

Observaciones microscópicas sobre los sedimentos en los manglares de El Salvador

Brelie G. v. d.¹, Teichmüller M.¹

¹ Oficina de Investigación de Suelos de Krefeld

Ha quedado demostrado por la investigación de Weyl (esta Comunicaciones, pág. 183) que los sedimentos de los manglares en El Salvador, son generalmente pobres en substancia orgánica, aunque algunos huelan fuertemente a H₂S. Para los estudios siguientes puso a nuestra disposición el Prof. Dr. Weyl, material que se distinguía por su contenido en substancia orgánica, el cual era reconocible aun microscópicamente por los abundantes residuos de raíces y su color más oscuro.

La investigación de estas pruebas tenía interés, entre otras cosas, por la relación a las cuestiones carbón-petrográficas, particularmente en comparación con ciertas vetas de la formación carbonífera del Ruhr "con influjo marítimo". Algunas de éstas, contienen concreciones dolomíticas, en las cuales la turba del carbonífero aparece petrificada en un estadio temprano. La turba de estas concreciones de dolomita, se distingue por la conservación excepcionalmente buena de los residuos de plantas. Al contrario, el carbón no petrificado de la misma veta, contiene sorprendentemente mucha piritita sulfúrea y está caracterizado por una especie particular de clarita, rica en micrinita (Teichmüller 1952). Esta observación habla en favor de que al endurecimiento de las concreciones de dolomita hubiera seguido una descomposición saprofitica relativamente fuerte de las turbas sobrepuestas por sedimentos marítimos. Presumiblemente, los ácidos húmicos de las turbas se neutralizaron por el agua de mar que resumaba, facilitando así una vida más intensa de las bacterias anaerobias. Por eso interesaban observaciones acerca de la conservación de la substancia orgánica en sedimentos recientes de costas tropicales, como se repre-

sentan en los sedimentos de manglar.

Preparados de maceración de distintas pruebas, fueron analizados respecto a pólenes y diatomeas por v.d. Brelie. Teichmüller hizo exámenes de cortes pulimentados, cortes delgados y cortes delgados pulimentados, de las pruebas impregnadas y endurecidas con cera y resina de poliéster, en relación a los puntos de vista carbónpetrográficos arriba mencionados.

Así se hicieron las observaciones siguientes:

Turba de manglar de la parte SE de la Isla San Dionisio

Esta turba se encuentra encima de la línea de bajamar, en un pequeño acantilado (comp. Weyl está Comunicaciones, Fig. 9). Se halla poblada por cangrejos y las cuevas son muy características aún en el corte delgado (fotos 1, 3). Las raíces de mangle perforadas antes por la turba, dejaron después de su descomposición, cavidades en forma de tubos. La "turba" es muy rica en detrito mineral, sobre todo en vidrio volcánico lleno de vesículas feldespato y silicatos básicos. El residuo de calcinación de una prueba secada al aire previamente, sube casi al 80%. Se trata por eso más de una arena húmica que de una turba.

En la substancia orgánica son especialmente abundantes los tejidos de raíces. Como han mostrado las investigaciones comparativas, deben pertenecer generalmente a *Rizophora mangle* L. Muchas veces las células corchosas en placas de la corteza radical, se conservaron como únicos residuos orgánicos de su propia estructura. Reflejan la luz bastante bien y por eso son reconocibles en el corte pulimentado (Fig. 2). El hacecillo leñoso en el interior de las raíces se conservó relativamente

raras veces. Con mucha rareza se encuentran residuos de parénquima de mallas anchas que rellena el espacio entre la corteza y el hacecillo y que es aerífero en la planta viva. En el material de turba el interior de la raíz generalmente está vacío. Por eso, las raíces de mangle cortadas transversalmente, aparecen en el corte delgado como agujeros más o menos redondos, circundados de un anillo oscuro delgado (véase Fig. 3). Con nicoles cruzados se puede comprobar frecuentemente celulosa a base de los efectos anisotrópicos.

La mayor parte de la substancia orgánica está muy descompuesta con respecto a su estructura y parece al trasluz como una pasta granulosa de color café oscuro; incluye relativamente bastantes pequeñas concreciones de pirita y diatomeas aisladas, formas perdurables de hongos y algo de fusita esclerenquimatosas. La pirita se presenta generalmente en combinación con residuos de tejidos muy descompuestos (Fig. 5). Pólenes son raros y generalmente muy corroídos; salvo los pólenes alados de coníferas (*Pinus spec.*) figuran sobre todo pólenes de rizoforáceas, como el Prof. Dr. Thomson comprobó irrecusablemente. Por lo visto se trata en el caso de la arena turbosa encima de la línea de bajamar, de un verdadero sedimento subfósil de manglar, El carácter marítimo se hace notar también en la relación Ca/Mg. En las substancias no hidrosolubles esta prueba da un valor de 3, 4 como el Dr. Werner comprobó, mientras que en los sedimentos semejantes de agua dulce sube hasta 20-30.

Fango de manglar en los manglares frente al Puerto El Triunfo

La muestra consiste en la mayor parte de esqueletos silíceos de diatomeas excelentemente conservados (Fig. 4), predominan las formas marítimas. La reunión de los géneros *Melosira*, *Cyclotella*, *Coscinodiscus*, *Actinopterychus*, *Actinocyclus*, *Triceratium*, *Cocconeis*, *Diploneis*, *Navicula*, *Epithemia*, *Nitzschia* y *Surinella*, se parece sorprendentemente a la flora de diatomeas de los fangos del Mar del Norte. Como se encuentran algunas veces las

mismas especies, uno está inclinado a admitir condiciones de sedimentación semejantes. De paso se encuentran también residuos silíceos de silicoflagelados.

La pasta orgánica de color café del corte delgado se descompone con una amplificación de 500 veces en granillos finísimos. Incluye mucha pirita sulfúrea en forma de concreciones finas, cascotes finos de fusinita son raros, lo mismo que los pólenes; casi todos pertenecen al tipo rizoforáceas. Fuera de éstos, aparece otro polen sin estructura que se parece a pólenes de ciperáceas. Residuos de leña, cortezas y otros tejidos vegetales, son extremadamente raros. El componente mineral es muy alto y consiste en primer lugar, de residuos de feldespatos y vidrio de granos excepcionalmente finos.

Arena de manglar (Estero de Los Blancos Jaltepeque)

La muestra que en estado fresco huele mucho a H₂S, contiene especialmente mucho detrito mineral, en el cual saltan a la vista vidrio volcánico y feldespatos. El propio componente orgánico consta principalmente de una pasta color café oscuro que aparece granuloso en gran amplificación. Esporádicamente se encuentran tejidos corchosos, parecidos a los de la corteza de *R. mangle*, así como algunos pólenes mal conservados. Las diatomeas naturalmente, son mucho más raras en este sedimento grueso que en el fango de manglar, pero se repiten las mismas formas. La pirita es abundante en algunas partes, particularmente en la vecindad de los tejidos vegetales.

Sedimentos de agua dulce del Lago Ilopango, cerca de Apulo

Este sedimento de un espesor de unos 4 mts, cubierto por 2 mts de arena con pómez grueso, se encuentra en un foso de arena a 20 mts sobre el actual nivel del lago. La prueba se investigó solamente a título de comparación. El detrito mineral predomina mucho. Los granos de mineral, generalmente de unos 0,3 m de tamaño, están cubiertos de

una pasta orgánica atravesada por numerosas grietas, pues antes estuvo muy empapada de agua. La pasta aparece al trasluz roja oscura y con gran amplificación aparece compuesta de granos finos. Muy esporádicamente se hallan granos de resina y fragmentos de tejidos parenquimatosos. La mayor parte de la sustancia orgánica está tan descompuesta que no se puede identificarla. No se encuentra pirita, pero se halla mucha limonita que tal vez tenga su origen en una oxidación de pirita. Después de tratamiento con agua oxigenada y de montarla en un medio muy refringente (Styrax, $n = 1,582$) surgen en la pasta formas perdurables de flagelados (*Chrysomonadales*) y residuos silíceos de gramíneas en forma de pesa (*Phytolitharien* según Ehrenberg).

Al parecer este sedimento representa depósitos de aguas fangosas muy superficiales, que se desaguaban de cuando en cuando y eran colonizadas por gramíneas. Es de interés particular notar que la descomposición en este sedimento de agua dulce está mucho más avanzada que en los sedimentos de manglar.

RESULTADOS

Resumiendo se puede comprobar que la sustancia orgánica en los sedimentos de manglar, que toman una parte muy pequeña en la composición completa del depósito, se encuentra en su mayoría en forma de una pasta de granos finos completamente destruida; los pólenes también están mal conservados y su mayor parte pertenece al tipo de rizófora. Solamente las raíces de *R. mangle* L. que atravesaron el sedimento más tarde, quedaron relativamente bien en su estructura. En una prueba de fango se halló una rica flora de diatomeas, de caracteres parecidos a la de los fangos del Mar del Norte. Característico para todos los sedimentos de manglar investigados, es la presencia de concreciones de pirita sulfúrea en cristales finos.

Comparando las "turbas" de manglar de los Esteros de El Salvador con las vetas sobrepuestas de sedimentos marítimos de la cuenca del Rhur, se encuentra una cierta analogía en el contenido de pirita sulfúrea. El aspecto de

la pirita en concreciones más o menos esféricas de cristales finísimos, es semejante en ambos casos. Sin embargo, los carbones del carbonífero contienen más pirita sulfúrea que los sedimentos de manglar. En las turbas del carbonífero recubiertas con fango marítimo, las condiciones reductivas tuvieron más fuerza y empezaron más temprano que en los sedimentos de manglar investigados, la superficie de los cuales todavía está atravesada permanentemente por cangrejos y con eso ventilada.

También la conservación de la sustancia orgánica en los sedimentos de manglar, recuerda algo las vetas del carbonífero sobrepuestas por sedimentos marítimos. La pasta orgánica de color café oscuro, cuando es translúcida y de granos finos, observada en todos los sedimentos de manglar, se parece en su estructura a la micrinita de granos finos de las vetas del carbonífero. Tal vez los granitos de color café oscuro representen una fase anterior de la micrinita. Otras observaciones también hablan en favor de que este componente de la hulla, ha tomado su gran facultad de reflejar la luz incidente o color negro al trasluz recientemente en el curso carbonización (Teichmüller 1950, 1952).

La conservación relativamente buena de la estructura de los tejidos corticales en las raíces de *R. mangle* L, hay que explicarla por el hecho que estas raíces han muerto hace poco tiempo y por eso todavía no han entrado en descomposición como las otras sustancias orgánicas. También en las concreciones de dolomita se han conservado particularmente bien los tejidos de las raíces de las generaciones posteriores y esto mucho mejor que en los sedimentos de manglar.

Si bien existen -según esto- ciertas analogías entre el carbón de vetas sobrepuestas por sedimentos marítimos y los sedimentos de manglar investigados, sin embargo, todo habla en favor de que las condiciones para la conservación de las sustancias orgánicas en materia y estructura, fueron mucho más desfavorables en los sedimentos de manglar que en las turbas de la formación carbonífera sobrepuestas por sedimentos marítimos. Debido al movimiento permanente del agua

como consecuencia de las mareas, la descomposición es muy fuerte en los manglares, a esto hay que añadir la acción de los cangrejos que se alimentan del detrito orgánico de los sedimentos de manglar. Por esta razón no se ha efectuado tampoco la propia formación de turba en los manglares de El Salvador, a pesar de la copiosa presencia de substancia orgánica. Solamente aquella parte de la materia orgánica que sobró de la descomposición aerobia de la materia orgánica, parece haber sufrido más tarde - en las condiciones anaerobias de los horizontes más profundos transformaciones análogas a las de turbas de las vetas sobrepuestas de sedimentos marítimos, después del endurecimiento de las concreciones dolomíticas.

La comparación de los sedimentos de manglar con un depósito de agua dulce de los trópicos de casi igual contenido de componentes orgánicos, ha indicado por lo demás, que la descomposición de la estructura de la substancia orgánica, es todavía más fuerte en el fango de agua dulce que en el fango de manglar.

REFERENCIAS

- Teichmuller M. 1950. Zum petrographischen Aufbau und Werdegang der Weicllbraunkohle, - Geol. Jb, 64, 429-488, 5 Abb., 6 Taf. Hannover-Celle.
- Teichmuller M. 1952. Vergleichende mikroskopische Untersuchungen versteinerner Torfe des Ruhrkarbon und der daraus entstandenen Steinkohl en. - C. R. Congr. Strat. Carbonif. , Heerl en, 1951, 607- 613, 1 Abb., 5 Tafeln. Maastricht.

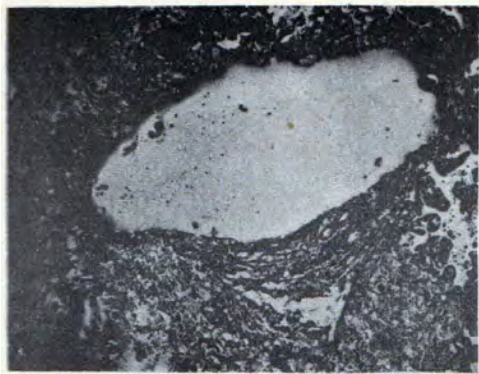


Fig.1. Cueva de cangrejo en la "turba" de manglar. Corte delgado 6 s.

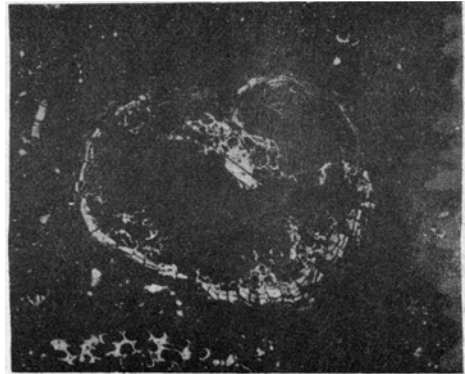


Fig. 2. Corte transversal de una raíz de *Rhizophora*. Las células corchosas en forma de placas de la corteza están bien conservadas. Corte pulimentado, inmersión de aceite. 200 X.

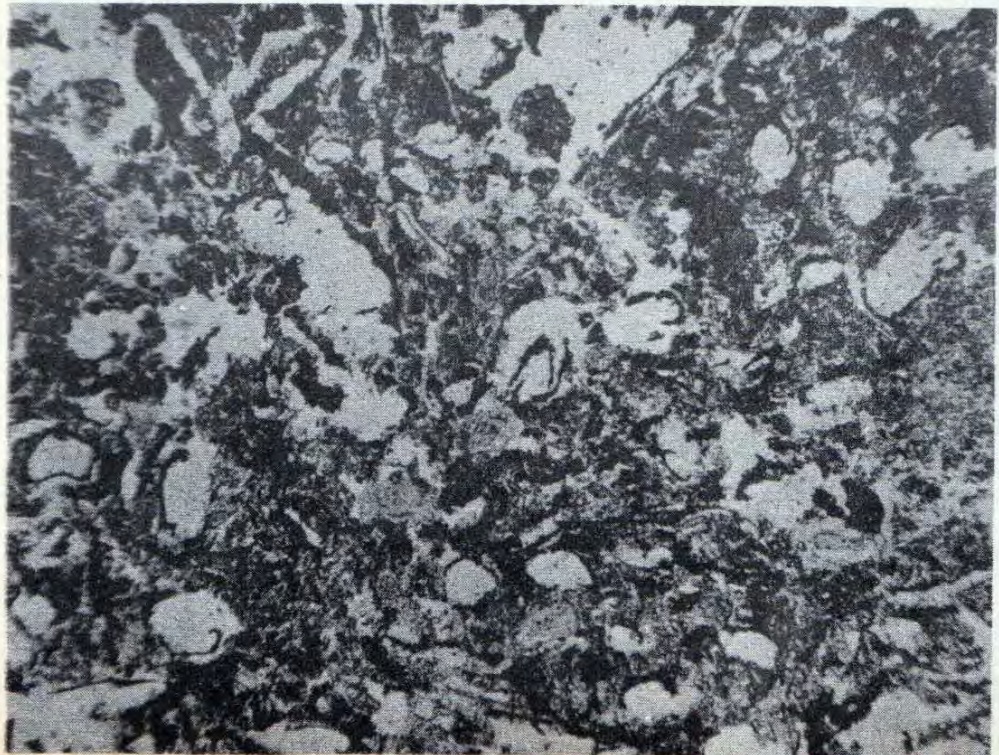


Fig.3. "Turba" de manglar con numerosos cortes transversales redondeados de raicillas de *Rhizophora*. Corte delgado. 35 X.

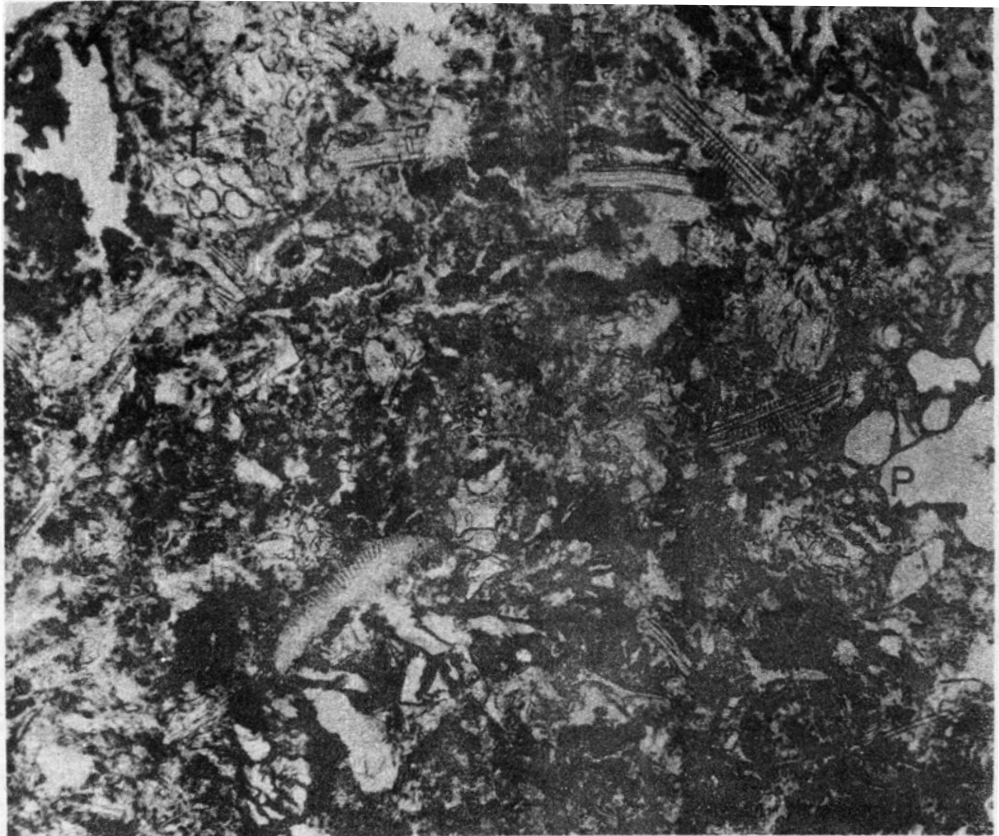


Fig. 4. Fango de mangle con frustulos siliceros de diatomeas bien conservados, restos de tejidos parenquimatosos (p) y fragmentos de vidrio vesticuloso (T). Corte delgado. 220 x.



Fig. 5. Concreciones de pirita esfericas (blanca) en "turba" de manglar, fijadas a residuos vegetales descompuestos (gris). Corte pulimentado, 250 x.