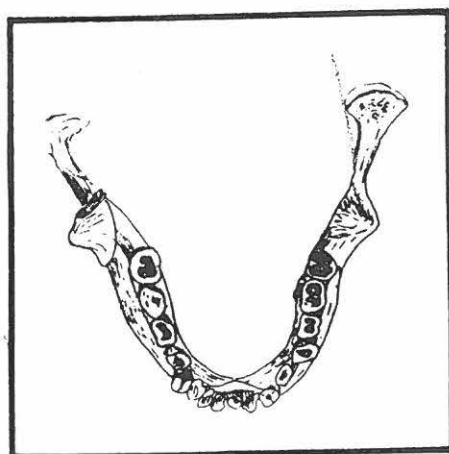


ACTAS DE LA IV REUNION DEL GRUPO DE TRABAJO DEL CUATERNARIO.

Banyoles, 23 - 30 Septiembre 1979



Editan:

Ramón JULIÀ
M^a Angels MARQUÉS
Anna MIR
David SERRAT
Francesc GALLART

Banyoles 1.979

J.P. Calvo*, M.A. García del Cura** y S. Ordoñez*

* Departamento de Petrología. Facultad C. Geológicas. Madrid

** C.S.I.C. Madrid

RESUMEN

Se estudian varios edificios tobáceos fundamentalmente de cascada (Talave, Lietor y Ayna), situados en el valle del río Mundo. Algunos edificios muestran un carácter policíclico. Petrográficamente predominan las facies mesocrystalinas características de las tobas de musgo, teniendo las texturas algáceas menor importancia cuantitativa. En las partes funcionales del edificio la flora friofítica coincide con la actualmente presente en Alemania (Schwäbis de Alb.)

1.- INTRODUCCION

A lo largo del valle excavado por el río Mundo, en las proximidades de las localidades de Ayna y Lietor (sur de la provincia de Albacete), se presentan diversos edificios tobáceos, de los cuales tres han sido estudiados en detalle.

El río Mundo constituye un importante afluente del Segura. Nace en el rincón denominado Calar del Mundo, al sur de Fábricas de San Juan de Alcaraz, discurriendo hacia el Este según las directrices mayores del sector interno del Arco Cazorla-Alcaraz-Hellín (ver CALVO et al, 1978).

RODRIGUEZ ESTRELLA (1977) señala la coincidencia del curso del río Mundo con una gran falla de desgarre condicionante de la paleogeografía durante el Mesozoico y Terciario y que ha funcionado hasta etapas muy recientes.

En el sector estudiado, el río Mundo atraviesa diversas formaciones mesozoicas y terciarias cuyo estudio detallado ha sido realizado recientemente (CALVO SORANDO, 1978; RODRIGUEZ ESTRELLA, 1978; I.G.M.E., 1978). Es en este último trabajo donde se sitúan cartográficamente por primera vez algunos de los edificios tobáceos que aquí estudiamos.

Los edificios tobáceos en el sector de Ayna-Lietor se disponen todos ellos en la vertiente izquierda del valle siendo algunos de los edificios adventicios actualmente funcionales. Corresponden esencialmente a edificios de tipo cascada con sensibles diferencias en cuanto a desarrollo horizontal entre unos y otros.

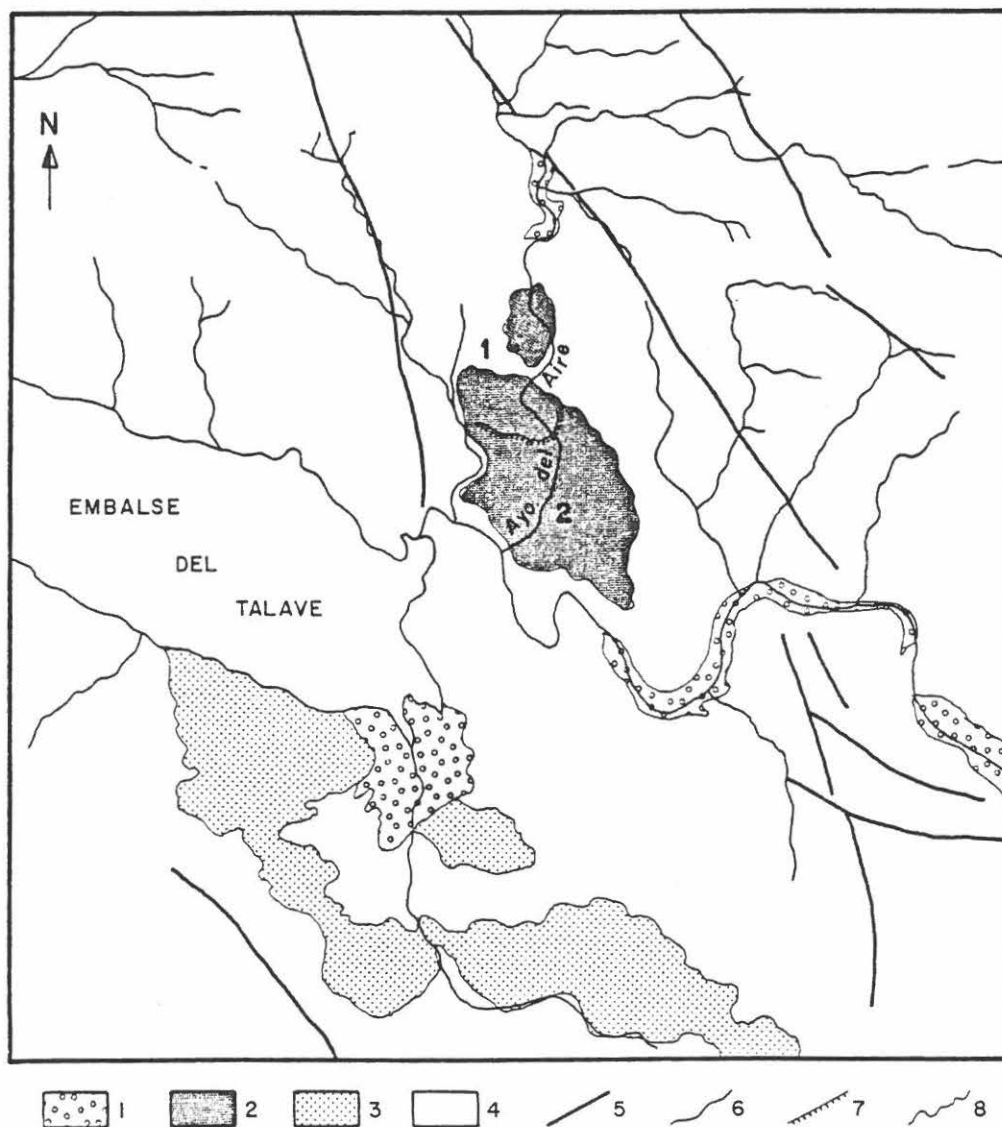
Para el estudio de estas formaciones tobáceas se han realizado reconocimientos sobre el terreno con muestreo detallado de las diversas unidades dentro de los edificios y estudios en lámina delgada de estas muestras, utilizándose la técnica de difracción de rayos X para la determinación mineralógica de algunas de las facies observadas.

2.- DESCRIPCION DE LOS EDIFICIOS TOBACEOS

2.1.- Tobas del embalse de Talave

Inmediatamente aguas abajo de la cerrada del embalse de Talave y a la izquierda del río se alza un extenso edificio tobáceo, de unos 6.10^5 metros cuadrados en planta y de naturaleza compleja.

El sustrato sobre el que se ha desarrollado este edificio (fig. 1) está constituido por calizas y dolomías de edad Dogger (I.G.M.E., 1978) fuertemente plegadas y fracturadas. Las direcciones predominantes de fractura son aproximadamente NNW-SSE, controlando en parte la red hidrográfica. Esta red está formada por una serie de cauces con régimen episódico. Uno de estos cauces, el Arroyo del Aire, disecta profundamente el edificio por su parte central permitiendo la observación de su estructura interna.



.Fig.1.- Edificios tobáceos de Talave. 1. Aluviales. 2. Calizas tobáceas. 3. Terciario Marino. 4. Jurásico. 5. Falla. 6. Red fluvial. 7. Escarpe. 8. Línea de contacto.

La disposición del edificio es, en su conjunto, horizontal. En la morfología del conjunto tobáceo se advierte la existencia de dos edificios, bien diferenciables sobre el terreno, cuya posición relativa analizamos a continuación.

El edificio 1, situado aguas arriba del Arroyo del Aire, aparece bien limitado a techo por una superficie de cota aproximada 560 m. La base visible de este edificio se situaría hacia la cota 530 m (cota 50 m. relativa al río). El paso de una superficie a otra se realiza mediante un farallón de unos 40° de pendiente. La superficie de 530 m. constituye el techo del edificio 2, cuya base se sitúa a escasos metros por encima del talweg -- del río Mundo.

- Descripción del edificio 1.

La unidad que denominamos edificio 1 es un conjunto complejo que fosiliza un paleorrelieve irregular en su parte central, mientras que en la margen izquierda fosiliza depósitos -- "debris flow" que se interdigitan con el edificio. Estos depósitos "debris flow" reincorporan fragmentos de tobas y son fosilizados por formaciones tobáceas posteriores.

El edificio 1 propiamente dicho se asienta sobre unos sedimentos detríticos (abanicos aluviales) que pueden definirse como conglomerados calcíticos de dolomía pues su esqueleto está constituido por clastos angulosos, muy mal seleccionados, de dolomías de diferentes texturas: dolomicritas, dolomías microcristalinas, mesocristalinas... que suelen aparecer dedolomitizados por los bordes. La pasta es calcítica y va desde maximicrita a cemento bloky mesocristalino (70 μ).

En el ápice del edificio tobáceo encontramos tobas mesocristalinas, finamente cristalinas según la terminología de LANG y LUCAS (1970), con abundantes texturas en empalizada perpendiculares a huecos y a filamentos en los que las fibras, mono o bicristalinas presentan dimensiones del orden de 150 μ x 70 μ . Un relleno de cristales isométricos, anhedrales y subeuhedrales, de alrededor de 70 μ , disminuye drásticamente la porosidad de esta roca.

En la parte media del edificio encontramos tobas con estructuras algáceas, no siempre estromatolíticas, que vienen definidas por micrita o calcita finamente cristalina (6 μ). Las estructuras algáceas relfejan la morfología de cormofitas sobre -- las cuales posiblemente vivieron (fig. 2).

A continuación aparece un episodio detrítico constituido por calcarenitas regularmente seleccionadas en las que, junto con fragmentos de calizas de briozoos, algas coralinas, equinodermos...., existen clastos de dolomía que en general aparecen bastante grauwakizados, confundiendo a veces con la pasta. También contienen grandes fragmentos de calizas tobáceas. El componente detrítico no carbonático es inferior al 4% y de una clastometría notablemente menor.

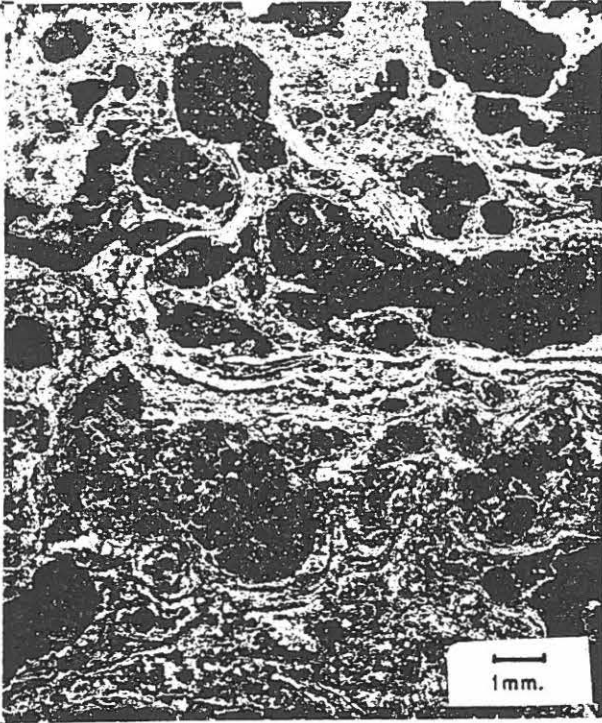


Fig. 2.- Estructura algácea en caliza tobácea. Nícoles X

Encima encontramos calizas tobáceas fina a medianamente cristalinas (30 a 70 μ de tamaño de cristal), con algunas estructuras en empalizada (cristales de 200 μ x 70 μ) e indicios de estructuras tobáceas estromatolíticas y de micrita grumelar. Es



Fig. 3.- Caliza tobácea con text-estructura heterogenea

frecuente en ellos la presencia de estructuras orgánicas aciculares estrelladas. También aparecen unas interesantes estructuras híbridas de tipo estromatolítico asociadas a esparita fibrosa fina en empalizada (fig. 3) que a veces contornea huecos de formas ligeramente botroidales. Son unas facies petrográficas similares a las que LANG y LUCAS (1970) definen para las tobas de equisetos, si bien aquí no hemos encontrado moldes de este tipo de plantas.

Dentro del edificio tobáceo aparecen unas facies que podemos denominar "pisolíticas" (fig. 4), poco tobáceas pues su porosidad es escasa, que presentan, junto con un bandeo cripto cristalino concéntrico, algunas estructuras en empalizadas con fibras de $400 \mu \times 70 \mu$, bicristalinas, posiblemente asociadas a procesos de karstificación. Algunos de sus poros están rellenos por cristales isométricos de calcita del orden de las 150μ de diámetro.

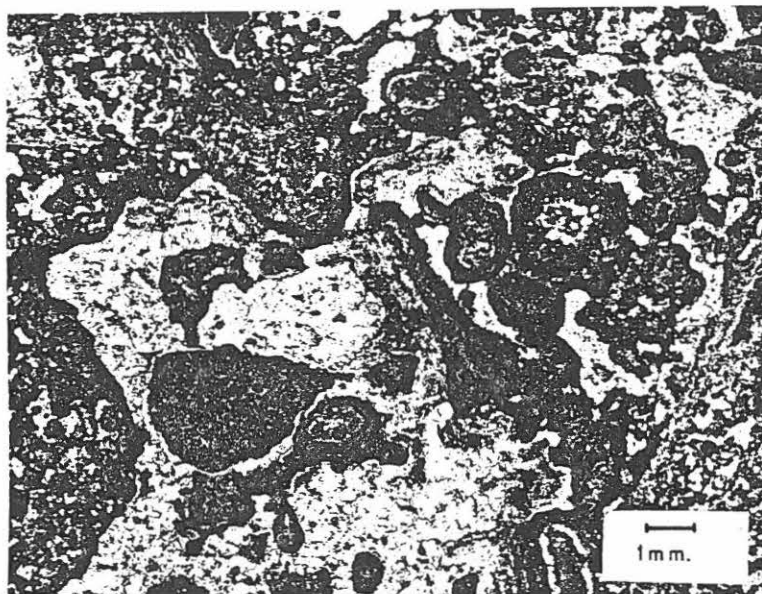


Fig. 4.- Facies acrecionales encontradas en el interior del edificio tobáceo.

En la parte distal del edificio aparece caliza micrítica grumelar, algo arenosa ($\approx 20\%$ de componente detrítico), edafizada, con grandes clastos de caliza tobácea y algún rasgo también tobáceo en su estructura.

El frente de crecimiento del edificio 1 está perfectamente conservado, observándose su bandeo característico, por una pendiente ligeramente superior a la topográfica.

- Descripción del edificio 2.

El edificio 2, algo más homogéneo que el 1, presenta la facies que nosotros (GARCIA DEL CURA et al., 1977) denominamos

facies estromatolíticas y que consisten en bandeados de capas - micríticas en torno a poros fitomórficos, presentando en este caso una estructura: LLH-C / LLH-C. También se observan facies tipo micrita grumelar, con zonas de cristales algo mayores de 10-15 μ , así como facies espáticas finamente cristalinas (10 - 20 μ), con abundantes poros fitomórficos que en algunos puntos presentan indicios de estructura en empalizada. En ocasiones, esta facies presenta costras fibroso-radiadas, macrocristalinas, que aparecen asociadas a formas que a la mesoescala podríamos denominar pseudoestalactíticas.

Estudiadas por difracción de rayos X, tanto las tobas con estructuras algáceas como aquellas con estructura característica de tobas de musgo resultaron estar formadas por calcita de bajo contenido en magnesio ($\text{CO}_3(\text{Ca}_{0,98} \cdot \text{Mg}_{0,02})$).

El frente del edificio 2 presenta un bandeo con pendientes verticales, siendo las tobas de musgo las más abundantes en dicha zona. Se observa dentro del bandeo formas muy netas de acreción en repisa. El frente está disectado por arroyos que permiten observar a la mesoescala los amplios procesos de karsificación que se han desarrollado sobre el edificio.

2.2. Tobas de Liotor.

Este edificio constituye la base sobre la que se asienta

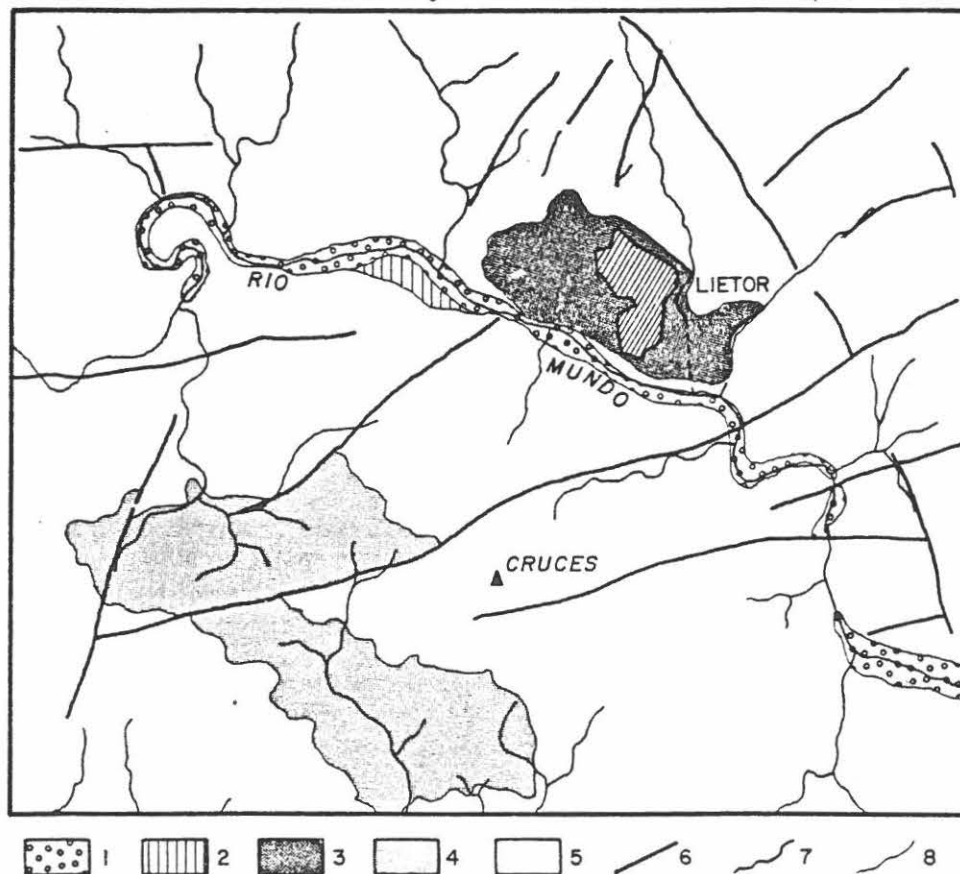


Fig. 5.- Edificio tobáceo de Liotor: 1. Aluviales. 2. Nivel de acumulación lateral. 3. Calizas tobáceas. 4. Cretácico. 5. Jurásico. 6. Falla. 7. Red fluvial. 8. Contacto.

gran parte del pueblo de Lietor (fig. 5)! El intenso regimen - de cultivos sobre los materiales tobáceos impide una observa-- ción detallada de la estructura interna del edificio. Actualmen-- te, aunque de forma muy mermada, partes adventicias del edificio mayor siguen siendo funcionales, particularmente en su sector - oriental, a expensas del arroyo que circula por esta vertiente del pueblo.

2.3. Tobas de Ayna (Fig. 6)

Esta formación tobácea constituye un conjunto altamente heterogéneo en el que es posible distinguir un edificio principal no funcional con una altura de más de cien metros. Dicho -- edificio fosiliza con contactos muy netos un relieve desarrollado sobre materiales calcodolomíticos atribuibles al Dogger (I.G. M.E., 1978). Nuestro estudio está centrado fundamentalmente en la parte oeste del edificio, la cual ha sido disectada por la - red actual y constituye un mesosistema regresivo de formación - actual de tobas. Dentro de este mesosistema se diferencian fa-- cies de "écoulement en nappe" y de cascada.

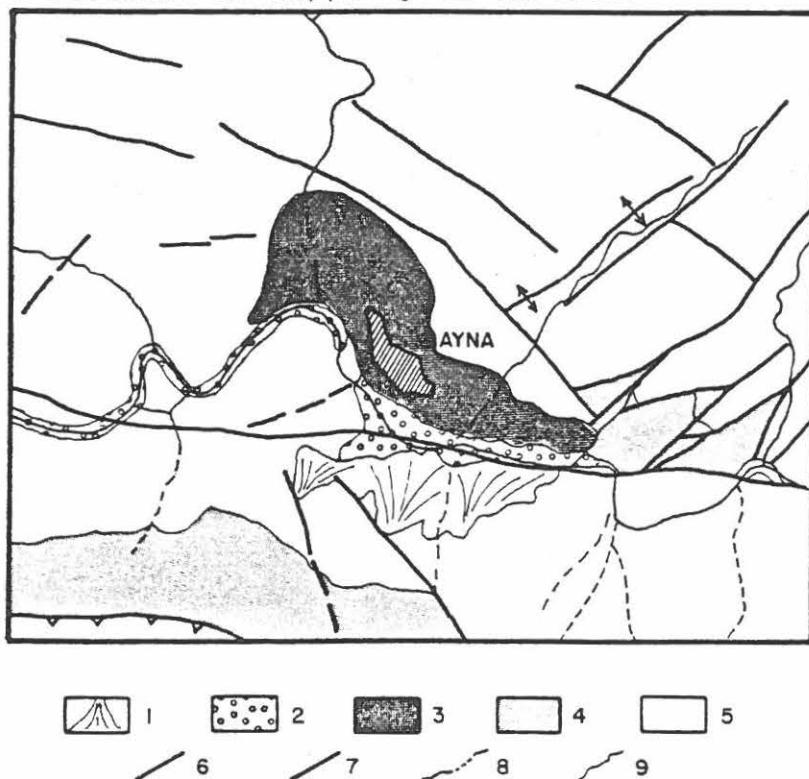


Fig. 6.- Edificio tobáceo de Ayna. 1. Coluviales. 2. Aluviales. 3. Caliza tobácea. 4. Cretácico. 5. Jurásico

En la base observable del edificio principal, aparecen unas calizas tobáceas microcristalinas (cristales con un tamaño medio de 30 μ) o espáticas finamente cristalinas, con restos muy alterados de conchas de gasterópodos. La presencia de "argi

lans" bien desarrollados denota un periodo de no funcionalidad que ha contribuido a borrar a la microescala los rasgos texturales de origen tobáceo. También se han neoformado grandes cristales de calcita que en su interior presentan fantasmas de estructuras orgánicas.

Asimismo hemos identificado calizas tobáceas que presentan un predominio de facies espáticas finamente y medianamente cristalinas (cristales de 6 a 60 μ), si bien en algunas estructuras en empalizada aparecen cristales de hasta 180 μ x 60 μ e incluso superiores (fig. 7) (las estructuras en empalizada aparecen en sección longitudinal mientras que en sección transversal dan lugar a rosetas). En general abundan más los cristales perpendiculares a filamentos. Esta textura coincide con las que IRION y MÜLLER (1968) describen para tobas de musgos. Estas calizas tobáceas vistas a la mesoescala podrían clasificarse como tobas de musgos pues el carbonato reproduce la morfología de dichos vegetales.

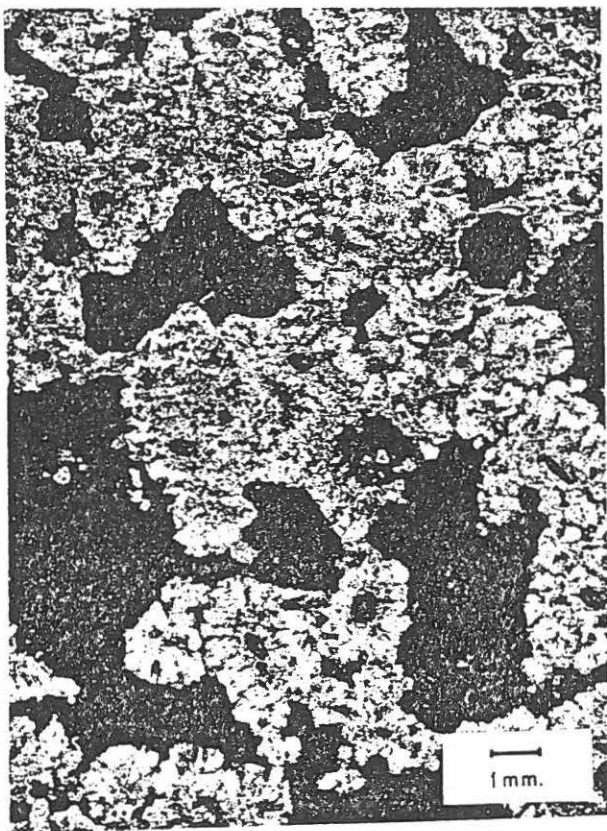


Fig. 7.- Textoestructuras características de las "facies de musgo".

En los edificios del sistema actual es frecuente que los huecos aparezcan tapizados de micrita, encontrándose también restos vegetales que conservan su estructura interna. Aparecen también zonas con textura micrítico-grumelar ricas en materia orgánica. Hemos observado el desarrollo de "costras" con textura fibrosa mesocristalina cuya génesis está relacionada con procesos de disolución. En este sistema funcional actual se identificaron en material vivo *Cratoneuron commutatum* y *Eucladium verticillatum*. Es notable resaltar que estas son las especies encontradas por IRION y MÜLLER (1968) en tobas actuales en Alemania.

Además de estos edificios de cascada importantes, descritas anteriormente, aparecen otras formaciones tobáceas de escaso desarrollo a lo largo del río Mundo (sector Ayna-Lietor), como las que se observan en las proximidades de la Central Hidroeléctrica de Hajar. En esta formación se han identificado calizas tobáceas fundamentalmente espáticas medianamente cristalinas (cristales de alrededor de 70 μ), con abundantes estructuras en empalizada (150 μ x 70 μ) perpendiculares a tubos. Estas en sección dan una forma en rosetas, estructura considerada característica de las tobas de musgos. A la mesoescala se observa como reproducen la morfología de los musgos.

3.- CONSIDERACIONES FINALES

En el río Mundo en el sector estudiado por nosotros discurre por materiales carbonáticos profundamente carstificados. Los afluentes, que por su margen izquierda aparecen mejor desarrollados que por la margen derecha, han dado lugar en épocas subactuales y actuales a una serie de depósitos de tobas de cascada, con morfología e importancia variable en función de la topografía y caudal de las surgencias.

El encajamiento del río Mundo ha seguido unas pautas de evolución tales que los afluentes quedan colgados con respecto al valle principal. Esta evolución condiciona la génesis de la morfología de cascada. Este proceso se ha repetido en varias ocasiones, hecho observable en las tobas de Talave.

Si bien los edificios importantes subactuales se han generado con caudales mucho mayores que los que actualmente presentan las surgencias, no es necesario recurrir a hipótesis de cambios climáticos para explicar un menor desarrollo en la actualidad de tobas de cascada. Por otra parte, la flora actualmente asociada con las tobas no es característica de un régimen climático determinado, y sí de unas condiciones de humedad, altitud y sustrato.

Desde el punto de vista petrográfico las tobas estudiadas presentan un claro predominio cuantitativo de facies mesocristalinas, espáticas finamente y medianamente cristalinas, con abundantes texturas en empalizada-roseta, la mayoría de las cuales corresponden con las texturas características de "tobas de musgos".

Menor importancia cuantitativa tienen las estructuras algáceas, entre las cuales no sólo aparecen estructuras estromatolíticas sino que también aparecen estructuras de mayor simplicidad. La mayoría de las estructuras algáceas adoptan la morfología de cormofitas sobre las que vivían, siendo relativamente escasa las masas de tobas algáceas en sentido estricto.

Texturas y estructuras características del medio carstico son frecuentes, asociadas a etapas de no funcionalidad de los -

BIBLIOGRAFIA

- Calvo Sorando, J.P. 1978.- Estudio petrológico y sedimentológico del Terciario marino en el sector central de la provincia de Albacete.- Tesis Doctoral. Univ. Complutense. Madrid. 336 pp.
- Calvo, J.P., Elizaga, E., Lopez, N., Robles, F. y Usera, J., 1978.- El Mioceno superior continental del Prebético Externo: - Evolución del Estrecho Nordbético.- Bol. Geol. y Min., t. 89: 9-28
- García del Cura, M.A., Ordoñez, S., Calvo Sorando, J.P., 1977.- Estudio sedimentológico de la cuenca cuaternaria de Cordovilla (prov. de Albacete).- Comunicación presentada en la III Reunión Nacional del Grupo de Trabajo del Cuaternario Zaragoza. septiembre 1977. Trabajos sobre Néogeno Cuaternario (in litt).
- I.G.M.E., 1978.- Mapa Geológico de España 1:50.000, 2ª ser. 1ª Ed. Hoja nº 842. Liétor.
- Irion, G. y Müller, G. 1963.- Mineralogy, petrology and chemical composition of some calcareous tufa from the schawabische Alb. Germany.- Rec. Dev. in Carbonate Sedimentology in Central Europe: 157-171
- Lang, J., Lucas, G., 1970.- Contribution a l'étude de biohermes - continentaux: Barrages des lacs de Band-E-Amir. (Afghanistan Central).- Bull. Soc. Geol. de France, T. 12: 834-842
- Rodríguez Estrella, T., 1977.- Características tectónicas de la zona Prebética.- Estudio Hidrogeológico del Bajo Segura. IGME - ENADIMSA.
- Rodríguez Estrella, T., 1978.- Geología e Hidrogeología del Sector de Alcaraz-Liétor-Yeste (prov. de Albacete) Síntesis Geológica de la zona Prebética.- Tesis Doctoral. Univ. de Granada: 758 pp