



ANALISIS PALINOLOGICO DE UN CORTE DEL SAJAMA

Jean Pierre YBERT
Yola MIRANDA

CONGRESO GEOLOGICO DE BOLIVIA
COCHABAMBA - BOLIVIA
1 9 8 4

C. R. S. I. G. M. Fonds Documentaire

Nº : 33812 2501

Resumen.

El perfil del Sajama cubre un período de mas o menos 10.000 anos. El analisis palinologico realizado sobre 186 muestras corresponde a 7.500 anos. Variaciones climaticas han sido puestas en evidencia y podemos notar sobretudo, una fase relativamente seca y fria entre 7.500 y 6.000 anos B.P., una fase relativamente humeda y mas fria entre 6.000 y 3.500 anos B.P., una fase relativamente fria y seca entre 3.500 y 2.000 anos B.P. y un clima parecido al actual a partir de 2.000 anos B.P.

Abstract.

The cut of the Sajama recouver a period of more or less 10.000 years. The palynological analisis made on 186 samples recouver 7.500 years. Climatic variations quite well diferenciaded have been put in evidence. It is worth noting that there is a relatively dry and cold phase between 7.500 and 6.000 years B.P., a relatively humid and more cold phase between 6.000 and 3.500 years B.P., a relatively cold and dry phase between 3.500 and 2.000 years B.P. and the same clima that the actual since 2.000 years B.P.

Résumé.

La coupe du Sajama recouvre une période d'environ 10.000 ans. Les analyses palynologiques effectuées sur 186 échantillons remontent à environ 7.500ans B.P. Des variations climatiques assez nettes ont été mises en évidence et on peut noter en particulier, une phase relativement sèche et froide entre 7.500 et 6.000 ans B.P., une phase relativement humide et plus froide entre 6.000 et 3.500 ans B.P., une phase relativement froide et sèche entre 3.500 et 2.000 ans B.P. et un clima équivalent à l'actuel, à partir de 2.000 ans B.P.

Ubicacion del Corte.

El corte estudiado ha sido descubierto por investigadores del Instituto de Ecología de la Universidad de La Paz, en el valle del Río Sururia, sobre la ladera Sur del Volcán Sajama. Se trata de una acumulación de, por lo menos, 10 metros de turbas con algunas alternancias de arcillas y arcillas arenosas. Estas turbas se presentan en unas lomas ubicadas a 4610 metros de altitud, en el fondo de un antiguo valle glaciar. Las coordenadas geográficas de este corte son : 68° 52' 54" de longitud Oeste y 18° 10' 00" de latitud Sur. El valle está cerrado , al Norte, por el Cerro Sajama con una altura sobre el nivel del mar de 6542 metros, al Este y al Oeste, por antiguas morrenas de 160 metros de altura. El glaciar actual baja hasta los 4900 metros de altitud, su deshielo es el origen del Río Sururia.

Clima y Vegetación.

El clima y la vegetación han sido estudiados por Máximo Liberman Cruz (Liberman 1981) en su trabajo de tesis.

Los datos meteorológicos han sido tomados en la estación de Sajama, localizada a unos 12 km en línea recta, del punto de estudio y a 4200 metros de altitud. Las precipitaciones están distribuidas de Noviembre a Marzo y caen en forma de lluvia y nieve, con un promedio de 347 mm al año.

La temperatura media anual es de 3,4° C con un máximo medio de 17,2° C y un mínimo medio de -12,9° C. Las temperaturas extremas medidas en la estación son de 21° C como máximo y -19° C como mínimo.

La vegetación actual de la zona está constituida de *Polylepis tomentella*, que se encuentra con preferencia en las zonas rocosas, de *Graminae* y de *Compositae*, como grupos dominantes. Los bofedales son constituidos mayormente de *Juncaceae* del tipo *Oxychloe andina*. Los otros grupos vegetales presentes en el valle son las *Umbelliferae* con *Azorella compacta*, las *Caryophyllaceae*, las *Chenopodiaceae* y las *Gentianaceae*.

Se puede definir la zona como Piso de Vegetación Alto-Andina con Bosque abierto de *Polylepis tomentella* y bofedales. El clima es de tipo seco y frío.

Litología del Corte.

El corte analizado se presenta en cinco perfiles superpuestos en la ladera Este de una loma situada al lado del Río Sururia. Del tope a la base tenemos :

- 12 cm de arena fina y gravas.
- 40 cm de arcilla beige con raíces y algunos lechos de turba.
- 9 cm de turba fracturada.
- 20 cm de arcilla beige.
- 18 cm de turba.
- 30 cm de arena arcillosa.
- 14 cm de turba compacta.
- 37 cm de arcilla arenosa.
- 13 cm de gravas con arena.
- 18 cm de arcilla ocre.
- 5 cm de arcilla ocre con gravas.
- 8 cm de arena arcillosa con gravas.
- 54 cm de arcilla arenosa.
- 40 cm de turba compacta.
- 7 cm de arcilla gris.
- 3 cm de turba.
- 7 cm de arcilla gris.
- 100 cm de turba compacta.
- 15 cm de arena arcillosa.
- 139 cm de turba compacta.
- 5 cm de arcilla beige.
- 30 cm de turba.
- 45 cm de arcilla beige con lechos de turba.
- 38 cm de turba compacta.

8 cm de arena arcillosa beige.

38 cm de turba compacta.

5 cm de arcilla turbosa.

72 cm de turba compacta.

16 cm de arcilla.

200 muestras han sido colectadas a lo largo del corte. El tratamiento ha sido realizado por la Doctora Yola Miranda segun el método utilizado en el laboratorio del Profesor Van Der Hammen en Amsterdam.

Dos de estas muestras han sido datadas por el método del Carbono 14 en el laboratorio del Profesor Fontes en Francia. Las fechas obtenidas son de 2340 ± 350 años B.P. a 2,80m del tope del corte y de 8250 ± 160 años B.P. a 9,10m. Otras muestras estan en curso de tratamiento.

Analisis Palinologico.

El analisis palinologico ha sido realizado, hasta la fecha, sobre las 186 primeras muestras. Los resultados obtenidos estan agrupados en la figura 1. En la parte izquierda son figuradas las variaciones de porcentaje de los polenes de plantas terrestres, las cuales constituyen la " Suma Polinica ". En la parte derecha son figuradas las variaciones de porcentaje de los polenes y esporas de los ambientes humedos (bofedales) en relacion a la suma.

La suma polinica esta dominada por los polenes de *Graminae* cuyos porcentajes son generalmente arriba de los 60 %. Estos valores altos de *Graminae* indican un clima regional seco. Las variaciones de porcentajes son de poca amplitud y algunas de ellas son seguramente debidas a influencias locales. Sin embargo, podemos notar unas zonas de mayor importancia de estos polenes, entre mas o menos 6,60 metros y la base del corte asi como entre mas o menos 4,50m y 2m y cerca a 1m desde el tope.

Las *Compositae* y *Polylepis tomentella* son bien representados, sus porcentajes varian mas o menos paralelamente. Podemos notar proporciones mayores entre 5 y 6,80m, cerca a 2,50m y cerca a 1,50m. Los polenes de *Caryophyllaceae*, *Chenopodiaceae* y *Gentianaceae* son presentes en todo el perfil con porcentajes que son generalmente inferiores a 10 %. Las *Gentianaceae* son algo mas abundantes entre 6,80m y 2,50m .

Los elementos de ambientes humedos son dominados por las esporas de hongos, las cuales llegan a porcentajes muy elevados. Las zonas donde las esporas de hongos son las mas abundantes corresponden a

los niveles de turbas, fenómeno que había sido encontrado ya en el corte del Río Chuquiaguillo (Ybert 1984). Los polenes de *Juncaceae* son abundantes en la mitad inferior del perfil, hasta más o menos 4,50m. Los polenes de *Plantago* y de las *Cyperaceae* así como los huevos de *Plathelminthes* son abundantes por debajo de los 2,80m. La casi ausencia de estos elementos en los niveles superiores corresponde a los niveles de sedimentos arcillosos arenosos.

Las esporas de *Pteridophytes* son poco abundantes.

Interpretación Paleoclimática.

La evolución vertical de los diferentes grupos esporopolinicos encontrados en los sedimentos permite reconocer varios cambios climáticos.

La zona situada entre la base y más o menos 6,80m corresponde a un clima relativamente seco, como lo indica la mayor proporción de *Graminae* y la menor proporción de *Polylepis*. Durante este mismo intervalo que corresponde más o menos al período comprendido entre 6000 y 7500 años B.P., se depositaron grandes espesores de turbas y se nota una gran importancia de las *Juncaceae*, de las algas y de los hongos. Este desarrollo de las turberas corresponde a un régimen de precipitaciones atmosféricas finas, probablemente en forma de nieve.

De 6,80m hasta más o menos 4,20m, sigue el desarrollo de las turberas y las *Juncaceae* son todavía muy abundantes. En este mismo intervalo que corresponde más o menos al período comprendido entre 3500 y 6000 años B.P., las *Graminae* son menos abundantes y hay un aumento de las *Compositae* y de *Polylepis* y también de las *Gentianaceae*. Eso indica un clima más húmedo y un poco más frío en relación al período anterior.

Entre 4,20m y más o menos 2,80m (\pm 2000 a \pm 3500 años B.P.), los polenes de *Graminae* son más abundantes, las esporas de hongos disminuyen y las *Juncaceae* son muy escasas. Las *Cyperaceae* y *Plantago* son todavía presentes, lo que indicaría un clima más seco pero todavía frío.

A partir de 2,80m hacia arriba, las *Graminae* disminuyen, pero las *Cyperaceae* desaparecen y los hongos son poco representados así como los *Plantago* y las *Juncaceae*. Durante este mismo período, (a partir de \pm 2000 años), los sedimentos depositados son más arenosos y las turbas son más discontinuas. Eso indicaría un recalentamiento y un régimen de precipitaciones atmosféricas de tipo actual con aporte de sedimentos impidiendo el desarrollo normal de las turberas.

Conclusiones.

El analisis palinologicodel corte del Sajama muestra la siguiente sucesion de fases climaticas :

Un clima seco y frio entre 7500 y 6000 anos B.P.

Un clima humedo y mas frio entre 6000 y 3500 anos B.P.

Un clima seco y frio entre 3500 y 2000 anos B.P.

Un clima equivalente al actual, con precipitaciones estacionales a partir de 2000 anos B.P.

M. Servant y J.C. Fontes (1984) indican un clima similar al actual a partir de 1500 anos B.P. y entre 6000 y 7000 anos B.P. y, un climamas frio entre 6000 y 1500 anos B.P.

El clima en la zona de estudio ha sido siempre bastante frio debido a su altitud (4610 m) y relativamente mas seco en relacion a la cordillera oriental como ocurre actualmente.

Bibliografia.

Liberman Cruz M. - 1981 - Microclima del Sajama y su relacion con los pisos de vegetacion. *Tesis* 101 p., 31 c. 1 mapa.

Servant M. , Fontes J. C. - 1984 - Les basses terrasses fluviales du quaternaire récent des Andes boliviennes. Datations par le 14C. Interprétation paléoclimatique. *Cah. ORSTOM, ser. Géol., vol XIV, N°1, P 15 -28.*

Ybert J. P. - 1984 - Diagramme sporopollinique de la coupe holocène du Rio Chuquiaguillo sur l' Altiplano bolivien. *Cah. ORSTOM, ser. Géol., vol XIV, N°1, p 29 - 34.*

Fig. 1 : Diagrama esporopolinico del Sajama. Altitud 4.610 m.

