



IGME

37

MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA

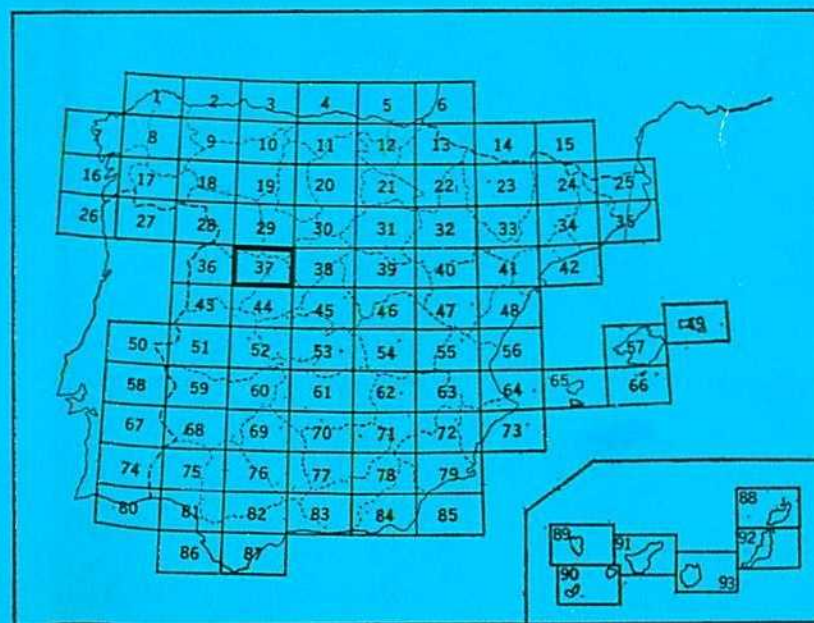
E. 1:200.000

Síntesis de la Cartografía existente

SALAMANCA

Primera edición

INSTITUTO GEOLOGICO
Y MINERO DE ESPAÑA
RIOS ROSAS, 23 · MADRID-3



MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA

E. 1:200.000

Síntesis de la Cartografía existente

SALAMANCA

Primera edición

*Esta Memoria explicativa ha sido redactada
por ANTONIO ARRIBAS y EMILIANO JI-
MENEZ, de la Universidad de Salamanca.*

EDITADO
por el
Departamento de Publicaciones
del
Instituto Geológico y Minero
de España
Ríos Rosas, 23 - Madrid - 3

Depósito Legal: M-12.253-1972

Imprenta IDEAL - Chile, 27 - Madrid-16

1. ESTRATIGRAFIA

La mayor parte de los terrenos en esta Hoja corresponden al ángulo SO. de la cuenca del Duero. Se trata de sedimentos terciarios —paleógenos y neógenos— apoyados en clara discordancia sobre un zócalo paleozoico formado por granitos y rocas del Cámbrico y del Silúrico.

Al sur de la Hoja, las rocas plutónicas, de composición granítica a granodiorítica y con abundantes intercalaciones ácidas y de aplitas y pegmatitas, se disponen alrededor de cuatro afloramientos del Cámbrico más o menos metamorfozados.

Al oeste, el Paleozoico está constituido por dos tipos de granito —porfídico de dos micas y moscovítico orientado— y por el gran pizarral cámbrico que se extiende al SO. de Salamanca, el cual está limitado por el codo del Tormes y atravesado por el granito de Martinamor.

Durante el Mesozoico, los materiales paleozoicos estuvieron emergidos y sufrieron una intensa erosión. La orogenia alpina que en la Meseta dio lugar a una tectónica de fractura, provocó la aparición de cuencas de hundimiento en las que comenzaron a depositarse los materiales terciarios.

El Paleógeno empezó en el Eoceno con un conglomerado de base poligénico, al que siguieron formaciones fluviales y fluviolacustres en las que alternan los materiales detríticos y arcillosos. Este proceso continuó ininterrumpidamente, salvo en casos aislados de emergencias que dieron lugar a discordancias erosivas, hasta el Ponticense, a partir del cual la distribución de las formaciones pliocenas y cuaternarias fue ya muy irregular.

1.1. PALEOZOICO

1.1.1. Rocas ígneas

Tres tipos principales de rocas graníticas afloran en la Hoja. Es, sin embargo, muy difícil atribuir a un tipo determinado las que constituyen los diferentes afloramientos, ya que, por lo general, éstos son bastante complejos.

Granito de dos micas

Forma extensos berrocales desde Cabezas del Villar hasta el extremo SE. de la Hoja. El tipo dominante es el de grano medio a grueso, pero son frecuentes en él los pasajes porfídicos, aplíticos y pegmatíticos, y la turmalina es muy abundante, especialmente en las zonas de contacto.

Al microscopio, presenta textura hipidiomorfa, muy frecuentemente pertítica. Los minerales que le componen son los siguientes: cuarzo, en placas alotriomorfas y muchas veces con extinción en mosaico; ortosa, pertítica y subidiomorfa; plagioclasas de tipo andesina (32 an), frecuentemente zonadas y con núcleos más ácidos (27 an), maclados según las leyes de la albita, albita-Ala, periclina y ortosa; biotita, con abundantes inclusiones de circón y apatito, muchas veces cloritizada; moscovita, escasa, pudiendo llegar a faltar por completo. Los minerales accesorios más frecuentes son el circón, apatito y turmalina.

Las aplitas son muy frecuentes, especialmente en los contactos, lo mismo que los filoncillos de cuarzo-moscovita que parecen ser los responsables de la turmalinización. Los diques de cuarzo también son muy abundantes.

El granito de Martinamor, descrito por SCHMIDT-THOME (1945), es también un granito de dos micas y aspecto lacolítico, es decir, una masa estratiforme y más o menos concordante con las rocas metamórficas encajantes. Este granito es de grano fino a grueso y tiene mucha turmalina.

Granodiorita porfiroide de dos micas

Aflora en el ángulo NO. de la Hoja, al oeste de la carretera de San Marcial a Peñausende, y en los alrededores de Zamayón. En ambos casos se trata de manchas pertenecientes al batolito de Sáyago, el cual se extiende por gran parte de las Hojas 3-4 y 3-5 y viene a terminar, cubierto por los sedimentos terciarios, en la Hoja 4-5.

Este tipo de granito es muy parecido al anterior, pero con mayor proporción de plagioclasas, siendo frecuentes aquí las texturas mirmequíticas y los fenocristales, que pueden llegar a tener más de 10 centímetros de longitud. Su composición modal media es la siguiente:

Cuarzo	31
Ortosa	19
Plagioclasas... ..	34
Micas	15
Accesorios	1
<hr/>	
Total	100

En todo caso, conviene destacar que la composición de la matriz de esta roca en las zonas porfídicas es la de una cuar-zomonzonita. Son precisamente los fenocristales de andesina los que aproximan su composición a la de una granodiorita.

Granito moscovítico orientado

Forma este tipo de roca a modo de apófisis, de grano fino a medio, del granito de dos micas. En esta Hoja, da lugar a dos apuntamientos, uno en Zamayón y otro en San Pedro de Rozados, donde destaca enseguida por sus colores blancos y la abundancia de facies aplíticas. La biotita es escasa y la moscovita y los feldespatos, ortosa y plagioclasas, muy abundantes. Los minerales suelen estar orientados y frecuentemente caolinizados.

Por último, se debe destacar la abundancia de diques de cuarzo que atraviesan discordantes las pizarras. Aquéllos son muchas veces estanníferos y están dispuestos alrededor de las zonas graníticas, por ejemplo, en Martinamor.

1.1.2. Rocas metamórficas

No se incluyen aquí las formaciones epimetamórficas cámbricas, ya que su grado de transformación es tan pequeño que aun se pueden reconocer en ellas muchas características de los sedimentos originales.

Las rocas claramente metamórficas se pueden dividir en dos grupos principales: de contacto y de metamorfismo regional.

Por lo que se refiere a las primeras, los afloramientos más importantes rodean al apuntamiento granítico de Martinamor, alargado en dirección NE-SO., y se entrecruzan y mezclan tan íntimamente que muchas veces resulta difícil distinguir las dos rocas de una manera clara. Estas pizarras de contacto corresponden a cornubianitas con diferente desarrollo de andalucita y cordierita.

En cuanto a las rocas afectadas por metamorfismo regional, los afloramientos más importantes son los de San Miguel de Serrezuela, Cardeñosa y Mingorría. Los tres corresponden al metamorfismo de sedimentos cámbricos análogos a los que constituyen la mancha de Muñico.

Las rocas más abundantes en dichas formaciones son: micacitas y cuarcitas, dirigidas al este y con masas lenticulares más o menos concordantes de aplitas, en Cardenosa y Mingorría (CAPOTE y VEGAS, 1968), y gneises de dos micas, dirigidos generalmente al NO., aunque bastante replegados y atravesados por diques de aplitas, pegmatitas y cuarzo, muy turmalinífero este último, en San Miguel de Serrezuela.

1.1.3. Cámbrico

La mayor parte de las rocas epimetamórficas que constituyen el pizarral paleozoico del ángulo SO. de la Hoja, así como la mancha más pequeña de Muñicos, en el borde meridional, ha sido atribuida al Cámbrico.

En Muñico (CAPOTE y VEGAS, 1968), el Cámbrico está formado, de abajo arriba, por los siguientes materiales: micacitas muy replegadas y mezcladas con lentejones graníticos; pizarras arcillosas y calizas verdosas fuertemente silicificadas; pizarras arcillosas y grises, y conglomerados con cantos de hasta 20 centímetros de sección y matriz arenosa. Finalmente, en el techo de la formación, las cuarcitas y pizarras contienen Cruzianas.

Por su parte, el pizarral complejo que se extiende al sur de Salamanca puede ser atribuido al Cámbrico (SCHMIDT-THOMÉ, 1945, y LOTZE y SZDUY, 1961) o al llamado en Portugal (TEXEIRA, 1955) complejo esquisto-grauwáckico. Esta formación comprendería aquí el Cámbrico y un posible pre-Cámbrico Superior, más o menos concordante con aquél, cuya naturaleza litológica es análoga a la de las rocas que forman los extensos pizarrales de la región portuguesa de las Beiras. Es decir, a todo el complejo ante-Ordoviciense.

Para ACCORDI (1955), las pizarras de Salamanca serían también cámbricas, ya que considera como pertenecientes a esta edad unos curiosos restos orgánicos, probablemente de anélidos tubícolas, que identifica con los géneros Taonurus o Arenicolithes.

En cualquier caso, la formación anteordoviciense está formada por el amplio pizarral que se extiende desde Salamanca hasta la Sierra de Tamames, en la Hoja 3-6. Aquí comienza la serie por una banda caliza sin fósiles que, hacia arriba, pasa, directamente o por intermedio de un conglomerado, a las cuarcitas ordovicienses con Cruzianas. Debajo de las calizas, y hacia el norte, continúa el extenso pizarral plegado en régimen isoclinal.

Las pizarras dominantes son de color gris o verdoso, con una esquistosidad marcada al NO., lo que da lugar a corridas de materiales duros y disyunción astillosa que destacan sobre la superficie meteorizada de la penillanura.

Intercalados en ellas hay bancos de conglomerados, grau-wackas y cuarcitas, pudiendo dar origen estas últimas a corridas acastilladas que destacan por erosión diferencial; por ejemplo, las de la Sierra de Frades o las lomas de San Pedro de Rozados, Cilleros y Aldeatejada.

1.1.4. Ordoviciense

El ordoviciense de esta Hoja quedaría reducido a las cuarcitas y pizarras con Cruzianas que se encuentran en el techo de la formación cámbrica de Muñico, en las proximidades de Solana del Río Almar.

1.2. PALEOGENO

El Terciario Inferior está situado entre el zócalo paleozoico que aflora al O. de la Hoja y los sedimentos del Terciario Superior que ocupan la mayor parte de la misma. Como puede verse al O. de Almenara de Tormes y en otros muchos puntos del borde occidental, comienza el Paleógeno con un conglomerado base poligénico que ha sido teñido por la acción de aguas ferruginosas procedentes de la alteración de las pizarras o los granitos adyacentes.

Este fenómeno de tinción limonítica no es privativo de determinados niveles estratigráficos y se debe, precisamente, a la proximidad del zócalo. Así, por ejemplo, tanto el conglomerado base del Eoceno en el barrio de los Pizarrales, en Salamanca, como incluso los sedimentos del Mioceno Inferior, en otros puntos de la Hoja, sufren este tipo de hematización en el contacto con los materiales cristalinos paleozoicos.

El conglomerado base del Terciario fosiliza una paleopenillanura bastante ondulada, que está siendo descubierta por la erosión actual. Sobre él y en el borde occidental, se encuentran las formaciones más modernas, las cuales han podido ser datadas, aunque no siempre con seguridad.

Se ha denominado a la primera de ellas PRE-LUTECIENSE (JIMENEZ, 1970), basándose en su posición inferior respecto a los niveles fosilíferos lutecienses de Corrales, situados en la Hoja 4-4, de los que está separada por una discordancia erosiva.

Hacia el S. y SO. de dicha localidad, se puede seguir el pre-Luteciense hasta Peleas de Arriba, quedando éste oculto, más al S., en el límite de las provincias de Zamora y Salamanca, por formaciones más modernas y discordantes. En Valdeiosa, ya en la provincia de Salamanca, en la parte inferior de los escarpes situados al N. del río Tormes, entre Almenara de Tormes y la capital salmantina, vuelve a aflorar dicha formación, que se hunde paulatinamente hacia el E. en virtud del buzamiento general que afecta a los sedimentos terciarios de la cuenca del Duero.

La potencia del pre-Luteciense, que en Corrales es de 40 metros, aproximadamente, parece decrecer hacia el sur, hasta llegar al río Tormes. A partir de aquí, vuelve a aumentar su potencia, tal y como se observa en las proximidades de Golpejas, Arapiles y en Carpio Bernardo.

En la región situada al S. del Tormes se encuentran las formaciones terciarias bastante tectonizadas, observándose un fuerte diaclasado en Aldeatejada y notables buzamientos en otros puntos de dicha región.

La formación pre-Luteciense se caracteriza por una alternancia de materiales detríticos de muy gruesos a muy finos, y los paquetes de estratos, de tonos predominantemente rojizos o blanquecinos, siempre son delgados, como sucede, en general, en todo el Paleógeno. En algunos puntos destaca la gran compacidad de ciertos sedimentos, a los que GIL y MAESTRE (1880) y PUIG y LARRAZ (1883) llamaron porcelanitas, lo que se debe al aspecto del cemento, que es fundamentalmente síliceo, opaliforme.

La abundancia y extensión lateral de los tramos arcillosos hacen que esta formación sea muy interesante desde el punto de vista hidrogeológico. Igualmente, merece citarse el aprovechamiento que para la industria de la construcción se hace de sus materiales.

Sobre la formación anterior, se sitúa otra datada como LUTECIENSE (JIMENEZ, 1969) por los hallazgos paleontológicos efectuados en el Teso de la Flecha, entre Cabrerizos y Aldeanueva. En esta Hoja y a diferencia de lo que ocurre en Corrales, no se han observado discordancias entre el Luteciense y el pre-Luteciense.

El Luteciense aflora en los tramos medios de los escarpes situados en el límite con la provincia de Zamora y en gran parte de los situados al N. del río Tormes, al E. de la capital salmantina. Más al O., en Almenara de Tormes, sólo puede observarse en la coronación de los cerros. Superficialmente tiene poca extensión, pues en gran parte de la Armuña y Tierra del Vino está cubierto por formaciones más modernas.

El Luteciense está constituido por una serie de delgados paquetes detríticos formados por areniscas finas y gruesas, siendo menos abundantes los conglomerados y arcillas arenosas. Los tonos dominantes son amarillentos o pardo-rojizos.

Al sur del Tormes, tal y como puede apreciarse en la parte superior de los cerros de Carpio-Bernardo, los materiales detríticos se hacen más gruesos por su proximidad al borde de

la cuenca del Duero. Los tonos son aquí amarillentos o pardo-grisáceos y la potencia de la formación se estima entre 40 y 50 metros, aunque es muy posible que en algunos puntos sea bastante menor.

Sobre el Luteciense y aflorando en gran parte de la Armuña y Tierra del Vino, están situados los sedimentos que han sido definidos como LUDIENSES por dataciones paleontológicas (MIQUEL, 1906; CRUSAFONT y TRUYOLS, 1958; JIMENEZ, 1970). Dichos sedimentos están bien expuestos en San Morales, Aldearrubia, parte superior del Teso de la Flecha, Vallesa de Guareña, etc. La formación está constituida por una alternancia de delgados paquetes detríticos, fuertemente rojizos, donde son muy abundantes las areniscas gruesas.

Pueden también considerarse como Ludienses los sedimentos que afloran al E. del Tormes, entre Alba y Huerta, y que se pueden ver en la desembocadura del río Almar y al E. de Cantalpino, y los afloramientos paleógenos aislados que se citan al O. de Amatos de Alba y al NE. de San García de Ingelmos, donde los estratos están fuertemente inclinados. Aquí los materiales detríticos predominantes son siempre gruesos y de tonos rojizos.

Comparando el Ludiense salmantino con el de Sanzoles (Zamora), en la Hoja 4-4, se puede ver que éste es mucho más complejo. Consta de materiales detríticos medios, gruesos y muy gruesos, de tonos pardo amarillentos, a veces algo rojizos, y llega a aflorar en esta Hoja en la parte alta de los cerros situados en las proximidades de Peleas de Arriba y Fuenteelcarnero. La potencia total de estas formaciones ludienses es de unos 40 metros aproximadamente.

Al no haberse encontrado, por ahora, fósiles de edad intermedia entre el Luteciense y el Ludiense —por ejemplo, bartenienses, auversienses, etc.— y al no observarse tampoco discordancias o variaciones litológicas y estratigráficas, hace pensar que los sedimentos de esos pisos intermedios deben ser

análogos e indiferenciables de las formaciones limítrofes, superior e inferior.

Cabe destacar, también, que al O. de Muñogrande hay un pequeño afloramiento de areniscas y conglomerados compactos que, en varios mapas geológicos, ha sido señalado como Oligoceno. Sin embargo, la falta de fósiles, los caracteres litológicos y las correlaciones estratigráficas no confirman esta suposición.

En resumen, el Paleógeno de esta región está formado por sedimentos detríticos de facies continental, depositados en un régimen de avenidas fluviales o fluvio-lacustres, y en un clima subtropical, unas veces árido y otras veces muy lluvioso. Su potencia total es de unos 170 metros, como máximo, aunque esta cifra pueda variar, bien porque la erosión haya denudado los materiales superiores, porque la superficie discordante con el zócalo sea ondulada o por la presencia de pequeñas lagunas estratigráficas.

1.3. LAS FORMACIONES DE EDAD INTERMEDIA ENTRE EL PALEOGENO Y NEOGENO

Al atravesar el río Guareña, en las proximidades de Castriello de Guareña, se observa que las escarpadas formaciones de la orilla derecha no corresponden estratigráficamente con las de la izquierda. Ello parece indicar la presencia de una falla de dirección N.NO.-S.SE. que debe coincidir con el trazado del río en esta zona.

Por lo que se refiere a la serie estratigráfica de la orilla derecha, es posible establecer indirectamente la existencia de una discordancia que sería continuación de la que se observa, aguas arriba del río, en Villabuena del Puente (Hoja 4-4). Esta discordancia señala el paso del Ludiense que existe en la base del escarpe a otra formación superior, correspondiente al Oligoceno, si la discordancia es la Pirenaica segunda, o al Mioceno Inferior, si se trata de la discordancia Sávica. Las investiga-

ciones de ROYO GOMEZ (1926) y de CIRY (1939) parecen indicar como más probable la segunda suposición.

La formación es bastante complicada y consiste en una alternancia de delgados y compactos paquetes de materiales detríticos de todo tamaño, con niveles de margas y calizas detríticas que son más abundantes en la parte superior. La coronación es una masa de conglomerados muy compactos, con el cemento calcáreo o silíceo, que forma una altiplanicie sobre la que se asienta la ciudad de Alaejos. Se extiende por el N. hasta el río Duero y por el E. hasta el río Trabancos. Los tonos dominantes son grises o blancos. Su potencia se estima en 60 metros aproximadamente. No se observan buzamientos.

Dada la gran diferencia litológica con el Mioceno Medio se ha definido esta formación como PRE-TORTONIENSE (JIMENEZ, 1970). La falta de fósiles impide precisar más su edad.

1.4. MIOCENO

Los tramos clásicos en que se ha dividido el Mioceno de las provincias de Valladolid y Palencia —Tortonense, Sarmatiense y Pontiense— no aparecen en esta Hoja tan claros como en las situadas más al N.

En primer lugar, los últimos descubrimientos paleontológicos han venido a demostrar que los límites entre los tres pisos no son tan evidentes. El que mayores semejanzas presenta es el TORTONIENSE en sus facies de borde, que como al N. del Duero, consiste en una potente formación muy homogénea, con tosca estratificación de materiales detríticos gruesos y lechos de cantos escasamente cementados por greda o arcilla rojiza, amarillenta y, en algunos casos, blanca. Al ser estos materiales muy permeables, la erosión por las aguas superficiales crea estrechas formas abarrancadas, como puede verse al N. de Garci-Hernández y en las cercanías de Cordovilla y Cantalpino; en Freno el Viejo, Carpio y Castrejón; en Peñaranda, Gimialcón y San Pedro del Arroyo; en Mancera, Macotera, etc. Aunque no llega a tener el Tortonense en estos

puntos la potencia visible que tiene al N. del Duero, donde sobrepasa los 80 metros, los datos suministrados por algunos sondeos parecen indicar que la potencia posible de la formación es de 60 metros en Garci-Hernández, y de más de 85 metros en Peñaranda.

Pueden también referirse al Tortonense los afloramientos situados en el cuadrante NO. de la Hoja, los cuales reposan en discordancia erosiva sobre los sedimentos paleógenos y pre-Tortonenses. El mayor de dichos afloramientos forma la frontera natural entre las provincias de Zamora y Salamanca. Otros de menor extensión y muchos más, no cartografiables, salpican toda la Armuña y la Tierra del Vino.

Los sedimentos arcillosos que afloran en la parte central de la Hoja, en la zona que tiene como centro a Madrigal de las Altas Torres, pueden atribuirse también al Tortonense, siendo las diferencias de tamaño de grano debidas a los cambios laterales de facies. Sin embargo, dada la altura a que están situados, también es posible que se trate del SARMATIENSE, estando sustituidos aquí los niveles margosos por otros arcillosos. Desgraciadamente no existen pruebas paleontológicas que puedan resolver la cuestión.

Los sedimentos del VINDOBONIENSE Superior y o del PONTIENSE no son tan típicos en la mitad oriental de la Hoja como en las regiones centrales de la cuenca del Duero. La complicación se debe a que las litofacies de borde son aquí muy extensas. Sólo los datos paleontológicos podrán aclarar el problema de su edad y, por el momento, aquellos no son concluyentes. Unicamente se han encontrado restos fósiles en Arévalo (ROYO GOMEZ, 1935; CRUSAFONT, AGUIRRE y GARCIA, 1968; GARCIA y ALBERTI, 1968) y más recientemente en Coca, donde los materiales son, sin duda, Pontieneses.

En el cuadrante noroccidental, el Pontiese está representado por delgadas capas y costras calcáreas, restos de un estrato probablemente mucho más extenso que, en algunos casos, por ejemplo, en Calzada de Valdunciel, contiene moluscos

de agua dulce. A veces se han utilizado y utilizan estos materiales en la industria de la construcción.

1.5. PLIO-CUATERNARIO

Es muy probable que las extensas y, en algunos casos, gruesas formaciones de canturrales sueltos, heterométricos, que se encuentran muy extendidos, especialmente en el S.O. y centro de la Hoja, sean restos de rañas pliocenas cuyo menor tamaño de grano, en comparación con las típicas de otras regiones españolas, se explicaría por su lejanía del área madre. Sin embargo, no se puede por el momento afirmar que todas estas formaciones sean de dicha edad, ya que parte de ellas podrían corresponder a terrazas pleistocenas.

Restan sólo por citar las formaciones geológicas más modernas que se han definido como aluviales. Ocupan los valles actuales de los ríos y consisten en sedimentos limo-arenosos, ricos en humus. En algunos casos, como ocurre en la Armuña, endorreismos temporales han provocado la precipitación de sales en pequeña cantidad.

2. PALEONTOLOGIA

En esta Hoja se han encontrado los siguientes yacimientos paleontológicos, clasificados por orden de edad.

1. *Cabrerizos-Aldealengua (Salamanca)*

Citado el yacimiento del Teso de la Flecha por CLEMENTE SAEZ (1934), que encontró allí fragmentos de quelonios y crocódeos, su edad no ha podido ser determinada hasta muy recientemente como consecuencia de los nuevos hallazgos que se indican a continuación:

Seis ejemplares de *Stereogenys salmanticensis* (JIMENEZ, 1969, 1970).

Podocnemis carbajosai, JIMENEZ (1970).

Podocnemis entodermica, JIMENEZ (1970).

Placas y dientes de Crocodíleos (*Arambourgia*, *Crocodylus*, *Atacisaurus*).

La edad de la formación se debe atribuir al Luteciense.

2. San Morales (Salamanca)

Dado a conocer en 1906 por M. MIQUEL, y datado desde entonces como probable Ludiense por los siguientes hallazgos:

Palaeotherium minus, Cuv.

Xiphodon gracile, Cuv.

Suborden EUSUCHIA (*Crocodylia vera*), ind.

DIPLOCYNODON, *Crocodylus*.

LEPIDORAUSOS, indeterminados.

RINCOCEFALOS, indeterminados.

Posteriormente, en 1958, CRUSAFONT y TRUYOLS han confirmado para este yacimiento la edad Ludiense, al citar:

Palaeotherium magnum.

Palaeotherium minus.

Posible CREODONTO.

CROCODYLEOS (*Arambourgia*?).

QUELONIOS (*TRIONYX*?, *TESTUDO*?)

Más recientemente, en 1970, JIMENEZ ha vuelto a citar la presencia de *Palaeotherium minus*.

3. Aldearrubia (Salamanca)

En 1970, JIMENEZ ha citado un nuevo yacimiento con restos de quelonios, que han sido clasificados como:

Duerochelys arribasi, dos ejemplares.

Podocnemis armuniensis.

La edad de la formación debe referirse al Ludiense.

4. *Vallesa de Guareña (Zamora)*

En 1970, JIMENEZ ha citado la presencia de fragmentos de quelonios, que por afinidad litológica con formaciones análogas han sido atribuidas al Ludiense.

5. *Calzada de Valdunciel (Salamanca)*

En unas canteras de caliza, GIL y MAESTRE (1880) citó la presencia de:

Planorbis cornu, Brong.

Planorbis laevigatus, Desh.

Limnaea acuminata, Brong.

Que permiten clasificar la formación como Pontienne.

3. TECTÓNICA

El principal rasgo tectónico de los materiales paleozoicos que ocupan el ángulo SO. de la Hoja es que tanto el Cámbrico —o, si se admite también la existencia del Precámbrico, el complejo esquisto-grauwáckico ante-Ordoviciense—, como el propio Ordoviciense han sido plegados juntos.

Las fases principales de plegamiento corresponden a la orogenia varíscica, pero antes dejaron sentir sus efectos movimientos más antiguos. En efecto, la ausencia en gran parte de los sinclinales silúricos de las Sierras de Francia y de Linares (Hoja 3-6) de las calizas ante-Ordovicienses que, según se ha señalado antes, existen inmediatamente debajo de la cuarcita armoricana en la Sierra de Tamames, así como la presencia de un conglomerado transgresivo en la base del Ordoviciense, parecen indicar la existencia de una fase de plegamiento entre el Cámbrico y el Ordoviciense. Según LOTZE (1929), esta fase debe ser atribuida al plegamiento sárdico.

Posteriormente, durante el Hercínico, todos los materiales paleozoicos fueron plegados conjuntamente, siguiendo las di-

recciones tectónicas una marcada dirección NO.-SE. Sin embargo, dado que existen en esta zona deformaciones tardías —por ejemplo, esquistosidad secundaria por microplegamiento y fractura, vergencia de dos tipos, etc.— es posible admitir aquí, al igual que ocurre en el NO. de la Península, la presencia de dos fases de plegamiento: la Astúrica, cuya importancia en España fue puesta de manifiesto por STILLE, y quizá la Sudética, a la que ya SCHMIDT-THOME (1945) aludía en su trabajo sobre esta zona.

En cuanto a los granitos de la Hoja, todos son sinorogénicos, lo que se aprecia muy bien en el pequeño apuntamiento de Martinamor, cuya concordancia con las rocas encajantes es absoluta. Por comparación con las observaciones efectuadas en otros puntos de la Meseta, los granitos de esta zona parecen ser posteriores a la primera fase orogénica e inmediatamente anteriores o contemporáneos de la segunda.

Por lo que se refiere a las formaciones sedimentarias, apenas se aprecian en ellas plegamientos, y, en la mayoría de los casos, su buzamiento es prácticamente inapreciable. Sólo en el mismo borde de la cuenca terciaria, en los sedimentos que están directamente apoyados sobre el zócalo paleozoico, es posible ver inclinaciones importantes. Esto es lo que ocurre, por ejemplo, en San García de Ingelmos, Amatos de Alba, desembocadura del río Almar, cerros de Arapiles, etc.

Los buzamientos más frecuentes en las formaciones paleógenas, observables tanto directamente como por fotogeología, se dirigen siempre hacia el centro de la cuenca del Duero. Su origen se debe a los movimientos epirogénicos y otros reajustes tectónicos que, desnivelando los bloques paleozoicos y los sedimentos suprayacentes, tanto han contribuido a la formación del relieve actual. Estos procesos se verificaron también durante el Terciario Superior, sobre todo en el Tortonense, e incluso en tiempos históricos, ya que se tienen noticias de pequeños movimientos de reajuste (GIL y MAESTRE, 1887).

Sin embargo, la principal característica estructural de la Hoja es que los procesos tectónicos, al actuar sobre un basamento

rígido, provocaron la formación de grandes fracturas que afectaron también a las formaciones terciarias suprayacentes o dieron lugar a pliegues monoclinales muy localizados. Dichas fracturas se presentan según cuatro direcciones dominantes: E.-O., N.-S., N.NE.-S.SO. y N.NO.-S.SE.

La más importante de estas fracturas atraviesa toda la Hoja y corre en dirección S.SO-N.NE., casi en línea recta, desde el río Tormes, al sur de Alba, hasta Cantalpino, pasando por las proximidades de Cordovilla y Villoria. Ella determina que la litología e incluso la edad de las formaciones situadas a ambos lados de la fractura sea distinta: Paleozoico o Paleógeno, en el borde occidental, y Tortoniense, en el oriental.

Esta es la única fractura cuya existencia está comprobada por datos geológicos (AERO-SERVICE Ltd, 1966), pero por métodos indirectos se pueden deducir otras, ya que el curso marcadamente rectilíneo de muchos ríos, corroborado por las diferencias litológicas en ambas orillas, así parece indicarlo. Tal ocurre en los ríos Guareña y Trabancos, como ejemplos más notables.

La existencia de estos sistemas de fracturas, junto con la presencia de discordancias en el Terciario, hace pensar que los reajustes tectónicos actuaron en diversas épocas desde el Eoceno hasta el Mioceno, pero que su intensidad ha sido casi nula a partir del Vindoboniense Superior.

4. BIBLIOGRAFIA

ACCORDI, B. (1955).—«El cámbrico de Salamanca y su serie de cobertura». *Est. Geol.* 11; pp. 383-395. Madrid.

AERO-SERVICE. Ltd. (1967).—«Mapa Geológico de la Cuenca del Duero. Escala 1:250.000». *Ins. Nac. Coloniz. e Inst. Geol. Min. España*. Madrid.

CAPOTE, R. y VEGAS, R. (1968).—«El Paleozoico de los alrededores de Avila». *Est. Geol.* 24, pp. 181-189, Madrid.

- CIRY, R. (1939).—«Etude géologique d'une partie des provinces de Burgos, Palencia, León y Santander». *Bull. Sos. His. Nat. Toulouse*, 74, pp. 1-519.
- CRUSAFONT, M. y TRUYOLS, J. (1958).—«El Mioceno de las Cuencas de Castilla y de la Cordillera Ibérica». *I Reunión del Com. del Neógeno Mediterráneo*, Viena.
- CRUSAFONT, M.; AGUIRRE, E. y GARCIA, J. (1968).—«Un nuevo yacimiento de mamíferos del Mioceno de la Meseta española». *Acta Geol. Hispánica*, 3; pp. 22-24, Barcelona.
- GARCIA, J. y ALBERDI, M. T. (1968).—«Nueva tortuga fósil en el Mioceno de Arévalo». *Bol. R. Soc. Esp. Hist. (B)*, 66; páginas 141-149, Madrid.
- GIL Y MAESTRE, A. (1880).—«Descripción física, geológica y minera de la provincia de Salamanca». *Mem. Com. Mapa Geol. España*, Madrid.
- JIMENEZ, E. (1969).—«*Stereogenys salmanticensis*, nov. sp, que lonio eocénico del Valle del Duero». *Est. Geol.*, 24, pp. 191-203, Madrid.
- (1970).—«Estratigrafía y Paleontología del borde Sur-Occidental de la Cuenca del Duero». *Tesis Doctoral*, Salamanca.
- LOTZE, F. (1929).—«Stratigraphie und Tektonik des Keltiberischen grundgebirges (Spanien)». *Abh. d. Ges. d. Wiss. Göttingen*, 14, Berlín.
- MIQUEL, M. (1906).—«Restos fósiles de vertebrados encontrados en San Morales (Salamanca)». *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 6; pp. 352-7, Madrid.
- PUIG Y LARRAZ, G. (1883).—«Descripción física y geológica de la provincia de Zamora». *Mem. Com. Mapa Geol. España*, Madrid.
- ROMAN, F. (1923).—«Algunos dientes de Lofiodóntidos descubiertos en España». *Com. de Inv. Pal. y Prehist.*, 33, Madrid.
- ROMAN, F. y ROYO-GOMEZ, J. (1922).—«Sur l'existence de mammifères Luteciens dans le bassin du Douro (Espagne)». *C. R. Ac. Sc. Paris*, 175; pp. 1221-1223.

- ROYO-GOMEZ, J. (1926).—«Tectónica del Terciario continental Ibérico». *Cong. Geol. Int. C. R.* 14 ss. Madrid, fasc. 1, páginas 593-623.
- (1935).—«Las grandes tortugas fósiles del pseudodiluvial castellano». *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 35, pp. 463-486, Madrid.
- SAENZ, C. (1934).—«Nuevos yacimientos de vertebrados fósiles en la Cuenca terciaria del Duero». *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 34, pp. 181-185, Madrid.
- SCHMIDT-THOME, P. (1945).—«Paläozoisches Grundgebirge und junges Deckgebirge in Westlichen Zentralspanien (Provinz Salamanca und Cáceres)». *Geot. Forsch.* 6, Berlín.
- TEXEIRA, C. (1955).—«Notas sobre Geología de Portugal: O complexo xistograuquico ante-Ordoviciense», Lisboa.