al mar y disminución sucesiva de sus alturas absolutas en la misma dirección;
- 3) la transición gradual del nivel más alto (0-80 m) en la pendiente

ESQUEMA DE LA EXTENSION DE LOS NIVELES DE ABRASION Y DENUDACION
QUE SE CARACTERIZAN POR SU DESARROLLADA CORTEZA DE INTEMPERISMO, EN
LA REGION DE MOA (Escala 1: 250 000)

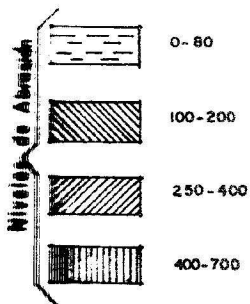
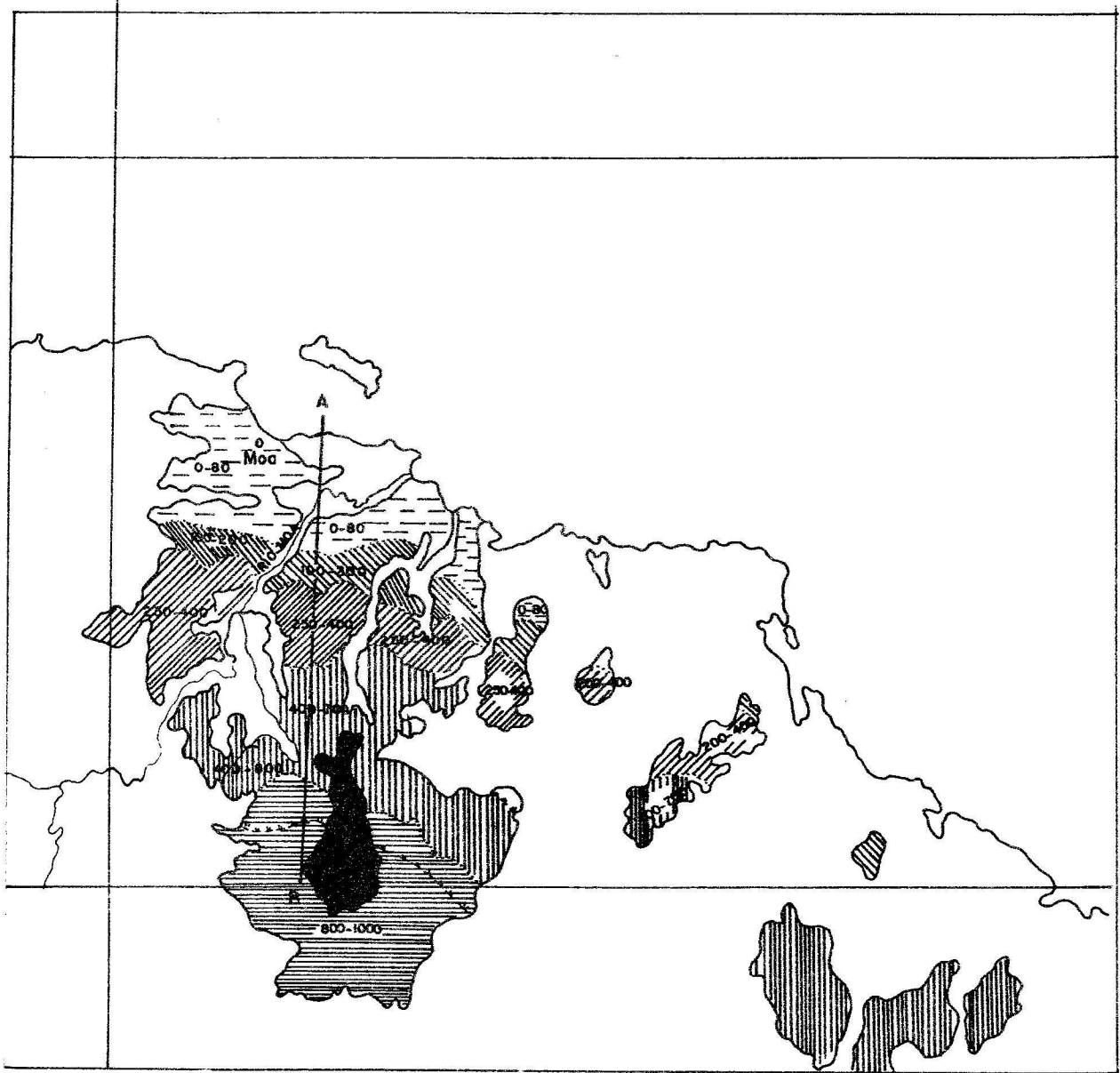
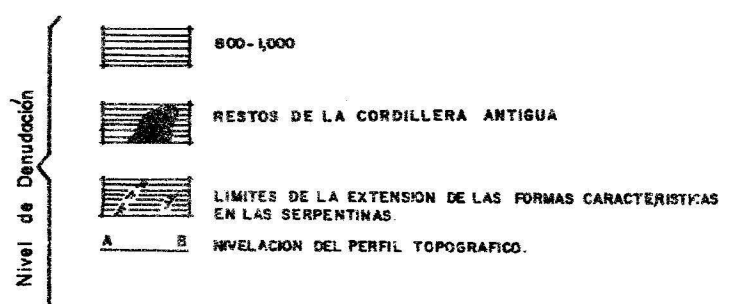


Fig. 2



PERFIL TOPOGRAFICO DE LAS PENDIENTES DEL NORTE DE LA SIERRA DE MOA.

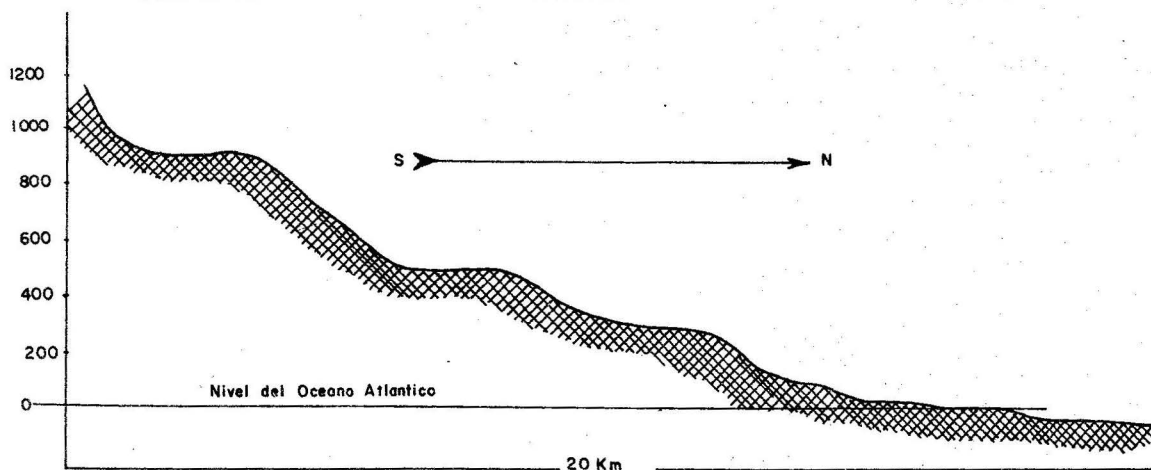


Fig. 3

Norte de la Sierra de Moa, a la plataforma continental;

- 4) la ausencia de superficies peniplanadas en el lado opuesto al mar de los macizos montañosos;
- 5) la ausencia de dislocaciones tectónicas entre los escalones de distinta altura.

Otro argumento para probar la génesis de abrasión de las superficies en cuestión, es la correlación de éstas con las evidentes terrazas marinas en la región del cabo Maisí, que está a 60 km al Sureste del lugar descrito. Allí se distinguen, por lo menos, 6 terrazas marinas con alturas de 10-20, 30-70, 75-100, 150-280, 370-410 y 420-500 m.

La analogía incompleta de las alturas de los niveles de las terrazas marinas y de las superficies escalonadas en la región de Moa, al parecer está determinada por los levantamientos irregulares de estas áreas, así como por una considerable peniplanación de los escalones de las terrazas en el marco del macizo, en comparación con los escalones abruptos y superficies aplanadas formadas en las rocas del Mioceno, que yacen con inclinación muy suave en la región del cabo Maisí.

EDAD DE LAS SUPERFICIES APLANADAS

No hay datos seguros de la edad de la corteza de intemperismo en los límites de las superficies aplanadas. En la región de la Sierra del Cristal (las pendientes al Norte), ha sido observado el cizallamiento de las rocas oligocénicas en una superficie con un nivel de 100 m, que permite considerar su edad como post-oligocénica. La comparación de las terrazas marinas del cabo Maisí con las de la región de Moa, hecha antes, permite precisar la edad de las superficies aplanadas. Según los datos de Isaac del Corral (1944), las terrazas situadas en los niveles de 50-300 m se deben referir al *Pleistoceno Reciente* y las que se encuentran en los niveles de 350-500 m, al *Pleistoceno Antiguo*.

Teniendo en cuenta que en la literatura geográfica cubana generalmente se considera como *Pleistoceno* el período *Cuaternario* (con exclusión de su sección actual y su parte superior), hay que determinar la edad de los niveles de 50 m a 300 m (en forma algo condicional) como *Cuaternario Medio*, y el nivel de 350 m a 500 m como *Cuaternario Inferior*.

Naturalmente la edad de la superficie aplanada de denudación se relaciona a un tiempo más antiguo. Durante el *Paleógeno* y *Neógeno* la zona de los macizos montañosos, donde ahora se encuentran testigos de las superficies aplanadas, periódicamente servía como zona de arrastre. Esto está indicado por la presencia de guijarros de rocas ultrabásicas en los conglomerados de rocas terciarias, incluyendo el Mioceno.

La constitución final de esta región como parte de la tierra firme y la formación de la superficie aplanada, al parecer, se refiere al Mioceno Superior-Plioceno.

Notamos que, según *Isaac del Corral*, la superficie de peniplanación situada en el nivel de 650 a 680 m que corona la escalera de las terrazas en el Cabo Maisí, es el resto del peniplano del *Plioceno*.

Conviene notar también que no se observaron formaciones de corteza de intemperismo debajo de la base de los depósitos oligocénicos y miocénicos, que yacen transgresivamente sobre las rocas ultrabásicas.

EL PAPEL DE LA REDEPOSICION EN LA FORMACION DE LA CORTEZA DE INTEMPERISMO Y LA DISTRIBUCION DE LOS ESPESORES

Perfiles de la corteza laterítica de intemperismo

En todas las áreas de desarrollo de lateritas, en forma general, son característicos dos tipos de corte que representan condiciones diferentes de acumulación. El primer tipo caracteriza las lateritas formadas y acumuladas "in situ" y el segundo se refiere a las erosionadas y redepositadas. Es natural que entre estos tipos marginales existen cortes de tipo mezclado, que tienen en su parte inferior rasgos característicos de los cortes de lateritas formadas "in situ", y en la parte superior rasgos de lateritas redepositadas.

Según datos de los trabajos mineros y de perforaciones de exploración en la meseta de Pinares de Mayarí, se observaron perfiles donde los procesos de redeposición prácticamente no tenían importancia. Ta-

les perfiles se caracterizan por la estructura siguiente:

1. Sobre las peridotitas serpentinizadas, que están bordeadas por una faja estrecha (1-2 cm) de serpentinitas de color claro, descansa el horizonte de aposerpentinitas nontronitizadas de 20-30 cm de espesor, que tiene una textura bien visible de las rocas primarias.
2. Más arriba, pasando gradualmente, yacen lateritas de igual porosidad, de color pardo-amarillo y pardo; el diámetro de los poros es de 1 a 3-4 mm. En la parte media del horizonte aún se ven remanentes de la textura de las rocas primarias. El espesor de este horizonte alcanza 4-6 m.
3. Lateritas de color rojo marrón con intercalaciones de concreciones del tipo de granallas de hematita-limonita, con diámetro hasta de 3 mm, que constituyen hasta 15-30% y más arriba hasta 50-60% de la masa de la roca. En esta parte superior del horizonte el diámetro de las concreciones alcanza 10-20 mm. El espesor del horizonte es de 3-5 m. Cortes de la corteza de intemperismo, en la formación de los cuales tuvieron importancia considerable los procesos de redeposición, también se observaron en la altiplanicie de Pinares de Mayarí, en la Loma de Mulas y en muchos otros lugares. (Ver Fig. 4).

Generalmente en tales cortes se pueden distinguir los horizontes Nros. 1 y 2 descritos antes; su espesor, respectivamente, puede ser hasta de 2-3 m y 3-5 m. Más arriba, a veces recubriendo el horizonte 2 y en algunos lugares inmediatamente sobre el horizonte 1, yacen lateritas marrón-rojizas, a veces hasta amarillas, coloreadas en forma de bandas horizontales cuyos límites no son bien visibles. Si las lateritas yacen inmediatamente sobre las serpentinitas, la interestratificación está paralela a su superficie y como si la envolviera. A veces en las lateritas interestratificadas se observan lentes de 5 x 25 cm de tamaño,

MICROESTRATIFICACION LENTICULAR EN LATERITAS.

(TAMAÑO NATURAL)

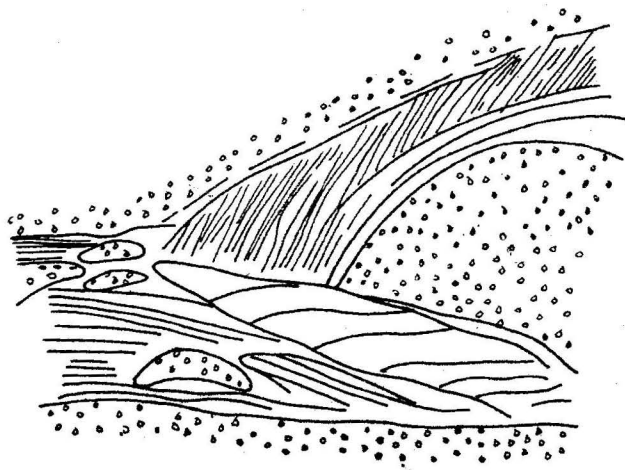


Fig. 4

que están compuestos por concreciones de hidróxidos de hierro. La parte central de los lentes se compone frecuentemente de lateritas no-interestratificadas, que están rodeadas por intercalaciones de lateritas y microlentes de fragmentos de lateritas no-interestratificadas. A veces entre las lateritas de este horizonte se ven lateritas de color amarillo y pardo-amarillo con interestratificaciones bandeadas bien visibles. También entre ellas se encuentran frecuentemente lentes de lateritas interestratificadas u homogéneas, con textura psamítica; los tamaños de los lentes son de 5-8 x 40-50 cm, la yacencia de la estratificación es horizontal o poco inclinada. El espesor de este horizonte a veces alcanza 5-6 m, pero generalmente es de 2-4 m.

A veces el horizonte arriba descrito finaliza el corte de la corteza de intemperismo, pero con más frecuencia el corte se termina por un horizonte de lateritas pardas, con una gran cantidad (hasta 50%) de concreciones de hidróxidos de hierro.

El espesor de este horizonte es muy inconstante y varía de 0 hasta 3-5 m.

Para la región de Moa en general es característico el siguiente corte de la corteza de intemperismo:

1. Serpentinitas alteradas, de color gris verdoso, blandas, agrietadas por numerosas venitas de serpofita.
2. Lateritas con restos de estructuras de serpentinitas. Yacen en la superficie irregular de éstas, que tiene una gran cantidad de bolsones y testigos dentados. La profundidad de los bolsones puede alcanzar 10-50 m; sus dimensiones en dirección transversal son más o menos iguales.

Estas rocas son blandas, porosas, con textura limolítica, con menos frecuencia la textura de las partículas que las componen es pelítica. Las rocas tienen color pardo-amarillo hasta rojo, frecuentemente moteado, en forma desigual.

3. Lateritas sin restos de la textura de las rocas matrices, yacen directamente sobre las serpentinitas o sobre las lateritas del horizonte antes descrito. (2). Están separadas de las rocas subyacentes por un límite más o menos bien visible, que parece con-

servar los contornos antiguos del lecho serpentinitico. Estas lateritas son rocas arcillosas, compactas, las partículas de las cuales tienen principalmente una textura pelítica. Las rocas son de color amarillo claro a marrón claro.

En estas lateritas es muy característica una estratificación fina, diagonal, discontinua, que las diferencia de las lateritas del horizonte (2). Sin embargo, esta estratificación (Fig. 5) aunque sea muy característica, no abarca a todas las lateritas de dicho horizonte.

Entre las lateritas interestratificadas a veces se observan áreas compuestas de lateritas sin textura o de lateritas que tienen composición fragmentaria. Por lo visto, alguna parte de tales lateritas se formó debido a la lateritización completa de fragmentos de serpentinitas o escalones del lecho.

El espesor promedio del horizonte descrito alcanza 5-6 m.

4. Las lateritas redepositadas por los procesos diluviales y proluviales coronan el corte. Están representadas por rocas de textura psammítica de color rojo-cereza, que contienen concreciones de limonita-hematita en cantidad variable, cementadas a veces en bloques. Generalmente descansan sobre las lateritas subyacentes teniendo un límite frecuentemente bien definido con los bolsones, representando un paquete no-estratificado o con macroestratificación de espesor irregular (hasta 5-6 m).

En algunos casos, la presencia de la corteza de intemperismo redepositada se nota también en un substratum de otra naturaleza.

Así, por ejemplo, en las zonas de contacto entre los gabros y las serpentinitas (cuyos productos de intemperismo se distinguen claramente unos de otros), se observó la yacencia de productos arcillosos del intemperismo de los gabros sobre las serpentinitas y viceversa, o sea de las lateritas ferruginosas (que se desarrollan en las serpentinitas) sobre el gabro.

En la pendiente Norte de la Sierra del Cristal se observaron también productos redepositados de la corteza de intemperismo, de 5-6 m de espesor, descansando sobre la superficie erosionada de las calizas del Oligoceno.

Procesos de redeposición tienen lugar en la actualidad, tanto por las corrientes acuíferas como por las pendientes de las sierras y elevaciones pequeñas situadas en los límites de las superficies aplanadas. En el período seco estos procesos casi no se notan, pero en los períodos de las lluvias se observan muy bien. Las corrientes acuíferas, que drenan las áreas de desarrollo de lateritas en este período, contienen tanta cantidad de limo ferruginoso de color rojo, que el agua de ellas no es potable. El transporte de los productos de la corteza de intemperismo en las pendientes (aunque sean bastante abruptas), se efectúa menos claramente debido a que una densa vegetación tropical la disfraza y detiene.

Sin embargo, estos procesos tienen una gran actividad en las pendientes sin bosques, especialmente en las áreas completamente privadas de vegetación, lo que se observa bien durante los trabajos de escombreo.

Así, en el fondo de la cantera en la mina Moa se acumula, durante uno o dos días de lluvia, de 30-40 cm de limo; este limo, cuando se seca, da una corteza compacta con un espesor hasta de 10 ó 20 cm que es de lateritas de textura pelítica.

Al parecer, el transporte de lateritas por las pendientes, en comparación con la erosión por corrientes de agua, predomina por su volumen y tiene mayor importancia, pues debido a esto tiene lugar en general no la destrucción de los productos de la corteza de intemperismo, sino sólo su traslado, acumulación secundaria y redistribución de los espesores.

Como se puede ver por las descripciones de los perfiles de la corteza de intemperismo, independientemente de si se observan o no en ellos trazas de traslado o acarreo, en total se pueden distinguir 3 horizontes:

CROQUIS DEL POZO CRIOLLO N° 12 AREA "EL CRISTO"
LOMA DE MULOS

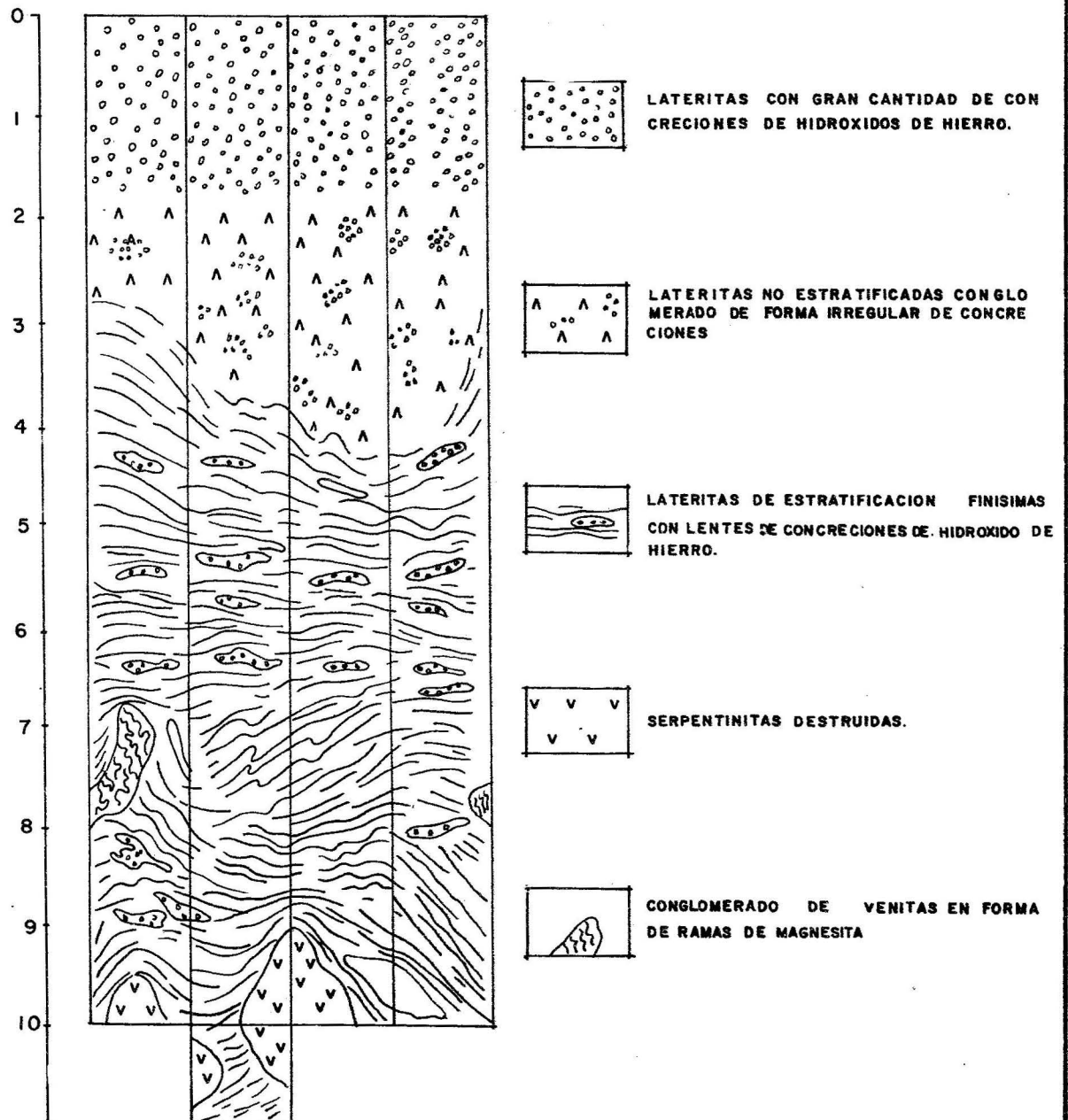


Fig. 5

a) Serpentinita alterada montronitizada; b) Capa de hidróxidos de hierro, con granos de tamaño que varían de limo a arcilla; c) Horizontes de hidróxidos de hierro de color pardo oscuro, cementados, constituidos por partículas de textura psammítica o psefítica.

El análisis de gran cantidad de datos muestra que los miembros más frecuentemente variables del corte son las capas (a) y (b).

Este hecho, según nuestra opinión, hay que relacionarlo con los fenómenos del acarreo y redeposición de lateritas. Así, durante la redeposición proluvial-deluvial de lateritas, éstas, frecuentemente, se acumulan directamente en las serpentinitas poco alteradas, de tal modo que en el corte empieza a faltar una capa (a). La capa (c) con manifestaciones de cementación secundaria, es frecuentemente erosionada o cubierta en parte por lateritas de la capa (b).

Los datos sobre la distribución de la capa (c) en la región de Moa confirman bien esta conclusión. En los niveles superiores (800-1000 m), donde el arrastre es más considerable, este horizonte prácticamente falta; en los niveles medios (200 a 700 m), éste ocupa solamente una parte del área total de desarrollo de las lateritas. En los niveles más bajos (50-200 m), que representan el área de acumulación, este horizonte está presente prácticamente en todos los lugares, teniendo en cuenta que su espesor alcanza 6, 10 y más m. Hay que notar que tal aumento del espesor de esta capa depende solamente en parte de los procesos de acumulación de lateritas redepositadas. Al parecer, un papel muy importante lo desempeñan aquí los procesos de cementación e infiltración en las superficies muy suaves y de poco drenaje.

Distribución de los espesores de la corteza de intemperismo debido a la situación geomorfológica del área y a los procesos de transporte de los productos de la corteza de intemperismo.

El análisis de datos de perforaciones de exploración y datos de trabajos de levanta-

miento geológico en los límites de la superficie de denudación de Pinares de Mayarí, demuestra que la distribución del espesor de las lateritas, en general, depende de la situación del área en relación a los elementos del relieve antiguo y actual.

Aquí se observan las siguientes leyes generales en la distribución de los espesores de lateritas: a) disminución de los espesores de lateritas hasta su completa desaparición a medida que se acercan a los testigos de la Sierra antigua; b) disminución de los espesores hasta 1-2 m en los límites de las partes centrales de los valles antiguos; c) continuidad relativa de los espesores (4-5 m) en los límites de las antiguas colinas de las divisorias de las aguas; d) aumento regular de los espesores (hasta 6-8 m) en las pendientes de los valles y colinas antiguas.

Los procesos de formación del relieve erosional contemporáneo, llevan a la disminución de los espesores de la corteza de intemperismo hasta su erosión completa, si no se toma en cuenta el aumento insignificante de los espesores en los lugares de acumulación de los abanicos deluviales recientes.

Otro cuadro se observa en las superficies con génesis de abrasión, situadas en forma de escalones en la región de Moa. Se nota aquí una distribución regular de los espesores de lateritas según la altura absoluta del nivel en que ellas están desarrolladas.

En el nivel más alto (800-1000 m) las lateritas están desarrolladas esporádicamente y tienen un espesor hasta de 2-3 m.

El espesor aumenta hasta 3-5 m en el nivel de 500-700 m, es de notar que casi toda la superficie de este nivel está cubierta por lateritas. El nivel de 200-400 m y los más inferiores están recubiertos completamente por lateritas, excluyendo las áreas del corte erosional joven. Los espesores promedios de las lateritas en estos niveles alcanzan 6-10 y 10-15 m, y los máximos 25-30 m; como excepción se encuentran los espesores hasta de 50 m. Precisamente en estos niveles está situada la masa principal de las reservas de minerales ferruginoso-niquelíferos. En las áreas

de los contactos de los niveles descritos de distintas alturas, es decir, en las áreas de las pendientes más abruptas, los espesores de las lateritas constituyen aproximadamente 30-50% de los espesores citados para los niveles correspondientes (Fig. 6).

Al parecer, en la región de Moa, los procesos de erosión superficial, de transporte y de redeposición de los productos de la corteza de intemperismo de los niveles superiores a los inferiores predominaron, lo que condujo a la regularidad que presenta la distribución de los espesores en esta región.

INFLUENCIA DEL MICROCLIMA SOBRE LOS PROCESOS DE LATERITIZACION

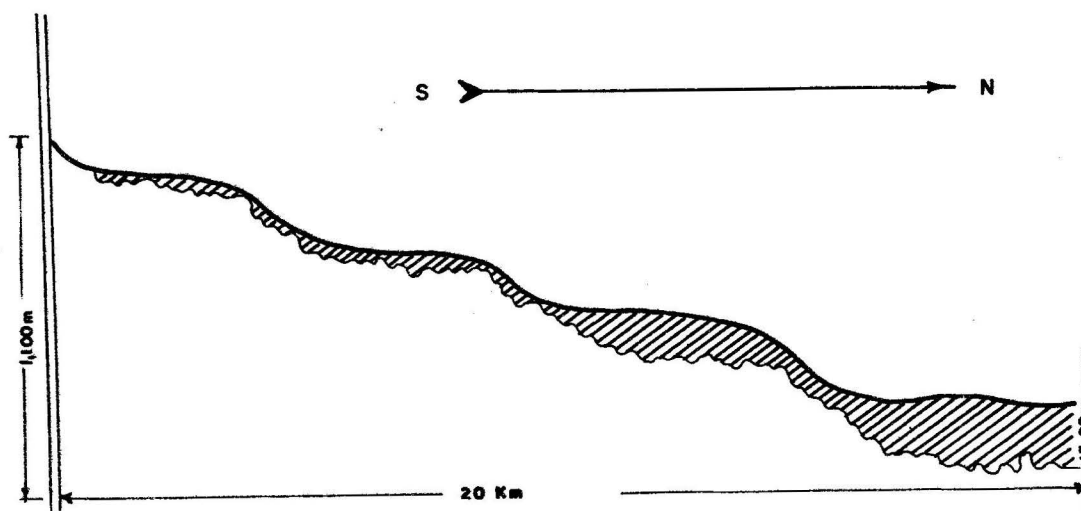
En las actuales condiciones del clima de Cuba, que en general son favorables para el desarrollo del proceso de lateritización, la intensidad de este proceso se determina sobre todo por la cantidad de precipitaciones que ocurren.

Así, en las zonas hipsométricamente más bajas (50-100 m) situadas dentro de los límites de la costa Norte de la Provincia de Oriente, la cantidad de precipitaciones es mucho menor que en las zonas ubicadas

cerca de las elevaciones. Parece que a pesar de las condiciones favorables (el substratum de las rocas ultrabásicas, las superficies aplanadas), prácticamente aquí no hay ninguna manifestación o indicios de intemperismo de tipo laterítico. En las divisorias de las aguas de poca inclinación se encuentra sólo eluvium, que consiste en fragmentos y arenas con granos desiguales de serpentinitas, y en las pendientes se observa el deluvium de color gris. En las superficies de las elevaciones ubicadas cerca, hasta 300 m sobre el nivel del mar, se observa una corteza de intemperismo de 0.4-0.6 m y hasta 1 m de espesor.

El aumento de la cantidad de precipitaciones anuales, en relación con el aumento de la situación hipsométrica del territorio estudiado, se confirma con los datos de las estaciones meteorológicas.

Si aceptamos que una zonación microclimática análoga fue característica también durante el pasado geológico reciente, entonces será necesario reconocer que el levantamiento con respecto a las superficies aplanadas favorecería tanto al mayor humedecimiento de las áreas, así como al drenaje mejor y más profundo, es decir, a los factores más importantes en la formación de la corteza de intemperismo.



ESQUEMA DE LA VARIACION DE ESPESOR DE LAS LATERITAS EN LAS PENDIENTES DEL
NORTE DE LA SIERRA DE MOA.

Fig. 6

CONCLUSIONES

1. En las condiciones del relieve montañoso bastante complicado de la región geosinclinal actual (parte de la cual es Cuba), con un régimen geoanticlinal estable y un ritmo retardado de levantamiento, en las superficies aplanadas con génesis de denudación y de abrasión, se desarrolla una corteza de intemperismo de tipo laterítico de edad Plioceno-Cuaternario.

2. La formación de la corteza de intemperismo está estrechamente ligada con el amplio desarrollo de los fenómenos de traslado y redeposición de sus productos, lo que conduce a la redistribución regular de los espesores de la corteza de intemperismo:

a) Dentro de los límites de las superficies con génesis de denudación, la distribución de los espesores se controla por elementos del relieve antiguo.

b) Para las superficies con génesis de abrasión, situadas en forma de escalones, se observa que el espesor de las lateritas depende de la situación geomorfológica actual del área.

c. Una asociación extremadamente estrecha de la corteza de intemperismo con los productos de su redeposición, no deja dudas de que esta paragénesis regular de las rocas hay que considerarla como una sola formación (*Rasúmová y Geráskov*, 1963).

BIBLIOGRAFIA

- ADAMOVICH, A., CHEJOVICH, V. y otros. 1963. "Rasgos fundamentales de la estructura geológica de la parte Oriental de Cuba". (Resumen de los autores del informe). Boletín de la Sociedad Naturalista de Moscú. Tomo XXXVIII, vol. 4.
- CORRAL, J. I. 1944. Terrazas pleistocénicas cubanas. Revista Soc. Cubana de Ing., v. 40, pp. 5-44, y 97-140.
- COX, Y. S. 1911. The Iron-ore deposits of the Moa district, Oriente Province, Island of Cuba. Trans. Am. Inst. Min. Eng. XLII, pp. 73-93.
- HAYES, C. W. 1911. The Mayarí and Moa iron-ore deposits in Cuba. Trans. Am. Inst. Min. Eng. LII pp. 100-115.
- KEMP, Y. F. 1910. Iron-ore resources in the West Indies. The Iron ore resources of the world. Stockholm, II, pp. 793-797.
-1915. The Mayarí iron-ore deposits. Cuba. Trans. Am. Inst. Min. Eng. LI pp. 3-30.
- LEITH, C. K. y MEAD, W. J. 1915. Additional data on origin of lateritic iron ores of Eastern Cuba. Trans. Am. Inst. Min. Eng. LIII pp. 75-78.
- MCMILLAN, W. D. y DAVIS, H. W. 1955. Nickel-Cobalt resources of Cuba. Report of Investigations 5099. United States Depart. of the Interior.
- RASUMOVA, V. y GERAKOV, N. 1963. Los tipos de la corteza de intemperismo y las leyes generales de distribución. Obras del Instituto Geológico de la Academia de Ciencias, vol. 77, Moscú.
- SPENCER, A. C. (1907). The Mayarí Iron-ore deposits of Cuba (The Iron Age) N. Y. 153, pp. 421-426.
- VLEITER, D. R., de 1946. Geology of the Western part of Middle Oriente, Cuba. Acad. Thesis. Utrecht.