

Estudio preliminar de Paleosuelos Triásicos en la Antártida. Implicaciones para las reconstrucciones paleoclimáticas.

Preliminary report on Triassic Paleosols from the Antarctica. Implications for Paleoclimate reconstructions.

A. M. Alonso Zarza(*) y G.J. Retallack(**)

(*) Depto Petrología y Geoquímica. Fac. CC. Geológicas. Universidad Complutense. 28040 Madrid.

(**) Department of Geology. University of Oregon, Eugene, Oregon 97403-1272. USA

ABSTRACT

Computer models of Pangean paleoclimate predict a frigid and dry climate for the Antarctica during the Triassic. However, the paleosols recognised in the Middle Triassic lack permafrost features and include root traces of woody vegetation. Furthermore, the slight weathering and the non calcareous rhizocretions indicate a humid climate. The study of the paleosols reveals a paleoclimatic anomaly in the Antarctica during the Middle Triassic.

Key Words: Paleoclimate, Antarctica, Permo-Triassic Boundary, root traces.
Geogaceta, 20 (2) (1996), 259-261
ISSN:0213683X

Introducción

El estudio de paleosuelos Pérmicos y Triásicos de los afloramientos de los terrenos glaciares de las Montañas Transantárticas (Coates *et al.*, 1990) es de vital importancia para comprender la evolución climática durante dicho período. El estudio de dichos paleosuelos revela la existencia de un período climático húmedo y moderadamente frío durante el Triásico Medio, no evidenciado en reconstrucciones paleoclimáticas previas (Kutzbach y Gallimore, 1989). La secuencia Permo-Triásica esta formada por 2000 m de rocas continentales, esencialmente fluviales. En este trabajo se presentan los resultados preliminares obtenidos a partir del estudio de los paleosuelos de la Formación Lashly de edad Triásico Medio. Se hace especial hincapié en el estudio de las trazas de raíces presentes en los mismos, pues su morfología, mineralogía y composición química son bastantes distintivas si se comparan con las trazas de raíces comúnmente reconocidas (Klappa, 1980).

Situación y Estratigrafía del área de estudio

El área de estudio (Fig. 1) es la denominada "Allan Hills" (76°42,2'S 159°44,4'E) y la zona situada al sureste de "Mt. Crean" (77° 52.4'S 159° 32.0'

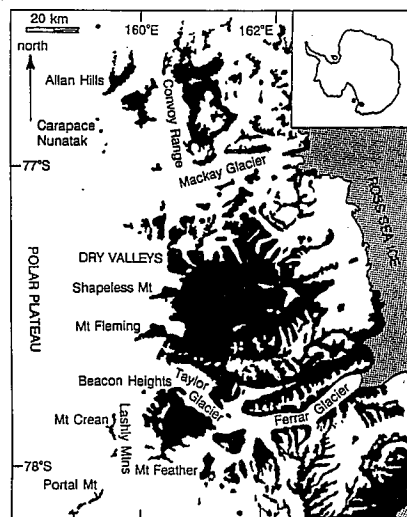


Fig. 1.- Localización del área de estudio (Allan Hills y Mt. Crean), al Sur de «Victoria Land», Antártida.

Fig. 1.- Location of Allan Hills and Mt. Crean (study area) in southern Victoria Land.

E). La sección estudiada en el área de los "Allan Hills" presenta un espesor de 292 m, en la zona del "Mt. Crean" se han analizado un total de 145 m. Se han diferenciado tres unidades litoestratigráficas:

1.- "Weller Coal Measures". La potencia de esta unidad es de unos 115 metros. Esta constituida esencialmente por niveles de areniscas de grano fino y con abun-

dantes restos vegetales. Entre las arenas se reconocen niveles relativamente potentes de carbón. Esta unidad de depósito durante el Pérmico.

2.- "Feather Conglomerate". En esta unidad la presencia de fósiles diagnósticos es escasa, pero permiten atribuir su edad al Triásico inferior a medio. Está formada por más de 150 m de areniscas con escasos niveles de lutitas. Intercala algunos niveles de carbón.

3.- "Lashly Formation". Su edad se atribuye al Triásico medio a superior. La potencia máxima reconocida en afloramientos es de 350 m. Está formada por una alternancia de areniscas y lutitas.

Paleosuelos de la Formación Lashly

A lo largo de toda la formación se distinguen numerosos paleosuelos. Tal y como se observa en la figura a cada tipo específico de paleosuelo se le ha adjudicado un nombre (Fig. 2). La metodología seguida en este trabajo es la habitualmente empleada para el estudio de paleosuelos (Retallack, 1990). Los paleosuelos estudiados se sitúan esencialmente en la parte inferior de la Formación (Triásico medio) en la que se reconocen frecuentemente una amplia variedad de hojas fósiles y plantas leñosas cuyos troncos presentan anillos de crecimiento muy pronunciados. En cualquier caso, lo más característico es la pre-

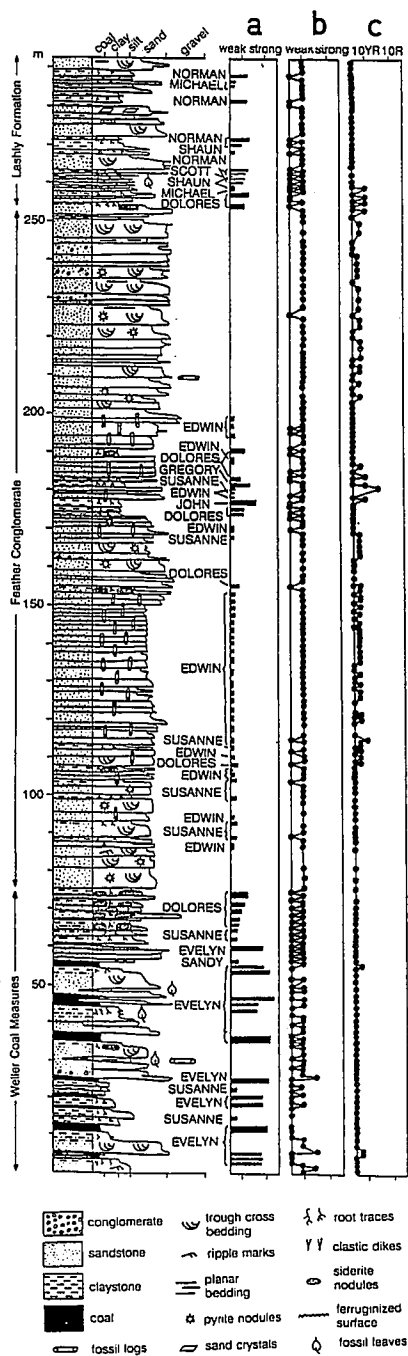


Fig. 2.- Sección estratigráfica del área central de Allan Hills. En ella se reconocen distintos paleosuelos, que se han denominado con nombres propios. Las columnas a, b y c indican respectivamente el grado de desarrollo edáfico, la reactividad frente al CIH y el color.

Fig. 2.-Stratigraphic log of Central Allan Hills, paleosols are indicated with names in Capital letters. Columns a, b and c indicate degree of soil development, reactivity to CIH and colour.

sencia de trazas de raíces blancas muy distintivas sobre el fondo verdoso del paleosuelo, estas trazas son las que se han analizado de forma exhaustiva. Los paleosuelos poco maduros están desarrollados tanto sobre material arenoso como lutítico e incluyen *Neocalamites* en posición de crecimiento. Los paleosuelos más potentes y de madurez moderada probablemente soportaron vegetación leñosa y muestran frecuentes slickensides y superficies onduladas indicativas de estructuras vérticas incipientes. La matriz de los paleosuelos se puede definir como porfiróscléica, variando la fábrica del plasma de argilásépica a sépica, esencialmente insépica, mosépica, vosépica o skésepica. Fábricas que indican una mayor reordenación del plasma no están presentes en los paleosuelos estudiados. En cuanto a la textura de los mismos el componente arcilloso es el dominante estando las fracciones arena y grava prácticamente ausentes.

En la parte alta de la Formación (Triásico superior) los paleosuelos son carbonáceos, aunque aún no se han analizado detalladamente.

Trazas de raíces

La presencia de trazas de raíces es probablemente el rasgo más distintivo de la Formación Lashly. Se presentan a lo largo de casi todos los perfiles de paleosuelos. Se reconocen como manchas blancas de morfología irregular que son muy distintivas sobre el tono verdoso del material arenoso o lutítico en el que se preservan. Su tamaño es variado y oscila entre 1 mm y 12 mm de anchura y la longitud es de varios centímetros. Los sistemas radiculares individualizados se desarrollan verticalmente y hacia abajo a partir de los planos de estratificación, que se ha interpretado como el techo de los paleosuelos. En lámina delgada se observa que la raíz presenta una zonación concéntrica bastante nítida y que el contacto con la matriz del paleosuelo es muy neto (Fig. 3). La mineralogía de los rizolitos es cuarzo y en lámina delgada la textura de ese cuarzo es calcedonita.

Las trazas de raíces no son especialmente distintivas cuando se estudian mediante SEM. La morfología de la raíz es bastante irregular y su presencia está casi exclusivamente marcada por una mayor orientación del material edáfico, esencialmente de las arcillas. La orientación de las arcillas se reconoce en el contacto de la traza de la raíz con el plasma edáfico e intercaladas dentro de algu-

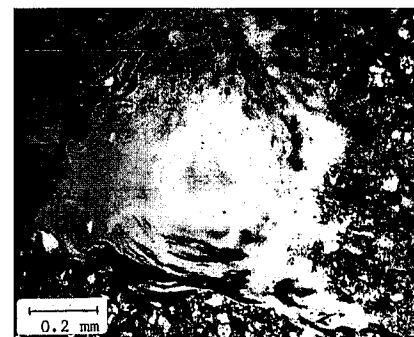


Fig. 3.- Sección transversal de una traza de raíz. La estructura concéntrica es bastante nítida.

Fig. 3.- Cross-section of a root trace. Concentric bands are very clearly shown.

nas láminas del rizolito (Fig. 3). Las arcillas aparecen formando láminas de dos tipos. En unas láminas los minerales de la arcilla presentan una ordenación "cara-cara", mientras que en las otras la ordenación es tipo «castillo de naipes». El interior de la traza es más masivo. No se conservan restos del material orgánico.

Se han analizado mediante Microsonda Electrónica distintas secciones transversales y longitudinales de las trazas de raíces. Se observa una gradación interesante en el contenido de Sílice, Aluminio, Hierro y Potasio. Con respecto al plasma edáfico las trazas están enriquecidas en sílice y empobrecidas en alúmina, hierro y potasio, observándose un fuerte salto en estos contenidos en el contacto entre el plasma y la traza. El plasma presenta porcentajes de SiO₂ comprendidos entre el 65 y el 70%, de Al₂O₃ entre 15 y 17%, de FeO_t de 1-2% y de K₂O de 3-4%. Dentro de la traza la proporción de estos óxidos es muy variable, pues sistemáticamente se observa un enriquecimiento en sílice hacia el centro, mientras que Al, Fe y K disminuyen. En las zonas más internas de la raíz la sílice puede alcanzar valores de hasta el 80%, mientras que la alúmina disminuye hasta el 6%, el FeO_t hasta el 0.5% y el K₂O hasta el 1%. Cuando dentro de la traza se reconoce más de una etapa de relleno, es decir que hay arcillas orientadas entre el material silíceo, la tendencia al enriquecimiento o empobrecimiento en dichos componentes se invierte.

Interpretación

En conjunto todos los rasgos que presentan los paleosuelos de la Formación Lashly indican que son paleosuelos

poco maduros en los que se conservan muchos relictos del material sedimentario original. La escasa ordenación de las arcillas dentro del plasma indica que los procesos de iluviación no fueron muy acusados, y se localizaron esencialmente a lo largo de las discontinuidades del paleosuelo, principalmente bordeando las trazas de raíces. Las trazas de raíces presentan características especiales pues no están conservadas en carbonato ni presentan microestructuras que revelen la morfología inicial de la raíz. La composición calcedonítica, y en menor parte arcillosa, de las trazas es indicativa de un clima húmedo y su bandeado concéntrico puede reflejar fluctuaciones estacionales en la química de las aguas freáticas.

En definitiva, el hecho de que estos paleosuelos no presenten permafrost,

incluyan trazas de raíces y la presencia de ordenación edáfica (aunque escasa) indican un clima húmedo durante el Triásico medio, revelando así la existencia de una anomalía paleoclimática. Los resultados obtenidos son coherentes con los datos extraídos a partir de estudios sedimentológicos (Yemane, 1993) y contrastan con los modelos paleoclimáticos propuestos para este período en la Antártida (Kutzbach y Gallimore, 1989)

Agradecimientos

La estancia de A.M. Alonso Zarza en la Universidad de Oregon estuvo parcialmente financiada por la Comunidad Autónoma de Madrid. Agradecemos a E. Krull, S. Robinson and S. Norman su asistencia en el campo y a R. Torley y

M. Shaffer su ayuda con las técnicas de laboratorio. El trabajo está financiado por el proyecto OPP9315228 de National Science Foundation.

Referencias

- Coates, D.A., Stricker, G.D. y Lnadis, E.R. (1990). In: *Mineral Resources Potential of Antarctica: Antarctic Research Series, American Geophysical Union*, v. 51, p. 133-162.
- Klappa, C. (1980). *Sedimentology*, v. 27, 613-629.
- Kutzbach, J. y Gallimore, R.G. (1989) *Journ. Geophysical Research*, v. 94, 3341-3357.
- Retallack, G.J. (1990) *Soils of the Past*. Unwin-Hyman, London, 521 pp.
- Yemane, K. (1993). *Nature*, v. 361, 51-54.