

EMILIANO JIMENEZ FUENTES

EL PALEOGENO DEL BORDE SW DE LA CUENCA
DEL DUERO. I: LOS ESCARPES DEL TORMES

Separata de STVDIA GEOLOGICA

III, págs. 67-110

SALAMANCA, 1972

EL PALEOGENO DEL BORDE SW. DE LA CUENCA DEL DUERO.

I: LOS ESCARPES DEL TORMES

EMILIANO JIMÉNEZ FUENTES*

RESUMEN.—Se describen detalladamente en este trabajo los escarpes paleógenos que se encuentran al N. del río Tormes, entre Salamanca y Babilafuente, estableciéndose tres unidades estratigráficas netamente diferentes que hemos llamado "areniscas de Salamanca", "de Cabrerizos" y "de Aldearrubia" y que corresponden al Pre-Luteciense, Luteciense y Ludicense respectivamente. Un intento de correlación secuencial ha dado resultados positivos en las dos primeras.

Sus constituyentes minerales y los fósiles encontrados muestran que el clima durante el Eoceno fue húmedo, tropical, con tendencia paulatina hacia la aridez.

El conjunto ha sido afectado por la orogenia alpina, que ha producido una tectónica de fracturas.

SUMMARY.—The detailed study of the paleogene scarps north of the Tormes River between Salamanca and Babilafuente shows the presence of three different stratigraphic units named Salamanca, Cabrerizos and Aldearrubia sandstones respectively and corresponding to pre-Lutetian, Lutetian and Ludian ages. An essay of sequential correlation proved positive with the first and second units. Through the mineral constituents and fossil remnants, a tropical humid climate becoming more arid can be ascertained for Eocene times. At last, the whole region has undergone an alpine orogenic phase with formation of fracture patterns.

INTRODUCCION

Diversos motivos han influido en el retraso de la publicación de esta memoria. Comenzada hace seis años fue la base estratigráfica de nuestra Tesis Doctoral, dada la orientación de los escarpes, su fácil acceso y los hallazgos paleontológicos efectuados. Posteriormente a la exposición de dicha tesis nuestro conocimiento se vio enriquecido con nuevos datos que han confirmado las primeras apreciaciones.

* Departamentos de Geología y Paleontología. Facultad de Ciencias, Universidad de Salamanca. Centro de Edafología y Biología Aplicada (Salamanca).

En la tesis dividimos el estudio estratigráfico en cinco partes que titulamos: los escarpes del Tormes, la Vega Sur del Tormes, la Armuña y las partes occidental y oriental de la Tierra del Vino. Ahora, para la descripción del Paleógeno salmantino-zamorano, nos proponemos seguir el mismo orden con algunas intercalaciones. Estas derivan principalmente de un mayor conocimiento del borde oriental armuñés y de los pequeños manchones paleógenos al N. del Duero y en el borde S. de la cuenca, así como de las nuevas concepciones tectónicas del Terciario durense. En algún caso se aportarán datos sobre el Mioceno de la región, aunque este tema se salga fuera de nuestra investigación actual.

ANTECEDENTES GEOLOGICOS

En el borde SW de la cuenca del Duero afloran materiales paleógenos, en oposición a la casi totalidad del resto, cuya edad fue ya afirmada a finales del siglo pasado como miocena.

Hasta hace pocos años todos los estudios geológicos regionales se basaban en las dataciones de VILANOVA (1873) en el Paleógeno de Sanzoles (Zamora), de MIQUEL (1906) y CRUSAFONT y TRUYOLS (1957) en el Ludiense de San Morales (Salamanca) y de ROMÁN y ROYO GÓMEZ (1922) y ROMÁN (1923) en el Luteciense de Corrales (Zamora). La cartografía efectuada en el siglo pasado (GIL y MAESTRE 1880, PUIG y LARRAZ 1883) fueron el punto inicial de los trabajos posteriores y, por tanto, muy dados a posibles mejoras. No obstante, estas no se efectuaron dada la dificultad que presenta el terreno, con apenas relieve y muy cubierto por labores agrícolas.

En 1965 todo el conocimiento que se tenía de la región era que existían unos sedimentos paleógenos de edad imprecisa por cuanto unas dataciones los daban como lutecienses y otras como ludienses sin que aparentemente hubiese diferencias entre las diversas localidades y que, en virtud de una inclinación hacia el E. y NE. (inapreciable en el campo), eran cubiertos por los sedimentos neógenos.

En un primer trabajo (ARRIBAS y JIMÉNEZ 1967) nos dimos cuenta de la dificultad que presentaba esta interpretación pero no pudimos resolverla, dejando el Paleógeno como tal y limitándonos a añadir detalles a la cartografía anterior. Lo mismo hicieron LÓPEZ DE AZCONA y cols. (1967) en Salamanca. Simultáneamente es editado el magnífico mapa de la Cuenca del Duero de AERO-SERVICE (1967). En él es muy bien definido el Mioceno, pero el Paleógeno continúa simplificado, aquí como Ludiense.

Durante la realización de nuestra Tesis Doctoral (JIMÉNEZ 1970 b) tuvimos ocasión de comprobar la relativa inexactitud de las antiguas teorías: la

inclinación del Paleógeno no era de rumbo ni amplitud fijos. En algunos puntos intuimos la presencia de fracturas. Al mismo tiempo desglosamos al Terciario Inferior en cuatro sistemas: Pre-Luteciense, Luteciense, Ludiense y Post-Ludiense, siendo los dos centrales fosilíferos. (Los dos primeros no fueron separados cartográficamente).

El concepto se amplía en los trabajos encomendados a la Universidad de Salamanca para la Cartografía Geológica Nacional 1:200.000 (ARRIBAS y JIMÉNEZ 1970, 1972) que, mejor que una recopilación, fue una nueva revisión. Estratigráficamente no se aporta nada nuevo a la división apuntada antes, resaltándose las dudas sobre la edad de la formación Post-Ludiense (ahora llamada Pre-Tortonense), basadas en la datación de una discordancia vista en Villabuena del Puente (Zamora).

Sí se aportan, en cambio, nuevos datos sobre la concepción tectónica de la Cuenca del Duero, llegándose a deducir que el principal carácter formador es la intensísima fracturación pre-Pontiense, cuyo único efecto en la topografía actual es una manifiesta tendencia a la alineación de los cursos de agua.

En un trabajo reciente (JIMÉNEZ, e. p.) hemos ampliado este concepto circunscribiéndonos a la misma comarca salmantina que en este trabajo: la falla principal (que llamamos de Villoria) va acompañada de otras fracturas-satélite (de San Morales y de Arabayona y otra probable, de Morínigo) cuyo funcionamiento debió producirse como resultado de los movimientos pulsados de aquélla. Corresponden a un sistema de rumbo aproximado SW-NE.

En el presente trabajo describiremos las series estratigráficas que se sitúan al N. del río Tormes, entre Salamanca y Babilafuente. La elección de estos parajes como punto de partida no es casual sino que se debe a varios motivos: además de la comodidad que representa la cercanía de Salamanca, las buenas comunicaciones y la verticalidad de los escarpes, hay que tener en cuenta la supuesta inclinación hacia el E. de la cuenca en esta zona. Ello hace que un corte ideal se efectuase en sentido W-E, tal como lo apreciaron ROMÁN y ROYO GÓMEZ (1922). En realidad pretendemos aquí ampliar aquel corte con nuevos datos, más actualizados.

MORFOLOGIA

Al W. de Salamanca y penetrando en algunos barrios de la ciudad aflora un pequeño manchón de pizarras paleozoicas, último vestigio septentrional de la gran superficie de dichos materiales que se extienden al S. del río Tormes. Los materiales terciarios sobre los que se asienta la vieja urbe salmantina son netamente distintos de los que se presentan inmediatamente más al N., dando a la ciudad una característica peculiar, como prolongación al N.

del río de la litología del Sur. Esto ha tenido siempre una marcada influencia en la vida salmantina por ser el río frontera de dos conceptos de vida, agrícola al norte, ganadera al sur, como resultado de un mejor aprovechamiento de la litología regional. Tal dualidad era ya marcada en la Antigüedad: los vacceos en oposición a los vettones. Los romanos supieron aprovechar el pequeño enclave vetón al norte del Tormes (la primitiva Helmántica celta) para situar en él una importante plaza, paso obligado en la Calzada de la Plata: Salmántica, que sería la ciudad-mercado, el nexo de unión entre los dos pueblos.

Tras la conquista árabe, la despoblación fronteriza subsiguiente y la reconquista leonesa, esta misma dualidad litológica con repercusión económica influyó en la creación de la Universidad en el siglo XIII y perdura hoy como punto de salida de los productos agrícolas de la Armuña y del ganado de la región central de la provincia.

Fuera ya del contorno urbano, con el que casi viene a coincidir la litología del Sur del Tormes, la dominante paisajística al N. y NE. es la amplia llanura agrícola armuñesa suavemente ondulada por ligeros relieves. Esta llanura se ve cortada en su límite S. por la erosión del río Tormes, que a lo largo de su recorrido E-W, desde Huerta, ha labrado unos escarpes excelentes para la investigación geológica: son los cerros de Cabrerizos, Teso de la Flecha y Aldealengua, con desniveles de hasta 60 m.

Al E. de Aldealengua los escarpes se abren en gran anfiteatro hacia el N., constituyendo un semicírculo muy barrido que se cierra en Aldearrubia, formando un saliente a modo de farallón en los montes del Balneario de Babila-fuente. Desde aquí se extiende un nuevo anfiteatro erosivo cuyos bordes alcanzan Villoruera y Villoria para continuarse a lo largo de una línea aproximadamente NE-SW con otro escarpe más suave que pasa al E. de Cordovilla.

En trabajos venideros trataremos de la evolución geomorfológica de estos anfiteatros y escarpes formados durante el Cuaternario.

LA INTERPRETACION DE ROMAN Y ROYO GOMEZ

Los trabajos de estos autores (1922, 1923), efectuados en los mismos lugares que trataremos en esta memoria, destacan por la claridad de sus conclusiones, que creemos no han sido tenidas suficientemente en cuenta por otros geólogos posteriores. Dichas conclusiones, perfectamente válidas en algunos casos, han sido superadas en otros, como consecuencia de considerar al Paleógeno afectado por una notable tectónica de fracturas.

La serie que ROMÁN y ROYO GÓMEZ (1922) y ROMÁN (1923) proponen para esta parte de la Cuenca del Duero es, en resumen, la siguiente:

“En la Peña del Hierro aflora la base de la formación, constituida por 1 a 2 m. de conglomerado cuarzoso cementado por óxidos de hierro rojizos y con pisolitos ferruginosos (1), sobre el que, más al norte, se asientan areniscas arcillosas groseras, amarillo-rojizas, poco coherentes (2)”.

“En la Cuesta de San Vicente afloran 35 m. de areniscas muy finas, claras, duras, en bancos gruesos (3) (“Areniscas de Salamanca”), que vuelven a presentarse en la trinchera del ferrocarril a Zamora, pero son aquí más rojizas y se presentan coronadas por arcillas calcáreas blanquecinas (4)”.

“En las trincheras del ferrocarril a Peñaranda y Avila se encuentran areniscas finas amarillentas (5) y areniscas con lechos de arcillas intercalados (6) que se hacen más abundantes en algunos sitios, a los que se superponen calizas concreccionadas en lo alto de las colinas (7)”.

Aunque no lo afirman claramente, parece deducirse que las pizarras paleozoicas y los conglomerados y areniscas de la Peña del Hierro que reposan directamente sobre aquéllas, se “sumergen” bajo las areniscas de la Cuesta de San Vicente. Ello se puede basar en la inclinación de la discordancia y del conglomerado-base hacia el E. o NE.; también se observa este buzamiento (a veces marcado) en las canteras de la Aceña de la Fuente (en San Morales) por lo que resulta lógico suponer que en los puntos intermedios también existe; no obstante, nosotros hemos visto que no sólo no es apreciable siempre, sino que, además, en algunos puntos se ven inclinaciones al N., lo que parece indicar trastornos tectónicos no achacables sólo a un basculamiento general del borde de la cuenca, como afirmaron aquellos insignes geólogos.

* * *

Posteriormente a este trabajo no se han intentado hacer revisiones a su magnífica obra, limitándose solamente a añadir nuevos detalles. Así, EDUARDO HERNÁNDEZ PACHECO (1943) alega que, en contra de lo que algunos geólogos pensaban, el color de los sedimentos paleógenos no debe tomarse como característica general, sino local, pues puede dar lugar a errores de interpretación (refiriéndose al color rojo de ciertos sedimentos de la provincia de Madrid, que fueron datados en alguna ocasión, por esa circunstancia, como oligocenos) indicando la conveniencia de efectuar estudios simultáneamente estratigráficos, tectónicos y morfológicos. En general, viene a coincidir con Román y Royo Gómez aunque, sin duda, debió observar ciertas anomalías que no explicó, reduciéndose a realizar una lógica distinción entre los sedimentos lutecienses de Corrales y ludienses de los alrededores de Salamanca.

TEMPLADO y PASTORA (1945) no aportan datos nuevos. Repiten el corte de Román y Royo y presentan algunos otros locales que, siendo más detallados que los anteriores, no tienen la minuciosidad que requiere un intento

de desglose de formaciones. Destaca la cita de contactos anormales entre el Terciario y el Paleozoico, al S. del Tormes.

El excelente trabajo de P. SCHMIDT-THOMÉ (1950) destaca, por lo que se refiere al Terciario, por su referencia a la tectónica de fracturas (aunque afirma que "el Eoceno ha sido afectado en muy escasa escala"). En el Cenozoico apunta la presencia de dos fases de plegamiento: Larámica y Pirenaica (o más moderna), que han tenido una extraordinaria importancia en el desarrollo de la morfología actual del zócalo.

ACCORDI (1955) describe las pizarras del afloramiento situado en las proximidades de Salamanca y la cobertera situada inmediatamente encima. De las series que describe, dos son particularmente importantes para nuestra memoria: una está hecha en unos pozos al N. de la ciudad, en los que pueden verse: 1) pizarras cámbricas rojas o amarillentas, deshechas y alteradas, con "anélidos tubícolas" (*Taonurus* o *Arenicolithes*); 2) zona de contacto con fuerte alteración, con caolín blanco untuoso y nacarado (pocos cm. a dm.); 3) arenisca oligocénica amarilla continental (1 m.); y 4) suelo rojizo (0,5 a 1 m.). Comenta el autor que la caolinización de (2) ha sido facilitada por la continua presencia de agua entre los niveles impermeables (1) y los permeables (3). Lo más destacable es que el afloramiento pizarreño puede permanecer oculto por la capa (3) en una extensión algo mayor que la supuesta anteriormente.

La segunda serie está efectuada en la orilla derecha del Tormes, al SE. de la ciudad (debe tratarse de la Peña del Hierro) donde pueden verse: "Pizarras arcillosas rojo-violáceas o amarillentas con venas mineralizadas de hierro sobre las que se asienta un conglomerado de terraza muy limonitizado (6 m.) de color rojo-herrumbre, con elementos gruesos cuarcíticos frecuentemente con pátina rojiza; presenta nódulos de limonita e inclinación al SSE; en algunos sitios no hay limonitización y el cemento es un polvo blanquecino, untuoso e impermeable (probablemente caolín) con forma de saco o bancos verticales, tomando los cantos un aspecto blanquecino". Accordi data este conglomerado como cuaternario, pese a indicar su aspecto más antiguo.

Otros autores han enfocado otros problemas, que no trataremos aquí. (C. SÁENZ, 1934; CRUSAFONT y TRUYÖLS, 1957).

DESCRIPCION DE LAS SERIES

LA PEÑA DEL HIERRO

La Peña del Hierro era un pequeño cerro que se encontraba próximo al río, al SW. de la ciudad, entre ésta y el llamado Barrio del Castigo. En la actualidad pocos salmantinos conocen este término toponímico, pues hace

años sobre él se levantó la Feria Monográfica de Agricultura y Ganadería. Suponemos que dentro de algún tiempo también se habrá olvidado esta denominación pues en un próximo futuro será demolida para ser cubierta por las obras de ensanche de la Ciudad Universitaria y del Hospital Clínico. La cimentación de éste, en la actualidad en construcción, permite obtener datos interesantes que difícilmente podrán ser tomados más adelante.

En el Barrio del Castigo afloran las pizarras paleozoicas que ACCORDI (1955) dató en el Cámbrico. Es el manchón que atraviesa el río Tormes y que, en nuestra opinión, está limitado por fallas de rumbo aproximado SW-NE. que lo bordean y otra E-W., que lo cierra por el N. Se trata, por tanto, de un pequeño horst dentro de una estructura general de gran fosa tectónica.

En la Peña del Hierro y, más concretamente, en la "Cueva de las Múchares" las pizarras pierden su tono oscuro para pasar a ser variopintas, satinadas, con buzamiento variable, generalmente dirigido al NE., con características caóticas y alteración caolínica potente en algunos puntos. En discordancia con ellas se encuentran hasta 6 m. de conglomerados que han sido perfectamente descritos por Accordi. La discordancia y los conglomerados presentan inclinación hacia el E. de 20°, pero es variable, dando la impresión de ser un ejemplo de arrastre de falla producto de las dislocaciones tectónicas apuntadas antes. Lo mismo, pero dirigido en sentido contrario se puede ver en las canteras que se encuentran entre la alquería "La Moral del Río" y Villamayor, al W. de las pizarras, con buzamiento al NW.

Los mismos conglomerados ferruginosos se pueden ver en la antigua vía de ferrocarril que iba al Puente de la Salud, hoy desaparecido. La mayor altura a que se encuentran aquí evidencia el desequilibrio. Estamos completamente de acuerdo con Román & Royo Gómez sobre la edad paleógena de estos conglomerados y descartamos la datación cuaternaria asignada por Accordi. Nuestra convicción se basa en el conocimiento que tenemos sobre los sedimentos cuaternarios del Tormes, visibles en la orilla izquierda, muy diferentes en cuanto se refiere a naturaleza, compacidad, color y aspecto.

Al E. de la Peña del Hierro (figura 1), antes de llegar al Paseo de circunvalación, se está construyendo el Hospital Clínico. Sus cimientos se enclavan sobre 2 m. de arcillas arenosas rojas que son el producto de la descomposición de las pizarras subyacentes. Sobre ellas se asienta una arenisca grosera roja, pardo-rojiza o amarillenta, probablemente cuaternaria, con un espesor que oscila entre 0,5 y 2 m. Por último encontramos un suelo gris reciente, rico en humus, con gran cantidad de huesos y fragmentos de cerámica romana (1 a 2 m.).

Al N. de estos parajes, muy próximo a ellos, todo aparece cubierto por una arenisca grosera de cemento limo-margoso, roja, de potencia variable, posiblemente superior a los 10 m., que creemos es contemporánea de las

pequeñas manchas calcáreas que afloran al N. de la ciudad y a las que suponemos pasan por cambios laterales y verticales de facies. La edad de estas calizas corresponde al Pontiense, dato que se basa en la presencia de moluscos dulceacuícolas en Calzaña de Valdunciel (GIL y MAESTRE 1880, p. 206). La razón por la que creemos que estas areniscas son miocenas y no paleógenas, como indican Román & Royo Gómez y todos los autores posteriores se basa en su misma naturaleza recubrente, no observándose que estén desequilibradas. En el cementerio de Salamanca están directamente sobre pizarras, así como en el primero de los cortes de Accordi; en los barrios septentrionales de la ciudad se asientan sobre los compactos sedimentos paleógenos.

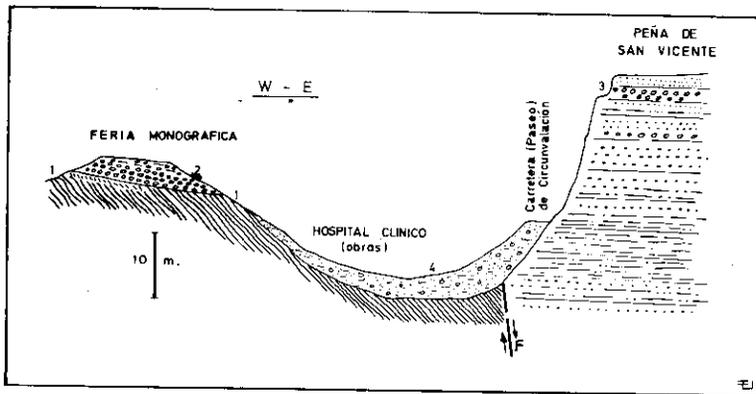


FIG. 1

Esquema geológico de la "Peña de Hierro" y "Peña de San Vicente"
 1. Pizarras paleozoicas. 2. Conglomerado-base. 3. "Areniscas de Salamanca". 4. Cubierta cuaternaria. F. Falla.

La fractura E-W. que hemos deducido al N. de Salamanca por las diferencias litológicas entre ambos supuestos labios, queda totalmente oculta por esta capa, lo que explica el que no haya sido nunca tenida en cuenta y la rara forma que toma el contacto de las pizarras con los materiales más modernos. Nos proponemos cartografiar detalladamente esta interesante zona cuando la suficiencia de datos lo permita.

PEÑA DE SAN VICENTE

La Peña o Cuesta de San Vicente, en el ángulo SW. de la ciudad (figura 1) se encuentra bordeada por la carretera de circunvalación y algo al NW. del Puente Romano. Allí la erosión ha formado una muralla natural casi vertical. La parte inferior se encuentra cubierta por derrubios o por materiales cua-

ternarios. La serie fue comentada por Román y denominada "areniscas de Salamanca", término que conservaremos, pero en contra de su opinión creemos que las areniscas más rojizas que afloran en la trinchera del ferrocarril a Zamora no son contemporáneas.

La sucesión de materiales en la Peña de San Vicente es, de muro a techo, la siguiente (niveles 785 a 804 m.):

CORTE I

1. 3 m. de areniscas de grano grueso o conglomerados, de cemento algo ferruginoso, semisueitas, de pigmentación en zonas irregulares blancas o rojas. Parcialmente el cemento puede ser arcilloso o silíceo. Hay pequeños lentejones arcillosos.
2. 0,1 a 0,2 m. de arenisca de grano fino, blanca.
3. 0,2 m. de lechos de (2) alternando con limos arenoso-ferruginosos.
4. 0,3 m. de arenisca de grano grueso, cementada por limos arenoso-ferruginosos.
5. 0,1 m. de arcillas ferruginosas.
6. 0,3 m. de areniscas de grano grueso, blancas, de cemento arcilloso, con "cantos blandos" limo-ferruginosos.
7. 0,1 m. de areniscas de grano fino, blancas, en delgados lentejones.
8. 0,5 m. semejantes a (6).
9. 0,2 m. de arcillas blancas o rosadas, muy sueltas y deleznales, en delgados lentejones.
10. 0,5 m. de areniscas de grano fino, blancas, con granos y "cantos blandos" detrítico-ferruginosos. (ROMAN los definió como "pisolitos ferruginosos").
11. Gradualmente pasa a 0,5 m. de arenisca de grano grueso, cementada por arenisca fina, roja o blanca, parecida a (1).
12. 0,1 a 0,2 m. de arcilla blanquecina.
13. 0,3 m. de arenisca de grano fino, con granos, compacta, blanco-rosada, con "cantos blandos" ferruginosos. Constituye un nivel acuífero.
(Visto desde cierta distancia, los tonos dominantes en todas estas capas son rojizos).
14. 0,5 m. de conglomerado blanco o rojo, muy compacto, de cemento detrítico silicificado.
15. 0,05 m. del mismo conglomerado pero con cemento arcilloso blanco.
16. 0,5 m. de (14) pero menos compacto.
17. Gradualmente pasa a arenisca de grano fino, de cemento silíceo-ferruginoso, muy compacto y con "cantos blandos"; puede apreciarse ligera inclinación al E. (0,5 m.).
18. 1,5 m. de conglomerado compacto de cemento arenoso.
19. 1 m. de capas alternantes laminadas de areniscas de grano grueso y conglomerados.
20. 0,5 m. de arcilla silícea, compactísima, roja o blanca. (Un análisis de rayos X ha mostrado que está constituida por ópalo, calcedonia, caolín y óxidos de hierro). En lentejones. (Llamaremos a este material "seudosepiolita", pues la primera impresión en el terreno fue de coincidencia con la sepiolita de los conocidos yacimientos de Vallecas, en Madrid).
21. 2 m. de limos arenosos y arcillas. Tono dominante blanco
22. 2,5 m. de (20) y (21) alternando en delgados lentejones.
23. 0,2 m. de conglomerado de cemento ferruginoso.

24. 0,3 m. de (20).
 25. 2,5 m. de conglomerado muy compacto.
 (Desde cierta distancia puede observarse dominancia de tonos blancos en las capas 14 a 16, blanco-rosado en las 17 a 19, y alternancia de blancos y rojos de la 20 en adelante).

Podemos destacar de esta serie que en una primera parte, los sedimentos tienen una marcada abundancia de materiales ferruginosos, resultado de la meteorización durante el Terciario Inferior de los estratos paleozoicos, en un régimen climático húmedo y cálido. No es característica esta tinción ferruginosa de niveles determinados, pero sí es particularmente abundante en las series al Sur del Tormes. Incluso podría ser posible que estadísticamente sea un factor de correlación. En este corte se presentan con frecuencia "cantos blandos" o concreciones arcilloso-ferruginosas, pero también han sido vistos en capas no contemporáneas, por ejemplo, en el Luteciense de Corrales (figura 2).



FIG. 2

"Cantos blandos" limo-ferruginosos. Luteciense de Corrales (Zamora)

La base de este corte no guarda relación directa con el conglomerado-base de la Peña del Hierro. (Sondeos efectuados en la orilla del río, en las proximidades del Puente Romano, dan una potencia del Terciario mayor de 80 m., lo que corrobora la falla SW-NE. deducida en el apartado anterior).

En la parte superior del corte se observa sedimentación de materiales síliceos (ópalo-calconia), a veces también con óxidos de hierro. Estos estratos, compactísimos, forman relieves diferenciales muy destacados al Sur del Tormes (Cerros Arapiles, Carpio, etc.).

ORILLA SUR DEL TORMES

La serie que hemos expuesto en el corte I sólo puede estudiarse, al N. del Tormes, con ligeras variantes debidas a pequeños cambios laterales de facies y a variaciones de la potencia, en la muralla natural que forma el borde Sur de la ciudad. Desgraciadamente, las capas inferiores de esta formación se encuentran muy cubiertas, por lo que creemos conveniente ampliar su estudio con otros dos cortes efectuados en la orilla Sur. Nos estamos refiriendo en este trabajo a los afloramientos visibles, no a los datos suministrados por los sondeos que, como ya indicamos antes, sobrepasa 80 m. más de sedimentos terciarios. Pensamos que, sin tener que acudir a estos datos (a veces erróneos si no se lleva un control estricto), la serie completa puede establecerse estudiando detalladamente los afloramientos terciarios al Sur del Tormes, pues probablemente la tectónica de bloques fallados en el borde meridional del Paleógeno habrá producido una estructura S-N. en "escalera". Esta idea será comprobada y objeto de otra memoria.

El corte II se ha efectuado a 0,5 Kms. del I, en la orilla derecha del río Zurguén, en su desembocadura con el Tormes. La sucesión de materiales es: (Altura: 780 a 794 m.).

CORTE II

1. 0,2 m. de arenisca de grano grueso, roja, muy ferruginosa.
2. 0,5 m. de areniscas de grano fino alternando con arcillas ferruginosas blancas o rojas.
3. 0,3 m. de areniscas de grano fino, blancas.
4. 0,05 m. de arcillas ferruginosas rojas.
5. 1 m. de limos arenosos pardo-blanquecinos.
6. 1 a 1,5 m. de areniscas de grano grueso, blancas o pardo-blanquecinas, grano-seleccionadas.
7. 2 m. de areniscas de grano grueso, con "cantos blandos".
8. 0,1 m. de areniscas de grano fino, rojas.
9. 0,1 m. de areniscas de grano fino con cemento arcilloso blanco.
10. 0,5 m. de conglomerados blanquecinos, con cemento arcilloso.
11. 1,5 a 2 m. de conglomerados de cantos muy gruesos con cemento ferruginoso pardo-rojizo.
12. 1 m. de conglomerado blanquecino.
13. Gradualmente pasa a arenisca de grano fino (1 m.) de color rojo-ladrillo.
14. 0,5 m. de limo arenoso de color rojo-ladrillo.

15. 0,5 m. de conglomerado o arenisca de grano grueso, rojizo o pardo-rojizo. Se aprecia un ligero buzamiento hacia el N.
16. Gradualmente pasa a areniscas de grano fino, del mismo color (0,5 m.).
17. 1 a 2 m. de materiales detríticos gruesos con concrecciones ferruginosas.
18. 1 m. de areniscas de grano grueso, pardo-blanquecinas.
Sobre ellas se sitúa una terraza cuaternaria.

El corte III se realizó a 2 Kms. al E. del II, en el Campo de Tiro e Hípica de Salamanca. La sucesión de materiales es, de muro a techo: (Niveles: 780 a 793 m.).

CORTE III

1. 2 m. de conglomerados cementados por arcilla blanca.
2. 1 m. de areniscas de grano fino, claras, con manchas rojas ferruginosas. Muy compacta.
3. 0,5 m. de areniscas de grano fino con granos, en lentejones delgados rojizos y algo verdosos. Cemento ligeramente margoso. Muy deleznable.
4. 0,1 m. de limo arenoso amarillento, limonitizado. Muy deleznable.
5. 1,8 m. de conglomerado silíceo. El cemento es detrítico blanco-amarillento con zonas ferruginosas. Hacia el techo el cemento está silicificado.
6. 0,3 m. semejantes a (5) pero muy deleznales.
7. 0,8 m. de areniscas de grano grueso, compactas, con cemento silíceo blanco y lechos finísimos rojos de arcilla silícea ("seudosepiolita"), más abundante hacia el techo. Se observa granoselección positiva.
8. 0,5 m. de (7) pero no tan compacta.
9. 0,2 m. de limo arenoso grisáceo.
10. 2 m. de "seudosepiolita" blanca o roja con granos de cuarzo.
11. 0,5 m. de areniscas de grano grueso, cementada por "seudosepiolita". Hacia el techo pasa gradualmente a conglomerado.
12. 0,5 m. de areniscas de grano fino, de cemento silíceo, con manchones rojizos. Hacia el techo abundan los cantos.
13. 1,5 m. de areniscas de grano grueso de cemento silíceo en la base y que rápidamente pasa a conglomerado muy silicificado. Colores claros.
Cubierto por terraza cuaternaria.

Puede deducirse en estos dos cortes lo mismo que lo expuesto para el I.

CABRERIZOS Y TESO DE LA FLECHA

Estas series de los escarpes del Tormes han sido publicadas y representadas gráficamente por nosotros (JIMÉNEZ 1968) por lo que nos abstenemos de repetir las aquí. No obstante, para la mejor comprensión de este trabajo las llamaremos cortes IV y V.

El primero se efectuó en las proximidades de Cabrerizos, localidad situada 4 Kms. al E. de Salamanca, sobre el Km. 107 del ferrocarril a Avila; el segundo, en el Teso de la Flecha, 3 Kms. al E. de aquí.



FIG. 3

Vista del Teso de la Flecha desde la orilla izquierda del Tormes
(Junio 1967)

En el Teso de la Flecha (figura 3) es donde C. SÁENZ (1934) citó restos fósiles de tortugas no determinables. Entre los dos puntos nosotros hemos encontrado diversos quelonios que han sido objeto de varias publicaciones (JIMÉNEZ 1968, 1970, 1971 a, 1971 c) y otros fósiles actualmente en estudio.

La fauna similar descubierta en Corrales (JIMÉNEZ 1968, 1971 b) nos hizo suponer que la del Teso de la Flecha se podía datar en el Luteciense medio. Posteriormente, por el hallazgo de otros ejemplares y por una investigación más detallada, hemos llegado a determinar hasta tres niveles fosilíferos, referibles al tercio central de la ladera del Teso de la Flecha o a la mitad superior en Cabrerizos. (En la figura 1 de JIMÉNEZ 1968 no figura el nivel fosilífero inferior). La relación de fósiles descritos es:

Nivel superior: *Podocnemis carbajosai*.

Nivel intermedio: *Stereogenys salmanticensis* (ejemplar I), *crocodileos* indeterminados.

Nivel inferior: *Stereogenys salmanticensis* (ejemplares III, IV, V y VII), *crocodileos* indeterminados.

Nivel indeterminado: *Stereogenys salmanticensis* (ejemplar VI), y *Podocnemis entodérmica*.

La diferencia de altura entre estos niveles es de 25 a 30 m.

No pensamos, dada la naturaleza litológica del nivel superior, que éste sea correlacionable con el de las canteras de San Morales (Ludiense) que en el

Teso de la Flecha se debe situar a más de 40 m. por encima de aquél. (El tercio superior del Teso de la Flecha no ha dado, hasta ahora, fósiles).

Pero tampoco pensamos, por lo mismo, que el nivel inferior sea exactamente contemporáneo al de Corrales (Luteciense medio), aunque debe ser muy próximo en el tiempo. La conclusión que se deduce de esto es que las capas fosilíferas entre Aldealengua y Cabrerizos pueden datar una edad intermedia entre el Luteciense medio y el Ludicense. El estudio de mamíferos precisará más este detalle.

TRAMOS SUPERIORES DEL HUERTO DE FRAY LUIS DE LEÓN

En el corte presentado por nosotros del Teso de la Flecha (JIMÉNEZ 1968, p. 194), no se pudo hacer un estudio todo lo perfecto que nosotros hubiéramos deseado del nivel 31 en adelante, por presentarse el escarpe parcialmente oculto por derrubios de talud. Dado que consideramos necesario precisar más el último tercio del escarpe para relacionar las faunas del Teso con las de Aldearrubia (JIMÉNEZ, e. p.) optamos por efectuar otro corte 500 m. más al E., sobre el llamado "Huerto de Fray Luis de León". Los resultados son:

CORTE VI

1. 0,5 m. de areniscas de grano grueso, con granoselección negativa, pardo-claras, con manchas pardo-rojizas.
2. 0,15 m. de areniscas de grano fino, pardo-amarillentas, laminadas con lechos rojizos. Presenta dos haces laminados con estratificación oblicua separados por superficie de erosión plana: el inferior hacia el W., y el superior al E.
(En esta región siempre que se encuentran ejemplos de estratificación oblicua lo hacen limitadas por superficies de erosión planas).
3. a) 0,05 m. de areniscas de grano fino a medio, rojas, con hiladas más claras.
b) Superficie de erosión suavemente ondulada.
4. 0,1 m. de areniscas semejantes a (2) pero sin que se observe estratificación oblicua.
5. a) 0,1 m. de limo arenoso rico en piroluxita.
b) Superficie de erosión suavemente ondulada.
6. 0,2 m. de arenisca de grano grueso, suelta, de color rojo-ladrillo; se acumina hacia el E.
7. 0,4 m. de arenisca de grano fino, blanco-amarillenta, ligeramente rojiza.
8. 0,05 m. de arenisca semejante a (6).
9. 0,2 m. de limo arenoso y arcillas pardo-amarillentas.
10. 0,3 m. de areniscas de grano grueso, pardo-rojizas; cemento arcilloso; algo compacta.
11. 0,5 m. de arenisca igual a (6) con notable contenido en piroluxita.
12. 1 m. de arenisca igual a (10).
13. 1,5 m. de arenisca muy fina o limosa, pardo-rojiza, con manchones más rojizos y de grano mayor.
14. 0,5 m. de conglomerado pardo-claro, de matriz arenosa.
15. 0,2 m. iguales a (13).

16. 1,3 m. de arenisca de grano grueso pardo-amarillenta, con manchones rojizos.
17. 0,7 m. de limo arenoso pardo-verdoso, con manchones ferruginosos rojizos.
18. 0,1 m. semejantes a (6).
19. 1,5 m. de arenisca de grano grueso, pardo-rojiza, compacta, con lentejones de (6).
20. 0,1 m. de (6), con mica abundante.
21. 2 m. de arenisca de grano grueso, blanca, compacta.
22. 0,8 m. de arenisca de grano fino a medio, micacea, pardo-roja.
23. 0,1 m. de (20).
24. 0,1 m. de arenisca de grano grueso, compacta, con cantos diseminados; con pigmentación irregular blanca o roja.
25. 0,2 m. semejantes a (23), con piroluxita.
26. 0,05 m. de limo arenoso rojizo, verde o gris; se aprecia ligero buzamiento al E.
27. 0,2 m. iguales a (25).
28. 0,1 m. de areniscas laminadas, alternativamente de grano grueso y color rojo-ladrillo y de grano fino, blanca.
29. 0,2 m. de (27), con gran cantidad de cantos.
30. 0,1 m. de arenisca laminada muy micácea, semejante a (28).
31. 0,2 m. de arenisca de grano fino y medio, pardo-rojiza, con cemento sílico-arcilloso, muy compacta.
32. 0,3 m. de arenisca de grano fino, no compacta, pardo-rojiza, localmente con tonos grises.
33. 0,5 m. semejantes a (31).
34. 0,1 m. de (6).
35. 0,4 m. de arenisca de grano fino, roja, micácea.
36. 0,3 m. de (31).
37. 0,1 m. de arenisca de grano fino, blanca, algo micácea.
38. 0,1 m. de (35), pero de color pardo-rojizo.
39. 0,15 m. de arenisca de grano grueso, micácea.
40. 0,1 m. de (37).
41. 0,5 m. de arenisca de grano fino, pardo-rojiza.
42. 3 m. de conglomerado de cantos areniscosos compactos, cementado por limo arenoso, algo impregnado por carbonatos.
43. 0,5 m. de conglomerado de cantos silíceos, no tan gruesos como los de (42). Matriz de arenisca fina algo impregnada de carbonatos. Se aprecia buzamiento al N. de 10 a 15°.
44. 0,1 m. de (6) con abundantes cantos.
45. 2 m. de (43).
46. 1 a 2 m. de (6).
47. Sedimentos cuaternarios gruesos, muy sueltos. Restos de cerámica de un antiguo poblado celta en superficie.
El cerro culmina en la cota 853 m.

Las capas del pie de los escarpes del Tormes suelen estar ocultas por derrubios o aluviones. Sólo los sondeos que se efectúen pueden dar información sobre los materiales infrayacentes a los que hemos estudiado entre Cabrerizos y Aldealengua. Pero en esta población podemos ver, al E., un pequeño corte que amplía, aunque poco, el conocimiento de la serie inferior

de los escarpes. Los resultados observados son: (Altura: 785 a 800 m., aproximadamente).



FIG. 4

Aspecto del Luteciense con notables ejemplos de estratificación oblicua y superficies erosivas inclinadas (Aldealengua) (Febrero 1972)

CORTE VII (fig. 4)

(En todo este corte se aprecia un ligero buzamiento al E.).

1. 0,5 m. de arenisca de grano fino pardo-amarillenta o gris. Forma un nivel freático. Está oculta en la base por suelos aluviales con cantos.
2. 1,5 m. de arenisca de grano grueso, pardo-gris o pardo-amarillenta, compacta; ligerísimo contenido en carbonatos.
3. 0,5 a 1 m. de arenisca de grano grueso, suelta; ligero contenido en carbonatos. (Sobre esta capa se asienta la carretera Aldealengua-San Morales).
4. a) 1,5 a 2 m. de arenisca de grano fino compacta, pardo-amarillenta.
b) Id. en lechos más compactos.
c) Superficie de erosión suavemente ondulada.
5. a) 0,1 m. de arenisca de grano grueso en lechos muy delgados blanco-grisáceos y pardo-rojizos; semicompacta; muy micécea.
b) 0,1 m. de arenisca heterométrica. Compacta.
6. 0,3 m. de arenisca de grano fino pardo-amarillenta, compacta; con lechos delgadísimos de limo arenoso.
7. a) 0,3 m. de arenisca laminada pardo-amarillenta, muy micécea.
b) 0,5 m. de (7a) con estratificación oblicua (35° E.).
8. a) 0,2 m. de limo arenoso pardo-amarillento o pardo rojizo.
b) Superficie de erosión suavemente ondulada.
9. 0,2 m. de arenisca de grano fino, pardo-rojiza, laminada; con lechos pardo-grisáceos.

10. 0,05 m. de limo arenoso micáceo, pardo-amarillento.
11. 1 m. de arenisca gruesa, heterométrica, compacta, pardo-amarillenta, laminada. Con lechos pardo-rojizos.
12. 0,05 m. de arenisca fina amarillenta, micácea.
13. 0,5 m. de arenisca similar a (11); hacia el techo pueden verse "cantos blandos" ferruginosos.
14. Discordancia erosiva inclinada 20° hacia el N.
15. Más de 2 m. de caliza arenosa compacta, pardo-gris, con cantos cuarzosos. Presenta estratificación oblicua dirigida 20° hacia el N. Dada su compacidad forma una pequeña plataforma.

Como ya hemos indicado los escarpes del Tormes que desde Cabrerizos hasta Aldealengua se mantienen rectos en dirección W-E., al llegar a esta población se desvían hacia el N. formando un anfiteatro. Sin duda su origen ha de buscarse en la dinámica fluvial del Tormes, pero es de destacar que en toda la orilla Norte no se observan terrazas ni sedimentos cuaternarios salvo los más recientes y los que culminan el escarpe; los materiales que ocultan los sedimentos terciarios son derrubios de talud y, en algunos casos, "éboulís" y pequeños conos de deyección. Ello es debido a que el río, por un proceso de traslación hacia el N., hace que en esta orilla el proceso principal sea erosivo mientras que es de depósito continuo en la orilla Sur haciendo que las dos terrazas más recientes en algunos puntos empalmen en una sola.

La llanura que se presenta al pie del anfiteatro entre Aldealengua y Aldearrubia, en la cual se encuentra San Morales, aparece cubierta por suelos aluviales, con muchos cantos (para una descripción más detallada ver *Mapas Provinciales de Suelos: Salamanca*, 1970), que ocultan a los estratos paleógenos. Estos afloran únicamente en la misma orilla del río, cuando la vegetación no los ha ocultado.

SAN MORALES (ACEÑA DE LA FUENTE)

Uno de estos puntos, el más interesante, es el que se encuentra en la Aceña o molino de la Fuente, situado al S. de San Morales (40° 58'45" N. — 1° 48'40" W. — Meridiano de Madrid). Fue en este lugar donde MIQUEL (1906) y CRUSAFONT & TRUYOLS (1957) describen mamíferos que han permitido datar la formación como Ludense.

La descripción de las capas se ha hecho en dos canteras muy próximas que, pese a estar situadas a la misma altura, se superponen estratigráficamente por observarse en una de ellas un buzamiento de 20° hacia el E. Es la siguiente:

CORTE VIII. Canteras 100 m. al E. del Molino de la Fuente

1. 3 m. de areniscas de grano grueso, compacta, pardo-amarillenta; en la parte superior aparecen restos de vertebrados.

2. 0,5 m. de arenisca de grano fino y limosa, algo más oscura que (1), alternando con areniscas de grano grueso pardo-rojizas y rojas.
3. 0,5 m. de arenisca de grano grueso, laminada en capas de color rojo-ladrillo y pardo-rojizo, con estratificación ligeramente oblicua hacia el E.
4. 0,3 m. de limo arenoso pardo-rojizo o gris-verdoso.
5. 0,2 m. de areniscas gruesas pardo-rojizas.
6. 0,5 m. de limos arenosos laminados, alternando con areniscas de grano grueso semejantes a (5).
7. Suelo aluvial.

300 m. más al E.

(Buzamiento al E. de 20°)

8. 1 a 1,5 m. de arenisca de grano grueso, amarillenta. En la parte superior hay estratificación oblicua hacia el S.
9. 1 m. de areniscas de grano grueso y color rojo-ladrillo, laminadas, con hiladas más oscuras y estratificación oblicua lenticular, y en algunos puntos ondulada o confusa. También se aprecian capas de (8) con estratificación oblicua tabular hacia el E.
10. 1 m. de arenisca de grano grueso, en lentejones, blanca, en la que se intercalan capas de (9).
11. 3 m. de (2). Se trata de una laminación de capas muy delgadas alternativamente de color rojo-ladrillo y amarillento. En algunos puntos el espesor puede ser hasta de 5 m. La parte superior presenta mica abundante.
12. 0,1 m. de limo arenoso gris-verdoso, en lentejones.
13. 0,5 a 1 m. de areniscas de grano fino, pardo-rojizas, con concrecciones alargadas y retorcidas del mismo material, que pudieran ser *contra-moldes de raíces*.
14. 0,2 m. de arcillas margo-arenosas.
15. Suelo aluvial.

Al comparar los cortes del Huerto de Fray Luis de León y de Aldearrubia (que veremos a continuación) con el de San Morales, observamos gran similitud, lo que viene a suponer que existe un desnivel estratigráfico entre éste y aquellos dos puntos, dada la diferencia de altura. La poca distancia que los separa nos hizo deducir la oculta presencia de una fractura, lo que explica el buzamiento visible en una de las canteras por un fenómeno de arrastre de falla.

ALDEARRUBIA

Hemos efectuado un corte en los Tesos de las Canteras (en "La Redonda"), a unos 2 Kms. al NE. de Aldearrubia (41° 01' N. — 1° 47' 40" W.). Entre la falda y la mitad de la ladera se han encontrado diversos fragmentos de quelequios de los que se han descrito *Podocnemis armuniensis* y *Duerochelys arribasi*.

La sucesión de materiales es la siguiente: (Altura: 840 a 880 m.).

CORTE IX (fig. 5)

Muro cubierto por llanura inclinada suavemente, de suelos franco-arenosos, en algunos puntos algo arcillosos.

1. 1 m. de areniscas de grano fino, de tonos claros variados o pardo-rojizos.
2. 0,5 m. de limo arenoso muy suelto, pardo-rojizo; se puede apreciar ligero buzamiento al E.
3. 1 m. de arenisca de grano grueso, pardo-amarillenta, con manchas rojizas. Micácea.
4. 1 m. de areniscas de grano grueso, color rojo-ladrillo. Muy deleznable.
5. 0,5 m. de arenisca de grano grueso, blanco-amarillenta, con estratificación oblicua tabular hacia el E., que gradualmente pasa a (3) hacia el techo.
6. 0,1 m. de arcilla arenosa pardo-grisácea, en lentejones.
7. 3 m. de arenisca semejante a (4) con estratificación oblicua lenticular según dos sistemas de 20 y 35° ambos al E., separados por superficie de erosión plana. Se aprecian algunas hiladas de limo arenoso gris-verdoso.
8. a) 0,4 m. de arenisca semejante a (1). Semicompacta.
b) Superficie de erosión suavemente ondulada.
9. 0,2 m. de arenisca de grano medio a grueso, parecida a (4).
10. a) 3 m. de arenisca de grano grueso, en capas alternativamente blanco-amarillentas y rojizas.
b) Superficie de erosión suavemente ondulada.
11. 1 m. de arenisca de grano grueso, semejante a (4). Hacia el techo se hace más compacta y de grano menos grueso.
12. 0,1 m. de arenisca arcillosa, gris-amarillenta.
13. 1 m. de arenisca de grano grueso, semejante a (10), en la que predominan las capas claras, sobre todo hacia el techo.
14. 0,5 a 1 m. de arenisca amarillenta de grano fino, que se adelgaza hacia el E.
15. 5 m. iguales a (13).
16. 1 m. de arenisca roja de grano grueso, parecida a (4).
17. 1 m. de arenisca amarillenta de grano grueso, con manchas rojizas.
18. 0,5 m. de arenisca parecida a (4).
19. a) 0,5 de arenisca igual a (17).
b) Superficie de erosión suavemente ondulada.
20. 0,5 m. de arenisca igual a (4), con estratificación oblicua tabular hacia el NW., con algunas capas delgadas amarillentas; en algunos sitios se observa estratificación confusa.
21. 0,3 m. de arenisca de grano grueso, amarillenta, micácea, poco compacta, con nódulos de arenisca ferruginosa rojos.
22. 0,3 m. de arenisca semejante a (4), de grano grueso, laminada, sin estratificación oblicua.
23. 0,1 m. de arcilla arenosa ligeramente verdosa.
24. 0,5 m. de arenisca de grano fino, parecida a (22). Muy compacta.
25. 0,2 m. de arenisca de grano grueso, blanca, con tinte rojo hacia el techo.
26. 2 m. de arenisca de grano fino, semejante a (22), roja, con capas amarillentas muy delgadas. Presenta estratificación confusa en algunos puntos.
27. Lechos muy delgados de arenisca muy micácea.
28. 4 m. de arenisca de grano fino semejante a (26), con huellas de estratificación confusa en la base. Hacia el techo hay manchas blanco-grisáceas de impregnación.

29. 5 m. de arenisca igual a la anterior pero en la que el tono rojizo desaparece gradualmente para pasar a pardo-rojizo.
30. Restos de conglomerado compacto.

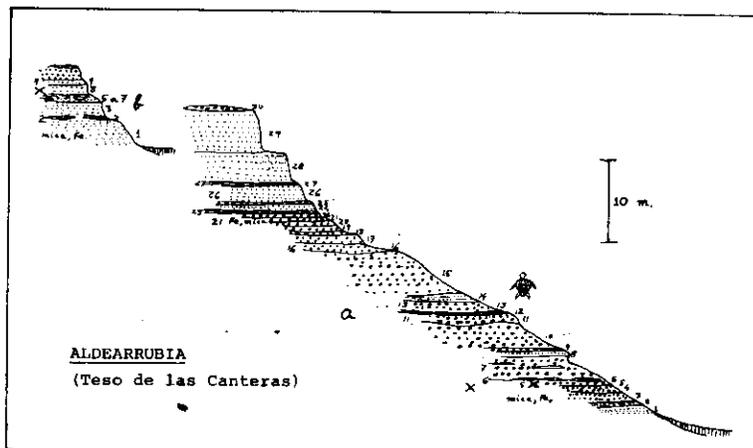


FIG. 5

Hubiera resultado muy interesante establecer una serie entre este punto y el Teso de la Flecha, pero la topografía no es adecuada.

Hacia el NE. se encuentran las canteras que dan nombre a los cerros, hoy en desuso, cuya sucesión de materiales es (figura 5-b):

CORTE IX BIS (Canteras de Aldearrubia)

1. 3 m. de areniscas blanco-amarillentas de grano fino, micácea, con lechos rojizos.
2. 0,4 m. de arenisca arcillosa en lantejones entrecruzados.
3. 1,5 m. de areniscas rojizas de grano fino a medio, semicompactas.
4. 0,2 m. de arenisca arcillosa pardo-rojiza, muy suelta, en la que se puede apreciar buzamiento al N.
5. Capas irregulares de arenisca margosa blanca.
6. 0,1 m. de arenisca arcillosa semejante a (3).
7. Capas irregulares de arenisca margosa blanca.
8. 1 m. de arenisca rojiza de grano fino a medio, con lechos amarillentos y estratificación confusa en algunos puntos.
9. 0,5 m. de arenisca de grano muy fino. Muy deleznable.
10. 1 a 1,5 m. de arenisca de grano medio a grueso, rojiza.

En diversos sitios suelen encontrarse manchas blancas de impregnación de carbonatos en las areniscas más sueltas y superiores. A veces rellenan pe-

queñas fisuras verticales. Consideramos que corresponden a un depósito dejado por las aguas de infiltración en un momento en que el terreno estaba cubierto por materiales calcáreos pontienses. Esta capa recubrente, hay casi desaparecida por la erosión o bien cubierta por suelos, ha dejado sus huellas diseminadas por toda la Armuña e incluso fuera de ella. Un ejemplo de esta caliza podemos ver en el límite N. y NE. de la capital salmantina.

En Cabezabellosa de la Calzada, al N. de Aldearrubia, los materiales detríticos paleógenos están cubiertos por uno de estos manchones calcáreos (localmente conocidos por "caleño") y forma un nivel freático interesante. Suele aparecer oculto, a su vez, por materiales más recientes. Lo mismo se observa más al NE., en Pitiegua y El Pedroso de la Armuña, con potencia variable de las capas calcáreas o calcáreo-detríticas o del cuaternario suprayacente.

* * *

500 m. al ESE. del Teso de las Canteras destaca sobre el paisaje un montículo cónico que parece un cerro-testigo (como tal es descrito en *Mapas provinciales de Suelos: Salamanca*, figura 70, p. 116), conocido con el nombre de "Terrubio" o cota 864. El montículo tiene continuación arrosariada dirigida al ENE. (figura 6) con una serie de cotas más bajas. En realidad su morfología parece ser el resultado de una fuerte erosión en puntos interme-

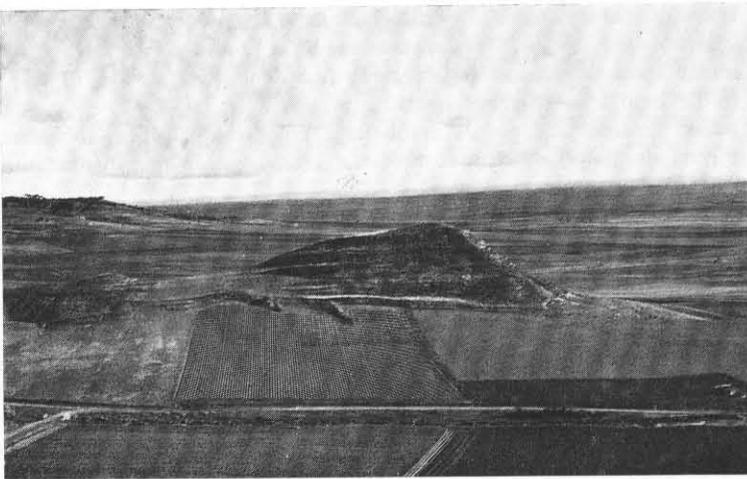


FIG. 6

Cerro Terrubio. Al fondo, a la izquierda, los montes del Bañeario de Babilafuente (Fotografía sacada desde los Tesos de las Canteras, de Aldearrubia). (Febrero 1972)

dios con el Teso de las Canteras. Se trata de un aislamiento erosivo y no de un cerro-testigo. Esa erosión se ha debido producir coincidiendo con una probable fractura de pequeño salto de dirección WSW-ENE. que, no apreciable en el campo, parece deducirse dada la rectitud de un curso de agua muy destacado en las fotografías aéreas. La erosión fluvial del primitivo Tormes, por el lado Sur, ha completado el desarrollo fisiográfico actual.

Un corte efectuado en el cerro "Terrubio" arroja los siguientes resultados:

CORTE X

Muro: Cubierto por suelos franco-arenosos o arcillosos pardo-rojizos, con cantos de arenisca compacta y cuarcitas.

1. 0,3 m. de arenisca micácea de grano grueso, pardo-blanca o pardo-rojiza; presenta estratificación oblicua hacia el S., y en algunos puntos, estratificación ondulada.
2. 0,1 m. de arenisca de grano grueso, micácea, laminada en capas alternativamente de color rojo-ladrillo y pardo-grisáceas; presenta estratificación oblicua hacia el W.
3. 0,5 m. de arenisca pardo-amarillenta de grano grueso; semicompacta.
4. 1 a 2 m. de arenisca de grano medio a fino, con pigmentación zonal irregular rojo-ladrillo o pardo-amarillenta, más compacta que (3).
5. 0,5 m. de arenisca heterométrica pardo-rojo-amarillenta; micácea; semicompacta.
6. 0,1 m. de arenisca gruesa pardo-amarillenta (localmente puede pasar a microconglomerado).
7. 1,5 m. de arenisca de grano fino semejante a (2), laminada.
8. a) 0,1 m. de limo arenoso verdoso o pardo-rojizo, laminado.
b) 1,5 a 2 m. de (7) alternando con (8a).
9. 0,3 m. de arenisca fina micácea pardo-rojo-amarillenta con capas más claras. Compacta.
10. 0,2 a 0,4 m. de arenisca fina pardo-grisácea.
11. 2 m. de arenisca rojo-ladrillo de grano medio a grueso.
12. 0,3 m. de arenisca rojo-ladrillo de grano fino; compacta.
13. 0,1 m. de limo arenoso pardo-amarillento.
14. 0,2 m. de arenisca micácea de grano fino; color rojo-ladrillo; compacta.
15. a) 0,1 m. de arenisca de grano medio a grueso, pardo-amarillenta; muy suelta. (Fig. 7).
b) Superficie erosiva ondulada.
16. 0,5 m. de arenisca fina, laminada en bandas rojo-ladrillo y rojo-amarillentas con estratificación oblicua (5° al S). Semicompacta.
17. 0,2 m. de arenisca gruesa, micácea, blanco-amarilla o blanco-rojiza, semisuelta; con estratificación oblicua (30° hacia el S.).
18. a) 2 m. de arenisca gruesa semejante a (17), pero con zonas calcáreas irregulares; compacta.
b) Gradualmente pasa a arenisca de grano fino (0,2 m.).
19. 0,3 m. de arenisca gruesa pardo-amarillenta o pardo-rojiza; compacta, con estratificación oblicua hacia el E.
20. 0,1 m. de arenisca fina no tan compacta como (19), con estratificación ondulada.
21. 0,05 m. de limo arenoso verdoso.
22. 0,5 a 1 m. de (20) laminada y en algunos puntos con estratificación oblicua hacia el S.

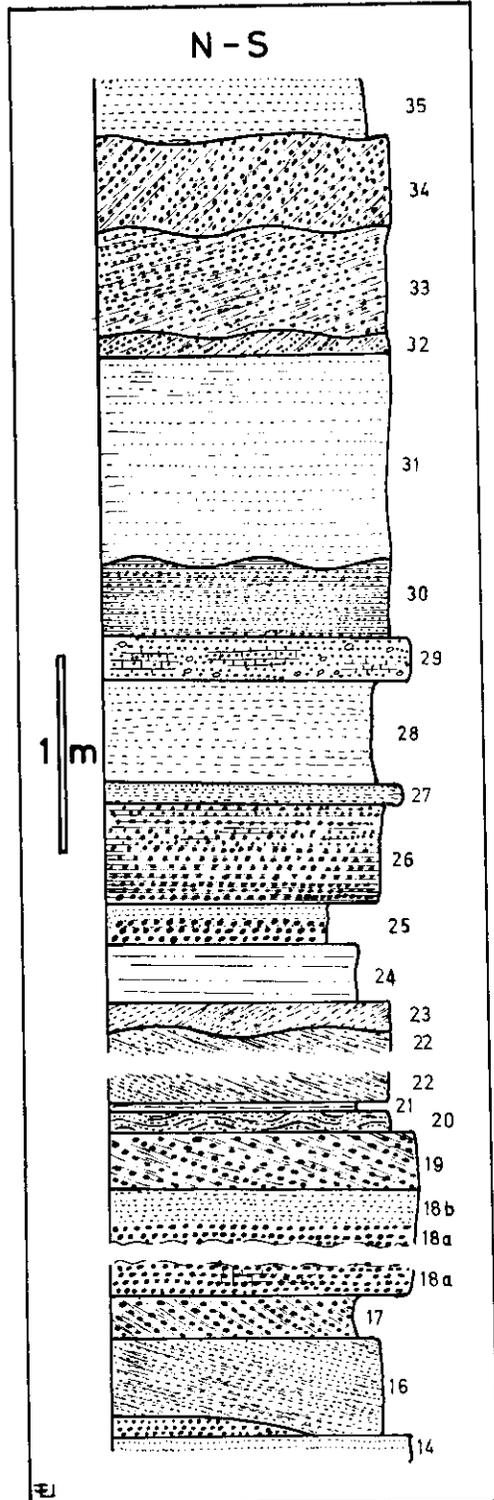


FIG. 7

Detalle de una parte del corte X.

23. 0,2 m. de arenisca fina pardo-amarillenta ligeramente calcárea; estratificación oblicua hacia el N. (5°).
(Superficie de erosión entre (22) y (23)).
24. 0,3 m. de limo arenoso micáceo pardo-amarillento.
25. a) 0,1 m. de arenisca heterométrica compacta, algo calcárea, en lentejones.
b) Gradualmente pasa a arenisca fina.
26. 0,5 m. de arenisca gruesa laminada en capas alternativamente pardo-rojo-ladrillo y pardo-amarillentas.
27. 0,2 m. de arenisca pardo-grisácea de grano finísimo, compacta.
28. 0,5 m. de arenisca fina pardo-rojiza, algo micácea.
29. a) 0,2 m. de arenisca gruesa pardo-grisácea, con cantos. Cemento calcáreo. Compacta.
b) Gradualmente se hace de grano más fino y de color pardo-rojizo; con mica y sin carbonatos.
30. a) 0,5 a 1 m. de arenisca fina rojo-ladrillo, en lentejones.
b) Superficie erosiva ondulada.
31. 1 m. de arenisca semejante a (27).

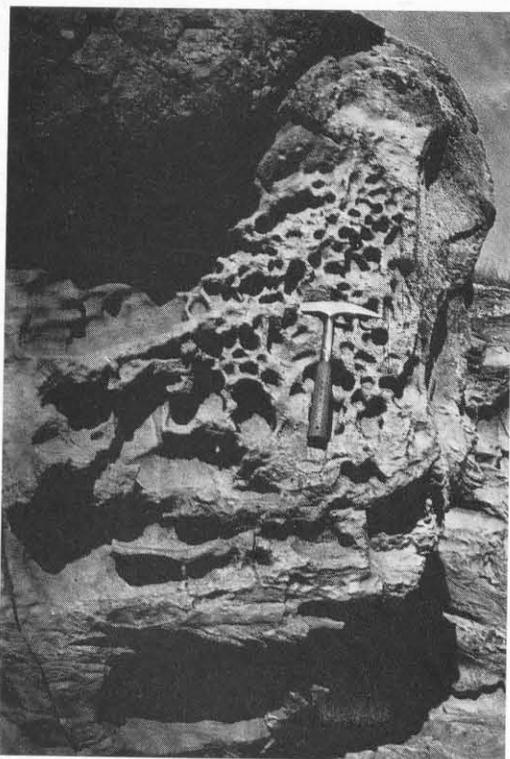


FIG. 8

Formas de erosión alveoladas sobre areniscas ludienses con estratificación oblicua. Cerro Terrubio. (Febrero 1972)

32. a) 0,2 m. de arenisca gruesa pardo-rojo-amarillenta. Cemento ligeramente calcáreo. Estratificación oblicua (30° al N.).
b) Superficie de erosión plana.
33. a) 0,5 m. de los mismo con estratificación oblicua (5° al N.) y en algunos puntos, ondulada. Cemento no calcáreo.
b) Superficie de erosión plana.
34. a) 0,5 m. de (32a).
b) Superficie de erosión plana.
35. 0,4 m. de arenisca fina pardo-amarillenta; semicompacta.
36. 0,1 m. de arenisca fina rojo-ladrillo.
37. 0,5 m. de arenisca gruesa laminada semejante a (26).
38. 0,5 m. de arenisca fina rojo-amarillenta; compacta. Presenta formas de erosión muy alveoladas. (Fig. 8).
39. 1,5 m. de arenisca fina laminada en capas pardo-rojizas y pardo-amarillentas, con estratificación oblicua (20° al E.), en algunos puntos ondulada o confusa.
40. 0,3 m. de lo mismo (con separación plana), micácea; con estratificación oblicua ligeramente al E.
41. 0,2 m. de arenisca fina (cemento calcáreo) micácea; muy compacta.
42. 0,5 m. de limo arenoso pardo-amarillento.
43. 0,1 m. de arenisca fina pardo-rojiza.
44. 0,2 m. de arenisca gruesa blanco-amarillenta con estratificación oblicua (30° al N.).
45. 0,1 m. de lo mismo, con estratificación laminada horizontal.
46. 0,1 m. de lo mismo, con estratificación oblicua (30° al N.).
47. 0,3 m. de lo mismo, con estratificación oblicua al E.
48. 2 a 2,5 m. de arenisca fina laminada en bandas pardo-rojizas y pardo-amarillentas, con estratificación ondulada y confusa.

A la vista de estos datos, dada la complejidad y variedad de caracteres, resulta poco clara la evidencia de la supuesta fractura que, en nuestra opinión, viene a coincidir aproximadamente con el curso del arroyo de Hornillos y, pasando por San Morales, cruza el río Tormes a 1 Km. al W. de la Aceña de la Fuente. No obstante insistimos en su presencia dada la marcada alineación del curso de agua indicado y otros caracteres (tampoco claros) observados más al ENE.

* * *

Siguiendo el camino que está entre el cerro Terrubio y los Tesos de las Canteras, hacia el NE., ascendemos a una amplia llanura que en parte está cubierta por materiales arenosos blanquecinos de potencia variable. Su edad es cuaternaria y su origen fluvial, pero parece haber sufrido retoques eólicos posteriores.

MONTES DEL BALNEARIO DE BABILAFUENTE

A mitad de la distancia entre Aldearrubia y Babilafuente, a 2 Kms. al SE. del cerro Terrubio, el anfiteatro que se iniciaba en Aldealengua se cierra con

una ancha elevación, donde se alcanza el punto más alto en los escarpes del Tormes (922 m. en "Los Artesones"). La parte cimera aparece oculta por la cubierta forestal pero no ocurre igual con las laderas y faldas donde se encuentran algunas canteras, hoy abandonadas.

En estos montes se halla el Balneario de Babilafuente, conocido por sus aguas medicinales, de notable efecto para enfermedades renales y hepáticas. Las fracturas deducidas por nosotros explican la presencia de estas aguas minerales por una ascensión desde zonas profundas. No son exclusivas de este punto, pues tenemos noticias de otras fuentes de las mismas propiedades en otros lugares, que siempre coinciden con la zona de fracturación.

La posible evidencia de las fallas nos hizo explorar detenidamente la zona y aunque no se consiguió un resultado visible, los cortes realizados sí parecen, en algún caso, evidenciarlas.

Se han efectuado cuatro cortes: los tres primeros en los dos barrancos situados en "Valdeparicio" (Cartografía Nacional 1:50.000. Hoja 479). Llamaremos primer barranco al que se encuentra más al NW. Allí los datos observados son:

CORTE XI. Primer barranco de Valdeparicio. Ladera Norte.

Altura aproximada en la base: 830 m.

1. 0,5 m. visibles de arenisca limosa pardo-rojiza, con granos.
2. 1,5 m. de arenisca fina a media, pardo-amarillenta, compacta.
3. a) 0,3 a 0,4 m. de arenisca fina de color rojo-ladrillo amarillento con granos de cuarzo.
b) 1 a 1,5 m. de lo mismo, más amarillento, con mayor porcentaje de granos. Hacia el techo es muy compacta.
c) 0,5 m. de areniscas finas laminadas rojo-ladrillo y blanco-amarillentas.
4. 1 a 1,5 de arenisca media a gruesa, blanca, compacta, con estratificación ondulada.
5. 0,5 m. visibles de arenisca de grano muy fino y limo arenoso amarillo o blanco-amarillento; compacta.
6. Suelos limo-arenosos.

En la ladera Sur del mismo barranco, en la base de la formación y en un nivel inferior a (1) afloran areniscas de grano fino, pardo-amarillentas, muy micáceas.

A 500 m. al S. del barranco anterior encontramos otro, más escarpado en el que, a primera vista, nos pareció observar cierto desequilibrio entre los escalones compactos situados en las dos laderas. El estudio comparado de los dos cortes que presentamos a continuación ha permitido corroborar esta apreciación.

CORTE XII. Segundo barranco de Valdeparicio. Ladera Norte.

Base: Parcialmente oculta por suelos limo-arenosos. Ribera del barranco muy recta y con cubierta aluvial. En algunos puntos afloran areniscas de color rojo-ladrillo y grano variado.

1. a) (Altura aproximada: 830 m.): 1 m. de arenisca muy fina, no muy compacta, rojo-ladrillo o rojo-amarillento; finamente laminada, presenta estratificación oblicua hacia el E. Mica abundante.
b) Id. La estratificación no es tan laminada. Color más amarillento; más compacta (2 m.).
c) Gradualmente pasa a arenisca gruesa, con pigmentación zonal irregular de tonos pardo-amarillentos o pardo-rojizos y nódulos de arcilla ferruginosa. Hacia el techo es menos compacta (0,5 m.).
d) Gradualmente pasa a arenisca gruesa pardo-amarillenta (0,5 m.).
2. 0,3 m. de arenisca fina de color rojo-ladrillo en lentejones; muy micácea.
3. 0,5 m. de arenisca fina pardo-amarillenta; muy micácea.
4. 0,3 m. de (2). Muro difuso.
5. 0,5 a 0,6 m. de arenisca muy fina pardo-amarillenta; muy compacta.
6. 0,4 m. de arenisca fina, laminada en bandas pardo-amarillentas y rojo-ladrillo con estratificación ligeramente oblicua y ondulada hacia el E. Muro difuso.
7. 0,1 a 0,15 m. de arenisca arcillosa muy compacta, con pigmentación zonal irregular de tonos pardo-amarillentos o rojo-ladrillo.
8. a) Superficie de erosión ligeramente inclinada hacia el W.
b) Arenisca gruesa pardo-rojiza, rojo-ladrillo o pardo-amarillenta con estratificación oblicua hacia el W., formando un haz que reposa sobre el mismo material pero con estratificación horizontal y menos micáceo, compacto, ferruginoso, laminado en bandas de 1 cm. de potencia, rojo-ladrillo y pardo-amarillentas. Con estratificación ondulada o confusa en algunos puntos. Presenta granoselección positiva. Potencia variable entre 2 y 3 m., acuminándose hacia el E.
9. a) Superficie de erosión plana, inclinada ligeramente al E.
a) 2 m. de arenisca muy fina pardo-amarillo-rojiza, compacta; micácea.
b) Superficie erosiva inclinada suavemente al W.
10. a) 1 m. de arenisca muy fina rojo-ladrillo con zonas irregulares pardo-amarillentas; compacta y con menos mica que (9).
b) 1 m. de arenisca fina laminada semejante a (8), con estratificación horizontal.
11. a) 0,3 m. de arenisca gruesa pardo-rojiza, no tan compacta como las anteriores.
b) Gradualmente se hace de grano fino y más compacta (0,5 a 1 m.).
12. 0,5 m. de arenisca de grano medio a fino pardo-amarillenta, en lentejones, con estructura ondulada. No muy compacta.
13. a) 0,5 a 1 m. de arenisca fina rojo-ladrillo clara, con mica, compacta; estratificación oblicua y ondulada y, en algunos puntos, confusa.
b) Superficie de erosión horizontal.
c) 1 m. de (13a) con estratificación horizontal.
14. 1 m. de arenisca fina a media, pardo-rojo-amarillenta, compactísima.
15. 0,2 m. de arenisca fina, roja, no tan compacta como (14).
16. 0,2 a 0,3 m. de arenisca arcillosa y arcilla oscura.
17. 0,5 a 0,7 m. de arenisca de grano muy fino, blanco-amarillenta; compactísima.
18. 0,2 m. de arenisca gruesa pardo-rosada. Semicompacta.
19. 0,5 m. de arenisca muy fina pardo-rojiza.
20. 0,5 m. de arenisca arcillosa pardo-rojiza muy compacta.
21. a) 1 m. de arenisca fina, color rojo-ladrillo; compacta, muy porosa.
b) 2 m. de (21a) alternando con capas pardo amarillentas, con laminación no tan fina como en (8); presenta estratificación oblicua al E., ondulada y confusa en algunos puntos.

- c) 1 m. de arenisca fina a media, más amarillenta que (21a). Estratificación horizontal.
22. 0,1 m. de arenisca gruesa muy compacta, pardo-amarillo-rojiza, micácea. Estratificación oblicua al E.
 23. 0,3 m. de arenisca gruesa, muy suelta y porosa.
 24. 0,2 a 0,3 m. de (22).
 25. 0,1 m. de (23).
 26. 0,5 m. de (22).
 - 3 m. muy cubiertos por suelos y arenas gruesas sueltas, entre las que afloran 0,5 m. de areniscas gruesas pardo-amarillentas semicompactas.
 28. 1,5 m. de arenisca gruesa pardo-amarillenta, compacta. Estratificación oblicua al E. o al W. formando agrupaciones de haces con límites planos.
 29. 0,2 a 0,3 m. de arenisca muy fina y arcillosa blanco-verdosa-amarillenta con "cantos blandos" ferruginosos.
 30. 0,3 m. de arenisca gruesa rojo-ladrillo, con piroluxita.
 31. Arenisca fina de cemento calcáreo, compacta, en lentejones delgados entre los que se intercalan areniscas finas.
 32. 2 m. de limo arenoso pardo-rojizo o verdoso.
 33. a) 2 m. de (32) pero más arenoso (Arenisca fina).
b) Gradualmente pasa a arenisca fina laminada rojo-ladrillo y rojo-amarillenta.
 34. 2 a 3 m. de arenisca gruesa pardo-amarillenta, no muy compacta.
 35. 0,3 m. visibles de arenisca gruesa, blanca, muy compacta, de cemento calcáreo. Forma una plataforma.
- (En este corte se han observado buzamientos hacia el N. de 5 a 10°).

CORTE XIII. *Segundo barranco de Valdeparicio. Ladera Sur.*

Muro oculto por los mismos materiales que en el corte anterior. La capa (1) del presente corte se estudió a una altura equivalente a la (9) del corte XII. Los resultados son:

1. a) 2 m. visibles de arenisca media a fina, rojo-ladrillo oscura; muy compacta.
b) Gradualmente pasa a arenisca fina blanco-amarillenta, compacta (2,5 m.).
2. Lentejones irregulares de arenisca fina semejante a (1a) (0,2 m.).
3. 2,5 m. de arenisca media a fina, blanco-amarillenta o pardo-amarillenta; en la base se observa estratificación oblicua al S. Por su gran compacidad destaca formando una cornisa.
4. 0,1 a 0,2 m. de arenisca arcillosa pardo-rojiza.
5. 1 m. de arenisca fina semicompacta, rojo-ladrillo.
6. 0,5 m. de limo arenoso pardo-rojizo muy oscuro.
7. a) 0,5 m. de arenisca muy fina, rojo-ladrillo clara.
b) 0,5 m. de (7a) pero de color pardo-amarillento o blanco.
c) Entre derrubios afloran areniscas iguales a (7a).
d) Sobre ellas hay areniscas finas laminadas de tonos pardo-rojizos y pardo-amarillentos y encima, areniscas gruesas pardo-amarillentas. (Potencia de 7c y 7d: 3 m.).
- Muy cubierto por suelos, vegetación y derrubios (5 m.).
- 9? Cornisa compacta (1,5 a 2 m.) de arenisca gruesa, blanca, con cemento calcáreo. Cubierta edafológica y vegetal.

A la vista de estos datos podemos intentar correlacionar los cortes XII y XIII. Una equinivelación supondría la presencia de demasiados cambios laterales, poco probables en tan corto espacio (100 m.). La capa 9 de XIII por su cemento calcáreo permite compararla con las 31 y 35 de XII. Si XIII-9 fuese equivalente a XII-35, el paquete de areniscas finas XIII-1 a 7 no lo sería con respecto al de areniscas gruesas de XII-22 a 30, con el que se nivelaría. Sí resulta más clara la relación si suponemos equivalentes XIII-9 y XII-31: incluso las capas arcillosas XIII-4 y 6 podrían ser las XII-16 y 26. El desequilibrio que supone esta correlación es del orden de los 5 a 10 m., con hundimiento del bloque SE., lo que viene a corroborar las primeras apreciaciones de campo.

* * *

Prosiguiendo el recorrido hacia el SE. hay un tercer barranco donde se encuentra el Baleario. Todo hace suponer que en este lugar debe situarse una fractura de salto mayor que la que acabamos de exponer en los cortes anteriores (ésta sería satélite de aquélla), pero la intensa vegetación impide efectuar un estudio con detalle.

Esta fractura, que hemos llamado de Arabayona, se deduce también en las fotografías aéreas al comprobar la alineación de los arroyos próximos a esta localidad, cuyo rumbo aproximado SW-NE. viene a coincidir con el calculado en el Baleario de Babilafuente y en otros cursos situados más al NE.

Para manifestar estas deducciones hemos efectuado un corte a 500 m. al E. del Baleario, antes de llegar a la Fuente Nueva (40° 59'40" N. — 1° 45'40" W.). Los resultados no son del todo concluyentes, pues no nos fue posible establecer una correlación con los dos cortes anteriores, pero ya en el campo pudimos establecer que la formación era algo diferente, sobre todo en la parte superior. La no-correlación podría explicarse por ser la fractura de salto mayor que el topográfico.

Los resultados obtenidos son:

CORTE XIV. *Cerro Artesones*

Base cubierta por suelos rojos limo-arenosos, con cantos. Altura: 840 m.

1. 2 a 4 m. de arenisca fina a media, pardo-amarillenta.
2. 1 m. de arenisca gruesa micácea, laminada en bandas rojas y pardo-amarillentas, con estratificación oblicua hacia el W.
3. 1,5 m. de arenisca fina micácea, pardo-rojiza; muy compacta.
4. 0,4 m. de conglomerado arcósico blanco, en lentejones.
5. a) 1,5 m. de arenisca fina roja, laminada, con estratificación oblicua hacia el E.
b) 0,1 m. de arenisca gruesa roja, con lechos delgados pardo-amarillentos.
c) 0,4 m. de (5a).

6. 1. m. de arenisca gruesa rojo-ladrillo con estratificación confusa.
7. 0,5 m. de arenisca muy fina, muy compacta, micácea, pardo-amarillenta.
8. 0,2 m. de arenisca fina, tableada, muy micácea; suelta.
9. 0,3 m. de limo arenoso pardo-rojizo. Hacia el techo hay impregnaciones calcáreas blancas.
10. 2 m. de marga arenosa blanca muy deleznable. Se observa ligero buzamiento al E.
11. 2 a 3 m. de arenisca fina rojo-ladrillo, no muy compacta.
12. 0,7 m. de arenisca fina blanca, semicompacta, con estratificación oblicua hacia el E. y estratificación ondulada.
13. 0,5 m. de arenisca gruesa blanca con estratificación oblicua hacia el E.
14. 0,1 m. de arenisca gruesa con cemento calcáreo.
15. 0,2 m. de limo arenoso pardo-amarillento.
16. a) 0,5 a 1 m. de arenisca gruesa con seudonódulos de (15).
b) Gradualmente pasa a arenisca gruesa laminada en delgadas capas rojo-ladrillo y rojo-amarillentas con estratificación ondulada (1,5 m.).
c) Gradualmente pasa a arenisca gruesa pardo-amarilla-rojiza (0,2 m.).
d) Gradualmente pasa a (16b).
17. 0,3 m. de arenisca gruesa pardo-rojiza, micácea; cemento ligeramente calcáreo; muy compacta, formando un escalón.
18. 0,5 m. de la misma arenisca, sin carbonatos, semicompacta.
19. 0,2 m. de arenisca fina, rojo-ladrillo, semicompacta.
20. 0,3 m. de arenisca gruesa, pardo-blanquecina, ligeramente calcárea.
21. a) 0,1 m. de arcilla arenosa pardo-verdosa.
b) Superficie erosiva ondulada (Fig. 9).

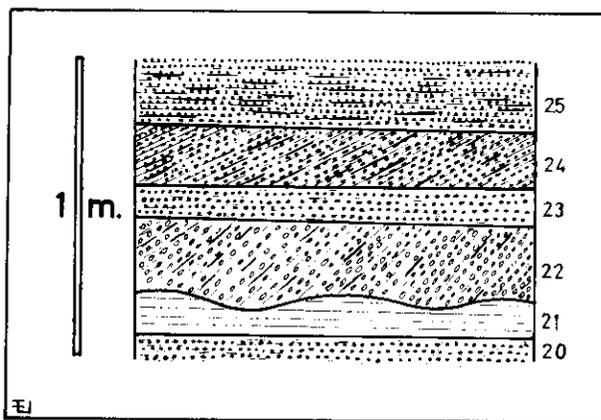


FIG. 9

Detalle de una parte del corte XIV

22. 0,3 m. de microconglomerado con estratificación oblicua al W. (25-30°).
23. 0,1 m. de arenisca gruesa micácea, rojo-amarillenta.
24. 0,2 m. de arenisca gruesa laminada en capas rojo-ladrillo y pardo-amarillentas con estratificación oblicua (20-25° W.).
25. 1 m. de id. con estratificación horizontal.

26. 1 a 1,5 m. de arenisca gruesa pardo-rojo-amarillenta, con cantos; presenta estratificación confusa.
27. a) 0,5 m. de arenisca fina pardo-amarillenta, muy compacta.
b) Gradualmente pasa a arenisca gruesa (1,5 m.). Se observa ligero huzamiento hacia el N.
(27a y b forman por su compacidad un escalón).
28. 0,1 m. de arenisca muy fina blanco-amarillenta con cemento ligeramente calcáreo. Muy compacta.
29. 0,1 m. de arenisca fina con pigmentación difusa pardo-rojiza o pardo-amarillenta; no calcárea; compacta.
30. 0,2 m. de arenisca fina pardo-rojiza, con cemento calcáreo. Muy compacta.
31. 1 m. de limo arenoso.
32. a) 0,3 m. de arenisca gruesa suelta con cemento algo calcáreo; muy poco compacta.
b) 0,1 m. de lo mismo, pero compacta.
33. 0,5 a 1 m. de arenisca media a gruesa rojo-ladrillo, semisuelta, muy micácea; con lentejones delgados de pigmentación rojo-amarillenta.
34. 0,5 m. de arenisca fina pardo-amarillenta, muy compacta.
35. 1 m. de limo arenoso pardo-amarillento.
36. a) 1 m. de arenisca fina, micácea, rojo-ladrillo
b) 2 m. de arenisca fina laminada en bandas delgadas de color rojo-ladrillo y rojo-amarillentas o rojo-herrumbre, con estratificación oblicua, ondulada y, en algunos puntos, confusa.
37. 0,2 m. de arenisca gruesa blanca, micácea, compacta; cemento calcáreo.
38. 0,3 m. de arenisca fina blanca, muy compacta. Cemento calcáreo.
39. 0,5 m. de arenisca gruesa, rojo-ladrillo, semisuelta.
40. Lentejones muy delgados de caliza arenosa gris-blanquecina, muy compacta.
41. 0,2 m. de (39).
42. 0,2 a 0,4 m. de (40).
43. 0,2 m. de arenisca fina, suelta, pardo-rojiza o pardo-amarillenta.
44. 1,5 a 2 m. de arenisca gruesa finamente laminada en bandas rojo-ladrillo o rojo-amarillentas con estratificación oblicua hacia el W.
45. a) 0,2 m. de arenisca fina pardo-amarillenta con cemento ligeramente calcáreo; compacta.
b) 1 m. de arenisca media a fina, rojo-amarillenta, no muy compacta. No calcárea.
c) 0,1 m. de arenisca fina pardo-amarillenta. No calcárea.
d) 0,5 m. de arenisca fina pardo-amarillenta o pardo-rojiza, compacta según zonas irregulares por tener el cemento calcáreo.
46. 0,5 m. de arenisca fina rojo-ladrillo, no muy compacta.
47. 0,3 m. de arenisca fina rojo-ladrillo, micácea, tableada, con lechos intercalados de limo arenoso rojo-amarillento.
48. 1 m. de (46).

Cubierta edafológica y vegetal. Ocultan más de 15 m. de sedimentos.

Al S. del Balneario se extiende la llanura baja hacia Huerta, Babilafuente, Morfínigo y Cordovilla; está seccionada en dos plataformas: una, más moderna y menos extensa, con una altura media de 2 m. sobre el nivel del Tormes, en la que se asientan las arenas y gravas recientes y otra, que se inicia

a 4 m. sobre el río y que se eleva muy suavemente hacia el NE. Esta última es una superficie erosiva fluvial recubierta por materiales aluviales con abundantes cantos. Este manto recubrente es muy delgado, como constatan los afloramientos de los estratos ludienses infrayacentes en pozos, canales, etc., o en el escarpe entre las dos plataformas mencionadas. Así, en Huerta, en las llamadas "casas de la Aceña" se presenta el Ludiense típico (areniscas laminadas en bandas rojo-ladrillo y rojo-amarillentas) con un buzamiento de 30° N. (lo que podría ser indicio de la proximidad de la mencionada fractura E-W. del Tormes). En Cordovilla también aflora el Ludiense, sin buzamiento apreciable. Igual sucede en Babilafuente y Moríñigo.

Una fractura, muy dudosa ante la carencia de datos, puede deducirse de la alineación de los cursos de agua (Arroyo del Juncarejo) en esta llanura baja. Se extendería aproximadamente desde Encinas de Abajo, por Moríñigo, hasta Villoria (donde los materiales aluviales ocupan una gran extensión) para unirse con la fractura principal a cuatro kilómetros al S. de Cantalpino. Insistiremos en la duda de esta fractura-satélite que, de existir, sería de pequeño salto.

La llanura baja se cierra al NE. en un anfiteatro por Villoruela y Villoria (en cuyos cerros al N. aflora el Ludiense con buzamiento dirigido al NW.) y al E. por un suave escarpe rectilíneo en dirección SW-NE., que marca la presencia del Mioceno detrítico separado del Paleógeno por la gran fractura de Alba-Villoria.

ANALISIS SECUENCIAL

El estudio secuencial de las series marinas fue introducido por LOMBARD (1956) basándose en las variaciones sedimentológicas que originan los cambios climáticos o de relieve.

La aplicación de estos métodos en las series continentales (y más concretamente, en las fluviales o fluvio-lacustres) no se ha efectuado con la misma asiduidad que en las marinas, lo que es lógico si tenemos en cuenta la irregularidad relativa que representa la menor superficie de sedimentación, las menos marcadas variaciones de nivel, la complejidad de aportes sin corrientes igualatorias tan fuertes, el régimen irregular de crecidas y, sobre todo, la topografía variable de la cuenca, con su sedimentación en forma de pequeños lentejones y sus características hidráulicas peculiares.

Hemos de añadir a todo ello más complicaciones si las variaciones climáticas originan una alternancia de fases predominantes de erosión y de sedimentación. Consideremos, por último, los fenómenos tectónicos como otra posibilidad siempre a tener en cuenta.

Por todo ello generalmente no puede aprovecharse ninguna conclusión con estos métodos. No obstante, en algunos casos, si la distancia entre los cortes es pequeña puede intentarse una correlación. Además, pensamos que el método de Lombard tiene todas las ventajas que supone una representación gráfica, con su rápida visualización. Teniendo en cuenta esto último es como se ha utilizado en esta memoria (figura 10).

Como serie virtual local se ha utilizado una secuencia detrítica: Conglomerados — Areniscas gruesas — Areniscas finas — Limos arenosos — Arcillas, a la que se ha añadido, en algunos casos, un sexto término referible a calizas o margas con material detrítico. Hemos creído aconsejable no desglosar este término en otra subsecuencia detrítico-calcárea, dadas las observaciones de campo, pues los términos desglosados no eran prácticamente diferenciables. Acompañan a la serie virtual local tres anotaciones sobre el cemento teniendo en cuenta que su naturaleza fuese silícea, limo-ferruginosa o calcárea. Se ha omitido el cemento limoso o arcilloso por estar siempre presente. Otros símbolos stratigráficos se han representado a la derecha de cada corte. Su explicación acompaña a la figura 10.

Los caracteres que pueden servir para correlación se han indicado, en letra mayúscula, a la izquierda de cada corte.

* * *

De los cortes presentados en este trabajo podemos distinguir dos tipos de series que definimos como "oscilante no regular" (cortes 1 a 5) y "multioscilante regular" (cortes 6, 8, etc.).

Dentro de las primeras debemos separar (dado su cemento, netamente diferente) a los cortes 1, 2 y 3, que analizaremos en primer lugar y que corresponden a las "areniscas de Salamanca".

El corte 1 podemos considerarlo como una bisecuencia oscilante positivo-negativa (en "D") seguida de discontinuidades positivas.

La más potente de estas discontinuidades (E) no llega a ser descubierta en el corte 2 pero sí en el 3. La inmediatamente inferior (B) puede verse claramente en los tres cortes. La bisecuencia "en D", oscilante en el corte 1 (A), se apunta en el 2 y está oculta en el 3. La naturaleza del cemento corrobora este intento de correlación: según ello es limo-ferruginoso en la bisecuencia "en D" y "seudosepiolítico" hacia las discontinuidades E.

Esta correlación indica que las "areniscas de Salamanca" en esta ciudad están inclinadas entre los cortes 1 y 2 con un desnivel aproximado de 5 a 10 m. (que equivale a un buzamiento de 11° dirigido hacia el S.); entre los cortes 2 y 3, el desnivel es de 8 m. (buzamiento: 3°) hacia el E. Estas incli-

naciones están de acuerdo con nuestra concepción tectónica de la zona, explicándose por fenómenos de "arrastre de falla".

* * *

Otro tipo de serie, oscilante no regular como la anterior, pero con el cemento no tan especializado, es la representada en los cortes 4 y 5 (la llamaremos "areniscas de Cabrerizos").

El corte 4 tiene dos tramos: el inferior marcado por una secuencia negativa simple y el superior, que comienza con una discontinuidad positiva doble (G) y sigue con una secuencia oscilante regular, de areniscas finas, con dos discontinuidades, positiva (H) y negativa (I).

El corte 5 muestra las mismas características que el 4 hasta llegar a las discontinuidades (H e I) y continúa con una secuencia oscilante ligeramente negativa.

La correlación, tomando las discontinuidades G, H e I como base, resulta evidente y de ella resulta que las capas muestran una ligera inclinación al E. (El desnivel es del orden de 2,5 a 5 m. equivalentes a un buzamiento de 1° 10' como máximo) producida probablemente por basculamiento.

Teniendo en cuenta esta horizontalidad podemos suponer que los cortes 6, 7 y 9, que se sitúan en el mismo bloque fallado, amplían el conocimiento de la serie 5 (que podemos considerar "tipo") en sus partes superior e inferior.

* * *

El resto de los cortes no presenta características propias para efectuar una correlación. Ello es debido a varias causas: en primer lugar, a la constante repetición secuencial; en segundo, a la tendencia a la homogeneidad aunque oscilante; también hay que destacar que en estos cortes es manifiesta la alternancia de fases erosivas y sedimentarias. Por último, la suposición de la presencia de varias fracturas hace que, si su salto es mayor que el desnivel topográfico, la correlación sea imposible. Únicamente en el caso contrario se puede intentar, tal como se ha hecho en los cortes 12 y 13.

La correlación de los cortes 11 y 12, dada la corta distancia, es manifiesta (J). Igual puede decirse entre los cortes 9 y 9 bis. La realizada entre los cortes 12 y 13 se puede efectuar incluso en el campo y se ha explicado en el apartado correspondiente, siendo más visualizada en la figura (K y L).

Por lo apuntado antes, no ha sido posible establecer una correspondencia entre los cortes 9 y 10, 10 y 12, y 12 y 14.

Podemos resumir esta compleja serie como una potente formación secuencial oscilante regular con predominio de areniscas y algunos niveles calcáreos paulatinamente más abundantes (la llamaremos "areniscas de Aldearrubia").

SERIE VIRTUAL LOCAL

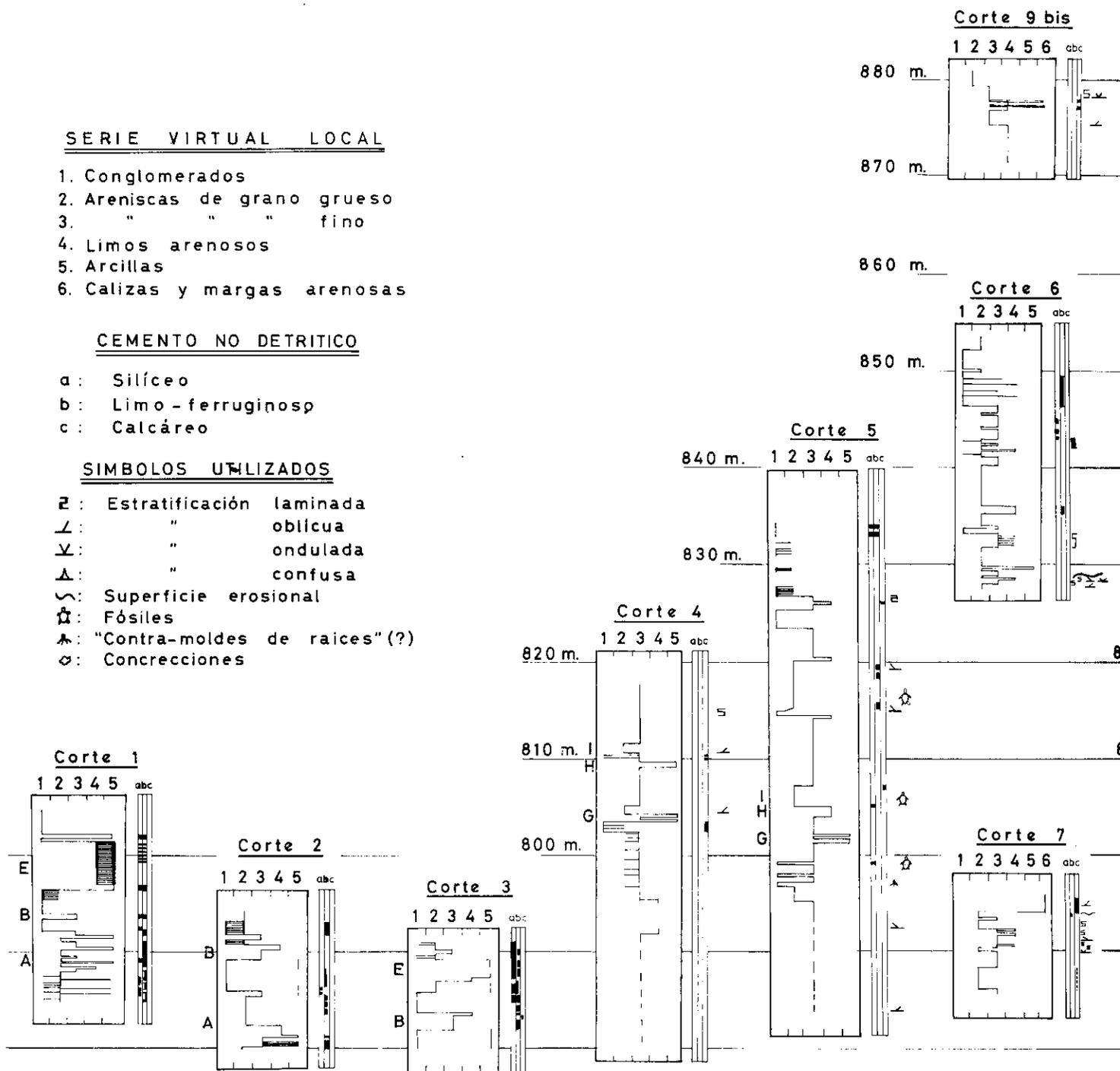
1. Conglomerados
2. Areniscas de grano grueso
3. " " " " fino
4. Limos arenosos
5. Arcillas
6. Calizas y margas arenosas

CEMENTO NO DETRITICO

- a: Silíceo
 b: Limo - ferruginoso
 c: Calcáreo

SIMBOLOS UTILIZADOS

- ⊃: Estratificación laminada
 ∟: " oblicua
 ∨: " ondulada
 Δ: " confusa
 ~: Superficie erosional
 ☆: Fósiles
 ⚓: "Contra-moldes de raíces" (?)
 ⊙: Concreciones



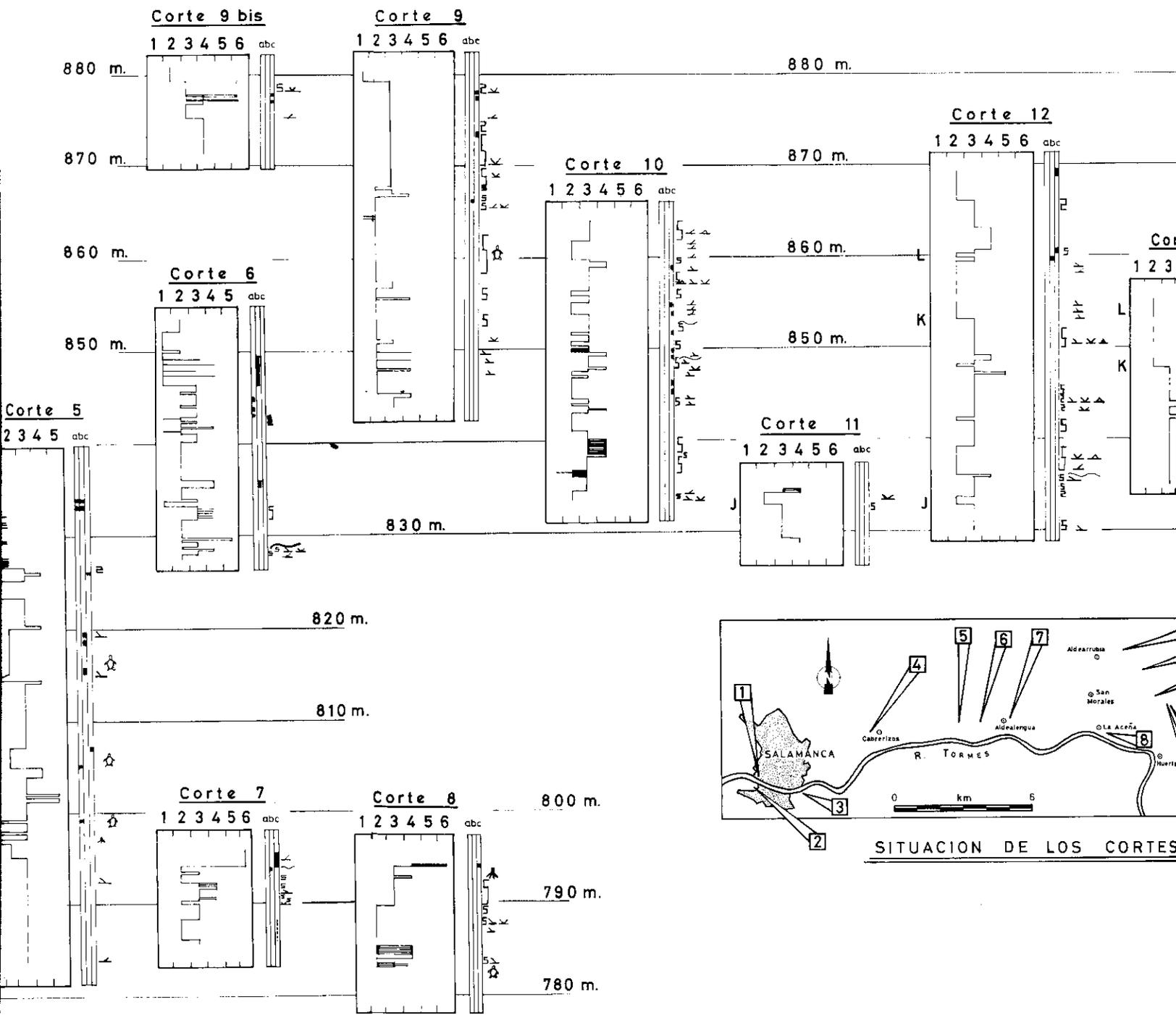
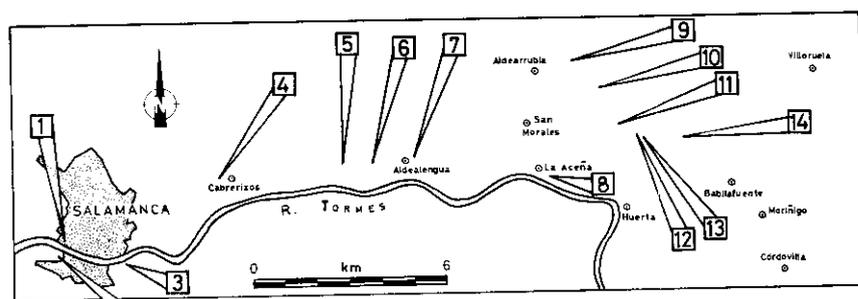
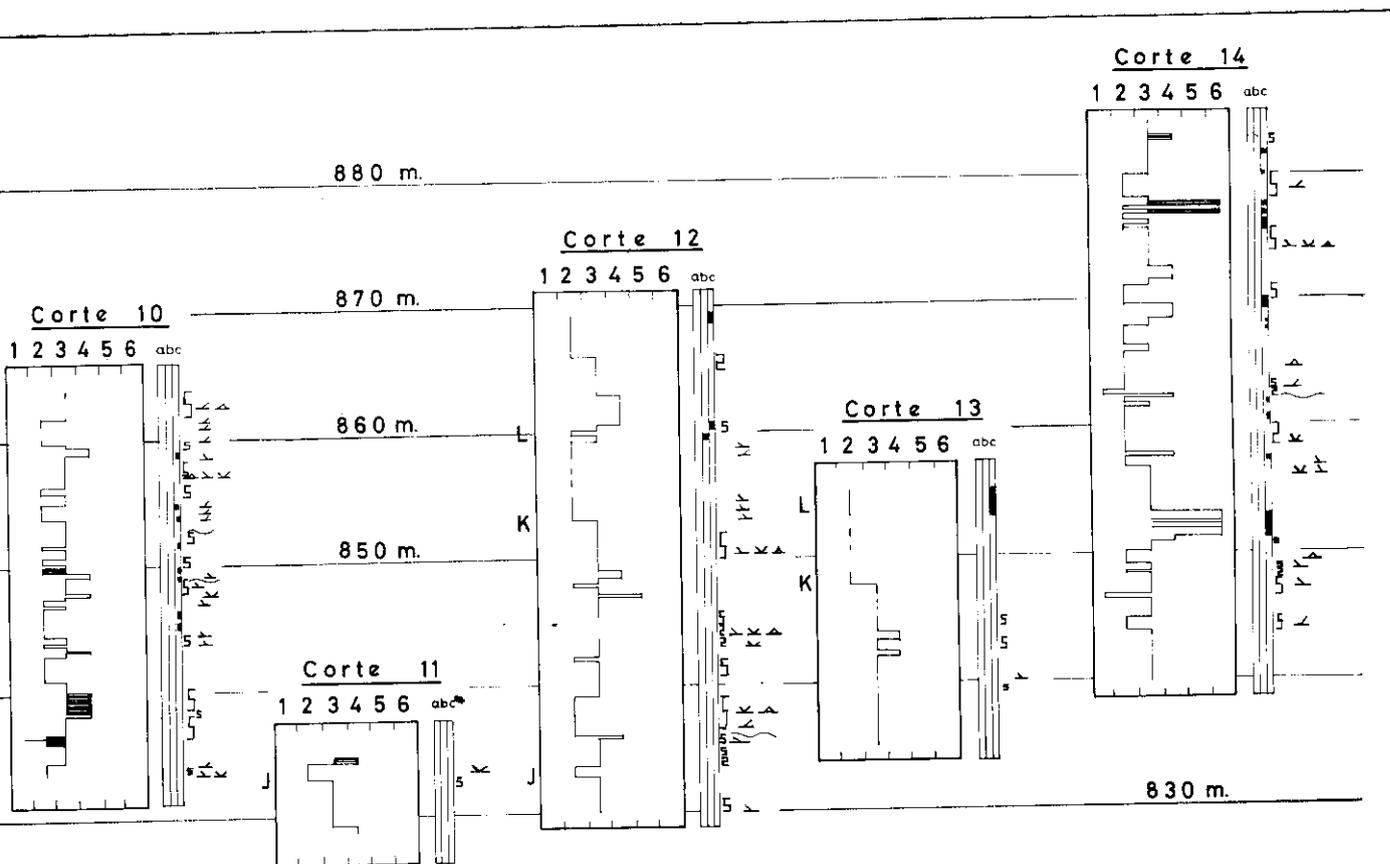


FIG. 10



SITUACION DE LOS CORTES

800 m.

790 m.

780 m.

CARACTERES LITOESTRATIGRAFICOS

Las tres series definidas antes presentan características estratigráficas propias que intentaremos sintetizar a continuación.

"ARENISCAS DE SALAMANCA" (PRE-LUTECIENSE)

La serie no ha podido ser estudiada en su potencia total pues sólo conocemos 20 m. y sabemos la existencia de 80 m. más infrayacentes.

La base de la formación terciaria está formada por un conglomerado de cemento ferruginoso, compactado por silicificación (6 m. visibles en "Peña del Hierro").

Encima de 80 m. de naturaleza desconocida se sitúan 20 m. (en "Peña de San Vicente") de sedimentos detríticos con cemento variable que permite distinguir dos tramos. En el inferior es particularmente abundante el cemento limo-ferruginoso y en muchas ocasiones hay "cantos blandos" (figura 2). Es también frecuente que la tinción ferruginosa afecte a pequeñas zonas irregulares. Su origen hay que buscarlo en la meteorización del Paleozoico pizarroso en un clima húmedo y cálido. Este cemento no es exclusivo de este tramo pues también se encuentra en niveles superiores, si bien su abundancia y extensión no es tan manifiesta.

En un tramo inmediato superior domina el cemento silíceo, igualmente formado en clima húmedo y cálido, a veces acompañado por óxidos de hierro y por caolín (lo que implica un intenso lavado). Es probable que el área de aportes cambiase durante la sedimentación de este tramo.

Los materiales detríticos gruesos apuntan la existencia de un fuerte relieve. Son raros los ejemplos de estratificación oblicua u ondulada e igualmente las superficies de erosión que suelen acompañarlos, lo que parece indicar un medio sedimentario continuo.

No se han encontrado fósiles.

"ARENISCAS DE CABRERIZOS" (LUTECIENSE)

Al igual que ocurría con la serie anterior, ésta no ha podido ser estudiada completa pues creemos que entre los niveles superiores de las "areniscas de Salamanca" y los inferiores del Teso de la Flecha debe haber un considerable paquete de estratos, hundidos aquí por los reajustes tectónicos. Del mismo modo que opinamos que para conocer los tramos desconocidos del Pre-Luteciense hay que estudiar los escarpes al S. del Tormes, creemos que la solución al problema de las capas inferiores a las de Cabrerizos-Al-

dealengua está, por proximidad geográfica, en el borde occidental de la Armuña (posiblemente las conocidas "areniscas de Villamayor" correspondan a una parte de estos tramos) y, sobre todo, en la Tierra del Vino (Zamora).

La datación de los fósiles (quelonios y crocodileos) del Teso de la Flecha parece ser intermedia entre el Luteciense Medio y el Ludicense (más cercano de aquél): la determinación de los mamíferos que se encuentren en este rico yacimiento precisará más este detalle.

Predominan en esta serie los materiales detríticos medios y comienzan a ser frecuentes los paquetes con estratificación oblicua tabular, siempre limitada por superficies planas. La parte inferior conocida muestra (corte 7) una mayor abundancia, con superficies de erosión onduladas (figura 4). Según ALLEN (1963) estas superficies resultan de la migración, bajo la acción del agua o del viento, de bancos aislados de extensión variable, pero también son posibles por la erosión producida por paleocorrientes. Sea como fuere, es indudable que tras fenómenos de depósito en régimen de fuertes corrientes (¿torrenciales?) suceden en esta época fases erosivas posteriores.

Ello parece indicar un clima oscilante con períodos predominantes de gran pluviosidad (no hay que descartar rejuvenecimientos de relieve) con otros más áridos. Estos últimos parecen ser corroborados por la impregnación de carbonatos (muy ligera) en algunas capas.

Se encuentran en ocasiones concreciones (quizás fuese mejor llamarlas "increciones") que generalmente suelen ser del mismo material encajante, a veces ligeramente cementado por carbonatos. En muchos casos la forma alargada, poco retorcida y perpendicular a la superficie de estratificación sugiere que puedan ser "contramoldes de raíces" (figura 11). Las concreciones y nódulos perpendiculares u oblicuos al plano de estratificación suelen ser frecuentes en las formaciones laguno-lacustres (según GUBLER ET AL., 1966) y resultan de la segregación de constituyentes minerales de la roca encajante, siendo general en las rocas detríticas que su composición sea la misma que la del cemento.

Los fósiles encontrados confirman un clima intertropical: los representantes actuales de la familia *Pelomedusidae* (*Chelonia*, *Pleurodira*) habitan en Madagascar y en los Valles del Congo y del Amazonas; los Crocodileos tanto actuales como del Terciario necesitan una temperatura nunca inferior a 10 ó 15° (BERG, 1964); *Allaeochelys casasecai*, de Corrales (Zamora) por sus grandes aberturas axilares e inguinales se adivina como poderoso nadador, lo que implica fuertes corrientes (JIMÉNEZ, 1971 b); los troncos fósiles silicificados aparecidos en diversos puntos de la Tierra del Vino, atribuidos provisionalmente al género *Torreya*, son también típicos de un clima cálido. (Este género está confinado actualmente a Centroamérica) (JIMÉNEZ, 1970 b).

En resumen, podemos afirmar que los 45 m. que describimos de esta serie, que se caracteriza (grosso modo) por su naturaleza detrítica de tonos dominantes pardo-amarillentos, marcan sensibles diferencias sobre la anterior, originadas por un cambio climático tendente a una menor humedad, siempre dentro de un régimen intertropical, con cortos períodos de aridez.



FIG. 11

Increcciones areniscosas que pudieran ser "contramoldes de raíces"
(Villabuena del Puente [Zamora]). (Agosto 1969)

"ARENISCAS DE ALDEARRUBIA" (LUDIENSE)

La potencia de esta serie, que se caracteriza por la abundancia de laminaciones en tonos alternativamente rojo-amarillentos y rojo-ladrillo, es muy posible que sea superior a la calculada por métodos directos. Efectivamente, podemos considerar que tiene un mínimo aparente (visible) de 110 m., pero si nuestras concepciones tectónicas son ciertas esta potencia puede llegar a ser de 200 a 220 m.

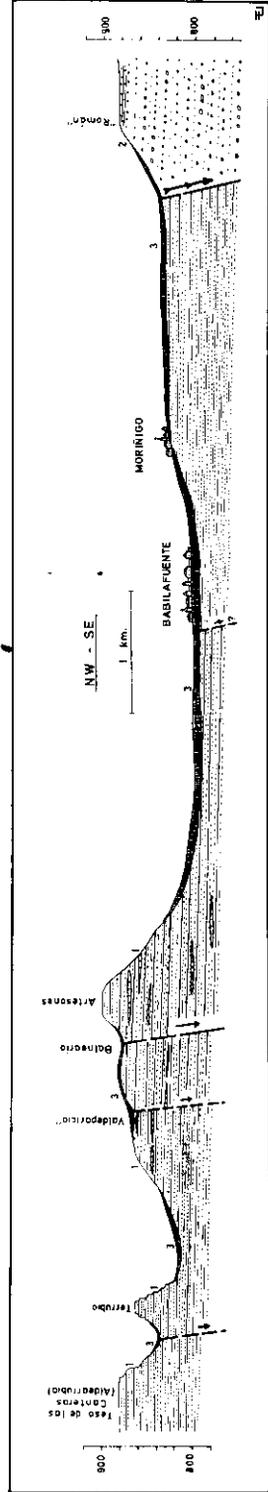


FIG. 12

Corte geológico esquemático desde el Teso de las Canteras de Aldarrubia hacia el SE.
 1. Ludense. 2. Mioceno. 3. Cubierta cuaternaria

En primer lugar hay que hacer constar que la transición de la serie anterior a ésta que estamos tratando es insensible en el Teso de la Flecha. Por los fenómenos de laminación más frecuentes podemos suponer que comienza a la altura de la base del corte 6, pero es evidente que este criterio es convencional. No se han encontrado, hasta ahora, fósiles en los tramos superiores del Huerto de Fray Luis de León, pero existen indicios positivos.

La serie, no tectonizada, continúa más al E. en Aldearrubia, donde se encontraron quelonios del mismo habitat que los del Teso de la Flecha. Al SE. la tectónica de fracturas ha formado una estructura en "escalera" (figura 12) por lo que la potencia global de la serie puede sufrir amplias modificaciones. Ha sido datada en el Ludiense en San Morales.

Además de las laminaciones, otra característica estratigráfica frequentísima son los ejemplos de estratificación oblicua que ya se presentaba en las "areniscas de Cabrerizós" pero no con tan marcada abundancia. El límite superior de las capas afectadas por este fenómeno suele ser plano o, en algunos casos, ligeramente ondulado. Observaciones estadísticas y medidas más detalladas pueden dar paso a conclusiones interesantes (paleocorrientes, etc.) que incluso podrían tomarse como criterio de correlación.

También son relativamente frecuentes los ejemplos de estratificación oblicua ondulada, a veces de pequeño radio (figura 13). En algunos casos muy localizados el medio debió ser tan hidropástico que la oblicuidad sobrepasa los límites normales; suelen acompañar a superficies de erosión curvadas

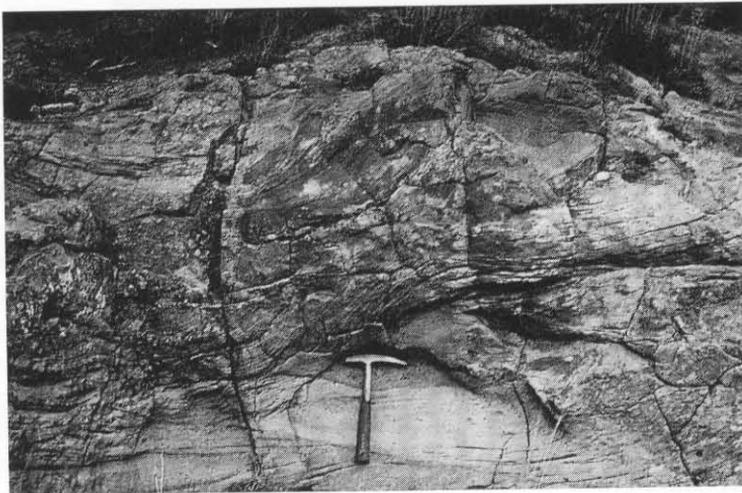


FIG. 13

*Estratificaciones oblicuas onduladas, Ludiense, Cerro Terrubio
(Febrero 1972)*

infrayacentes por lo que no descartamos la posibilidad de una deformación por gravedad. No hemos visto casos de estratificación oblicua volcada.

Hay que citar algunos tipos anómalos de estratificación turbulenta que calificaremos como "confusa". (Este término se suele emplear para una estructura costera, pero ha sido utilizado por EVANS (1941) y recogido por GUBLER y cols. (1966) para "ciertos sedimentos fluviales y lacustres sometidos a efectos periódicos de corrientes y estancamientos").

Al igual que ocurría en las "areniscas de Cabrerizos" pero con mucha mayor abundancia, se encuentran aquí las superficies de erosión.

Es de destacar la presencia de carbonatos en determinados niveles (bien como cemento o como constituyente principal) que son más frecuentes conforme ascendemos en la escala estratigráfica. Indican un clima seco y cálido.

Se han encontrado "increciones" y "contramoldes de raíces" con relativa abundancia.

Destaquemos que ha sido citada attapulgita y sepiolita en el Teso de la Flecha y en otros lugares de la Armuña (ALONSO & GALVÁN, 1961; GARCÍA & cols., 1966; ALONSO, 1970). Ignoramos en qué lugar del Teso se hizo este análisis, pero la presencia en suelos armuñeses de estos minerales nos hace pensar que debe ser un nivel alto y por tanto de la base del Ludicense, con todas las reservas que sobre esta datación indicábamos antes. Es de destacar que estos minerales son típicos de sedimentación lacustre básica en clima semihúmedo * y cálido (para su conservación es necesario, por el contrario, un clima árido). No obstante, no puede afirmarse que sean base de correlación pues también ha sido citada en las areniscas de construcción de Villamayor (PÉREZ & ALONSO, 1965) de edad probablemente luteciense. En esto coincidimos con todos los autores: estas arcillas magnesianas no son ni correlativas ni sincrónicas.

Todo ello nos lleva a la conclusión de que la tendencia a la aridez se hace más notable durante el Ludicense cuyo clima local se caracteriza por la alternancia de períodos semihúmedos y secos bajo una temperatura siempre cálida.

Esta concepción climática es algo distinta con respecto a la deducida para otras cuencas continentales ibéricas, cuya característica principal (ANTUNES, 1967) es la manifiesta aridez con su consecuente sedimentación de precipitados que no se encuentran en el Paleógeno durense.

Creemos únicamente posible una correlación con las próximas cuencas paleógenas portuguesas situadas al N. del río Tajo. Según los datos de ANTUNES (1964, 1967) se pueden allí establecer dos series: inferior, rica en attapulgita (en Castelo Branco, Nisa y Coja) y superior, francamente arcó-

* El término "húmedo" es relativo. Con precipitaciones intensas, estas arcillas tienden a destruirse.

sica (en Arganil, Seia, Nave de Haver y Coja, donde se ha encontrado fauna del Ludiense Superior). Estas dos series creemos que pueden ser referidas a nuestras "areniscas de Cabrerizos" (Luteciense-Ludiense Inferior) y "de Aldearrubia" (Ludiense) respectivamente.

Una tercera serie, en Benfca, con alternancia de calizas y detríticos y presencia de attapulgita, es parcialmente posterior al Ludiense y corrobora nuestra concepción climática.

En cuanto a los "grés de Buçaco", situados tan próximos a las capas fosilíferas de Coja pero sin guardar relación con ellas, coincidimos con Antunes en dar una edad Pre-Ludiense, pero apuntamos aquí la posibilidad de que estén relacionadas con nuestras "areniscas de Salamanca" (Pre-Luteciense) dada su gran silicificación y sean por tanto de una edad anterior a la de los sedimentos de Castelo Branco, Nisa e inferiores de Coja. Sería muy interesante corroborar estas deducciones que se basan en la litología como factor determinado por las condiciones climáticas.

CONCLUSIONES

Creemos que con lo expuesto queda suficientemente claro que en los escarpes del Tormes hay tres unidades estratigráficas bien diferenciadas y que corresponden a lo que hemos dado en llamar "areniscas de Salamanca", "de Cabrerizos" y "de Aldearrubia". (Desestimamos el emplear el término "facies" para definir series tan complejas).

Cada una de ellas queda bien definida por sus características litológicas y paleoclimáticas. Su datación corresponde al Pre-Luteciense, Luteciense (entre Luteciense Medio y Ludiense Inferior) y Ludiense, quedando la primera sin determinar paleontológicamente.

Ya en el campo es notoria la diferencia entre las tres, que se manifiesta también por la naturaleza del cemento y análisis secuenciales.

Los caracteres litológicos demuestran que el clima durante el Eoceno fue tropical (dato confirmado por los hallazgos paleontológicos) sufriendo variaciones, de modo que de una notable humedad (Pre-Luteciense) pasamos a períodos húmedos con pequeños episodios áridos (Luteciense) que se hacen más abundantes y largos con el transcurso del tiempo, aunque sin llegar a ser dominantes (Ludiense).

Esta concepción climática parece ser válida también para el Paleógeno portugués al N. del Tajo, ignorándose exactamente la causa por la que sea distinta de la del resto de las cuencas paleógenas ibéricas.

Todo el conjunto ha sido intensamente afectado por la orogenia alpina, que ha producido una tectónica de fracturas con desnivelación de bloques y fenómenos de adaptación. Esto hace que, cartográficamente, el Pre-Lute-

ciense y el Luteciense estén en la proximidad de Salamanca separados por una falla (no visible).

La transición de las "areniscas de Cabrerizos" a las de "Aldearrubia" es insensible en el Teso de la Flecha, pudiendo ser en el futuro objeto de modificaciones, pero estas últimas tienen al E. de Aldealengua personalidad propia, que se manifiesta en sus características estratigráficas peculiares.

Desde Salamanca hasta Aldearrubia no hemos deducido fracturas; desde esta población hacia el E., sí, formando una estructura en "escalera", cuyo funcionamiento ha debido producirse simultáneamente a las pulsaciones de la fractura principal que limita al Paleógeno con el Mioceno (Falla de Villoria). No hemos encontrado, hasta ahora, discordancias entre las tres formaciones pero no descartamos la posibilidad de su existencia.

Respecto a la morfología actual, parece ser el resultado de la conjugación de las características litológicas y tectónicas, poco diferenciales después del Plioceno, sobre las que ha actuado la intensa erosión fluvial cuaternaria.

AGRADECIMIENTO

Hacemos constar nuestro agradecimiento al Centro de Edafología y Biología Aplicada (I.O.A.T.O.) de Salamanca por su cooperación y ayuda.

BIBLIOGRAFIA

- ACCORDI, B. (1955): *El Cámbrico de Salamanca y su serie de cobertura*. Est. Geol. 11, 383-395, láms. 62-64.
- AERO-SEVICE LTD. (1967): *Mapa Geológico de la Cuenca del Duero*. E=1:250.000. Inst. Nac. Colonización e I.G.M.E. Madrid.
- ALONSO, J. (1970): *Sedimentos y suelos españoles con sepiolita y attapulgita*. Bol. R. Soc. Española Hist. Nat. (G.) 68, 119-130.
- ALONSO, J. y GALVÁN, J. (1961): *Nota sobre la existencia de sepiolita en las cuencas del Duero y Ebro*. Bol. R. Soc. Española Hist. Nat. (G.) 59, 167-172.
- ALLEN, J. R. L. (1963): *The classification of cross-stratified units with notes on their origin*. *Sedimentology*, 2 (2), 93-114.
- ARRIBAS, A. y JIMÉNEZ, E. (1967): "Geología de Zamora" en *Mapas provinciales de suelos: Zamora*. Mapa Agron. Nac.; Minist. Agric., 8-29, 1 mapa.
- (1970): *Mapa Geológico de España 1:200.000. Síntesis de la Cartografía existente. Hoja 29 (Valladolid)*. I.G.M.E., Madrid.
- (1972): *Mapa Geológico de España 1:200.000. Síntesis de la Cartografía existente. Hoja 37 (Salamanca)*. I.G.M.E., Madrid.
- BERG, D. E. (1964): *Krokodile als Klimazeugen*. Geol. Rdsch. 54, 328-333.
- CRUSAFONT, M. y TRUYOLS, J. (1957): *Algunas precisiones sobre la edad y extensión del Paleógeno de las provincias de Salamanca y Zamora*. Curs. y Conf. Inst. Lucas Mallada, 4, 83-85.

- EVANS, O. F. (1941): *The classification of wave-formed ripple-marks*. J. Sediment. Petrology, 11 (1), 37-41.
- GARCÍA, A.; FORTEZA, J.; SÁNCHEZ, M. y MARTÍN PATINO, M. T. (1966): *Estudio de suelos de La Armuña, comarca española de suelos mediterráneos*. Vº Com. Soc. Int. c. Suelo, septiembre 1966, Madrid, 107-126.
- GIL y MAESTRE, A. (1880): *Descripción física, geológica y minera de la provincia de Salamanca*. Com. Mapa Geol. España, pp. 1-299, Madrid.
- GUBLER, Y. y col. (1966): *Essai de nomenclature et caractérisation des principales structures sédimentaires*. Ed. Technip, pp. 1-291, París.
- HERNÁNDEZ-PACHECO, E. (1915): *Geología y Paleontología del Mioceno de Palencia*. Com. Inv. Pal. y Prehist. 5, 1-295, Madrid.
- (1943): *Observaciones respecto al Paleógeno continental hispánico*. Las Ciencias, 8 (3), 545-555, láms. 1-6, Madrid.
- I.O.A.T.O. (1964): *Los suelos de la provincia de Salamanca*, pp. 1-145, 1 mapa, Salamanca.
- JIMÉNEZ, E. (1968): *Stereogenys salmanticensis nov. sp., quelonio eocénico del Valle del Duero*. Est. Geol., 24, 191-203, Madrid.
- (1970a): *Sobre un nuevo hallazgo de Stereogenys salmanticensis*, Jim. Stvd. Geol., 1, 73-86, Salamanca.
- (1970b): *Estratigrafía y Paleontología del borde sur-occidental de la Cuenca del Duero*. Tesis Doctoral, 323 pp., Salamanca.
- (1970c): *Los reptiles fósiles del Valle del Duero. Sobre un cuarto paratipo casi completo de Stereogenys salmanticensis*, Jim. Est. Geol., 26, 245-260, Madrid.
- (1971a): *Los reptiles fósiles del Valle del Duero. Podocnemis carbajosai, nov. sp., del Eoceno de Salamanca*. Est. Geol., 27, 85-93, Madrid.
- (1971b): *Primer Pseudotrionyx español: Allaeochelys casasecai, nov. sp., del Luteciense de Corrales (Zamora)*. Est. Geol., 27, 153-166, Madrid.
- (1971c): *Nuevos fragmentos específicos de Pelomedúsidos lutecienses del Valle del Duero*. Bol. R. Soc. Española Hist. Nat. (G.), 68, 243-258.
- (e. p.): *Podocnemis armuniensis, nov. sp., quelonio ludiense de Aldearrubia (Salamanca)*. Tomo Conm. Centenario R. Soc. Esp. Hist. Nat. (1971).
- LÓPEZ DE AZCONA, J. M.; MINGARRO, F. y LÓPEZ DE AZCONA, M. C. (1967): *Mapa Geológico de la provincia de Salamanca*. E=1:200.000. I.G.M.E. Madrid y Excma. Dip. Prov. Salamanca.
- MAPA AGRONÓMICO NACIONAL (1970): *Mapas provinciales de Suelos: Salamanca*. Direcc. Gen. Agricult., 471 pp., 6 mapas, Madrid.
- MIQUEL, M. (1906): *Restos fósiles de vertebrados encontrados en Salamanca*. Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat., 6, 352-357.
- PÉREZ, J. y ALONSO, J. (1965): *Estudio de unas areniscas utilizadas como piedra de construcción en monumentos españoles y sus posibles causas de alteración*. Inst. Centr. Conserv. y Rest. Ob. Art. y Etnol., Madrid.
- PUIG y LARRAZ, G. (1883): *Descripción física y geológica de la provincia de Zamora*. Mem. Com. Mapa Geol. España, Madrid.
- ROMÁN, F. (1923): *Algunos dientes de Lofiodóntidos descubiertos en España*. Com. Inv. Pal. y Prehist., 33, 1-22, Madrid.
- ROMÁN, F. y ROYO-GÓMEZ, J. (1922): *Sur l'existence de mammifères lutéciens dans le Bassin du Douro (Espagne)*. C. R. Ac. Sc. Paris, 175, 1221-1223.
- SÁENZ, C. (1934): *Nuevos yacimientos de vertebrados fósiles en la Cuenca Terciaria del Duero*. Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat., 34, 181-185.

- SCHMIDT-THOMÉ, P. (1950): *Basamento paleozoico y cobertura moderna en la parte occidental de España Central (Provincias de Salamanca y Cáceres)*. Publ. Extr. s. Geol. d. España, 5, 91-146, Madrid.
- TEMPLADO, D. y PASTORA, J. L. (1946): *Explicación del Mapa Geológico de España 1:50.000; Hoja 478 (Salamanca)*. I.G.M.E., Madrid.
- TELLES ANTUNES, M. (1964): *Présence du genre Palaeotherium Cuv (Equoidea, Mammalia) dans les argiles de Coja (Arganil). Considérations sur l'âge et l'extension des formations éocènes au Portugal*. Rev. Fac. Cienc. Lisboa (2 C) 12 (1), 103-122, 1 lám.
- (1967): *Dépôts paléogènes de Coja: Nouvelles données sur la Paléontologie et la stratigraphie. Comparaison avec d'autres formations paléogènes*. Rev. Fac. Cienc. Lisboa (2 C) 15 (1), 69-111, 3 láms.
- VILANOVA, J. (1873): *Noticia de vertebrados hallados en Sanzoles (Zamora)*. Act. R. Soc. Esp. Hist. Nat., 2, págs. 42, 47 y 52.
- (Recibido el 17-III-72)









