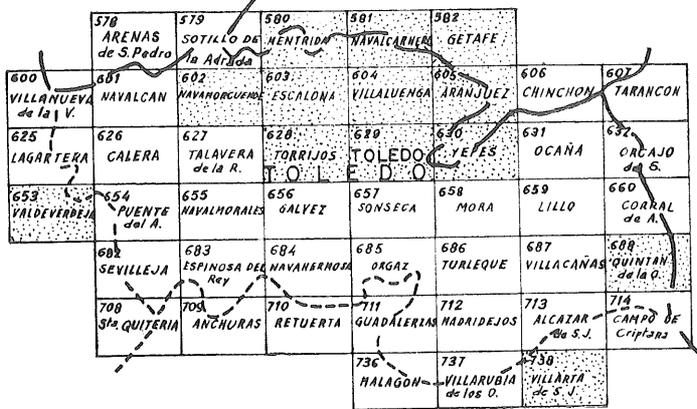


MAPA GEOLOGICO  
DE ESPAÑA 1:50.000

QUINTANAR DE LA ORDEN



659	660	661
687	688	689
713	714	715



INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

Ríos Rosas, 23

MADRID - 3

Dep. Legal: M. 7.994 -1969

Imp. del Servicio Geográfico del Ejército



## I. ESTRATIGRAFIA

### 1. TRIASICO.

Es el tramo más bajo de los que afloran en el ámbito de la Hoja; sólo hay un pequeño afloramiento, por falla, en el camino de Mota del Cuervo al Toboso, en la esquina Sureste.

Está constituido por margas verdosas y rojizas, abigarradas, con pequeños Jacintos de Compostela transparentes, a veces, de color levemente rosado. Lo que hace clasificar este pequeño afloramiento como Keuper.

También se ha llegado al Keuper en dos sondeos del Instituto Nacional de Colonización; uno, situado en el cruce del camino de Villanueva de Alcardete a Osa de la Vega con el de El Toboso, en la esquina Noroeste de la Hoja; y el otro, en el Alto del Losar, Km. 126 de la carretera de Madrid a Alicante.

### 2. LIASICO.

El Liásico está constituido por dolomías, calizas dolomíticas, calizas y calizas margosas de colores crema, rosados, grises y ocres en fractura y grises negros en superficie. Es característica su muy clara estratificación en bancos de 5 a 40 centímetros. En general, la caliza está recristalizada. Por haber sufrido dos plegamientos, suele estar muy ondulado y se ven multitud de fallas y pequeñas estructuras.

Nuestra descripción se limitará a la serie visible en el anticlinal de Mota del Cuervo, que es donde está más ampliamente representado.

Se inicia con unas calizas dolomíticas de grano muy fino, sin fósiles, correspondientes a un ambiente de sedimentación marino salobre, de cuenca aislada. A veces contiene pequeños oolitos borrosos, estirados y deformados. No se observa en él micro ni macro-fauna.

Sobre este tramo se desarrollan unas calizas y calizas dolomíticas muy recristalizadas de los mismos colores que las anteriores. Son oolíticas de matriz hialina, con oolitos finos de una estructura especial, a la vez concrecionada y fibrorradiada. Contienen —bien sueltos, bien como núcleos de los oolitos— fragmentos de restos orgánicos (gasterópodos, lamelibranquios, braquiópodos, crinoides, ostrácodos, lagénidos y valvulínidos). Estos restos nos indican claramente un ambiente marino epicontinental, pero no son característicos de ningún tramo. Sin embargo, en las superficies erosionadas de los estratos, hemos podido distinguir el "Pentacrinus scalaris".

Finalmente, el Liásico se remata por unas calizas a veces margosas, de colores gris ocre, teñidas de rojo y con muchos poros finos; algunos niveles son más compactos y sin poros. La matriz caliza, fina, llena

de menudos núcleos oolíticos y finas fisuras. El ambiente es sublitoral. Este nivel sólo lo hemos visto en el flanco Suroeste del anticlinal de Mota del Cuervo, donde tiene una potencia de siete metros. En el resto de la Hoja ha sido erosionado y la erosión ha afectado a las calizas dolomíticas inferiores a él.

En todo el Liásico hay intercalaciones arcillosas de veinte centímetros a un metro, que son más frecuentes hacia su base.

No se puede determinar la potencia de esta formación, ya que en ningún lugar afloran las capas basales; pero, según datos de los sondeos del Instituto Nacional de Colonización antes citados, es de 96 a 125 metros.

La edad, por falta de datos paleontológicos suficientemente sólidos, no es posible establecerla con seguridad. Para el Doctor J. M. Fontboté, pertenecen al Jurásico indeterminado. Para Richter y Teichmüller, corresponden al Lías inferior y medio, lo que coincide con la opinión de J. L. Saavedra, que nos ha hecho el estudio micro-paleontológico.

### 3. CRETACICO.

#### a) Albense.

Está ampliamente representado en la comarca y cubre gran extensión, que en general está cultivada, lo que hace difícil su estudio. Fundamentalmente podemos dividirlo en tres formaciones, que pasamos a describir a continuación:

- 1) La base está constituida en general por una brecha caliza o dolomítica de fragmentos de liásico que debe haberse sedimentado en un medio lacustre salobre. Tiene los colores del Liásico y las fisuras están teñidas de rojo. Este tramo es discordante sobre los estratos subyacentes y nos pone de manifiesto un hiato en la sedimentación que, además, viene confirmado por el carácter brechoide de este tramo.

La potencia de este nivel es muy variable y oscila entre 0 y 15 metros. El lugar donde está más ampliamente representado es entre los Km. 13 y 13,200 de la carretera de Quintanar de la Orden a Fuentelespino de Haro. En el flanco Suroeste del anticlinal de Mota del Cuervo este tramo es de dos metros y está constituido por una brecha ferruginosa rojiza de cantos calizo-margosos.

También es visible entre los Km. 135 y 136 de la carretera general de Madrid a Cartagena, y en general en todo el cuadrante Noroeste, sobre las calizas y dolomías liásicas, núcleo de anticlinales.

En el flanco Oeste del anticlinal, al Sur del Toboso, su potencia es de cinco metros.

A efectos de cartografía, lo hemos unido al Liásico, pues es muy difícil separarlo de él por su pequeña potencia, y además, no aportaría nada nuevo a la comprensión de las estructuras.

- 2) Sobre esta formación se desarrolla un Albense continental con la típica facies de Utrillas de arenas rojas, blancas y ocreas, generalmente con estratificación cruzada intensa y característica. Las arenas son finas y gruesas y el cuarzo es con frecuencia de coloración rosada.

A veces las arenas tienen intercalaciones de margas arenosas color ocre que llegan a ser predominantes. Estas margas

arenosas pasan lateralmente, en algunos lugares, a margas arcillosas y limosas de grano muy fino y tonos blanco-amarillentos.

Como en general está labrado y cultivado, los estratos no son visibles; sólo le hemos visto bien representado en ambos flancos del anticlinal de Mota del Cuervo, en el flanco Oeste del anticlinal, al Sur del Toboso y en el flanco Este, y en el límite Sur de la Hoja del anticlinal situado entre los Km. 135 y 136 de la carretera general de Madrid a Alicante.

También en la parte Noroeste son visibles las arenas en algunos puntos, que no describimos por ser afloramientos muy pequeños.

La potencia de esta formación es muy variable, y la máxima visible en la Hoja es en el anticlinal de Mota del Cuervo, donde alcanza una potencia de 20 metros, siendo los 10 metros superiores arcillosos.

- 3) Remata este piso un tramo constituido por calizas arcillo-arenosas que hacia su parte superior se van haciendo más calcáreas y arcillosas. Están bien estratificadas en bancos de 20 a 60 centímetros y hay frecuentes intercalaciones de tramos más blandos francamente arcillosos. Tienen coloraciones rosadas, blanco-amarillentas y ocreas.

Cronológicamente ha quedado datado por C. Gaibar Puerta, que, en su trabajo "Un nuevo yacimiento de flora supracretácea española", nos indica que en este tramo calco-arenoso, y en su base, ha encontrado los siguientes fósiles:

- *Cardium raulirianum* d'Orb., Albense.
- *Cardium* aff., *constantii* d'Orb., Albense.
- *Lucina* cf., *vibrayeana* d'Orb., Albense.
- *Meretrix (flaventia) orientalis*, Manzour Vraconiense inferior.
- *Venus faba* Sow.
- *Venus faba* sp.
- *Cardium* sp.
- *Cyprina* sp.
- *Thetys* sp.
- *Terebrátula* sp.,

que le permiten atribuir este tramo al Vraconiense (probablemente Vraconiense inferior).

La potencia de este tramo es muy variable y oscila de 0 a 30 metros en el camino de Quintanar de la Orden a Osa de la Vega, en la esquina Nordeste de la Hoja.

En conclusión, en cuanto a potencias, estamos de acuerdo con los trabajos de Saefel, Richter y Teichmüller, que indican que las potencias de Albense, en rasgos generales, aumentan de Suroeste a Nordeste.

La potencia total oscila entre 15 y 65 metros en la parte visible, aunque en la parte recubierta por Terciario más al Oeste debe reducirse hasta 0 metros.

#### b) Cenomanense.

El Cenomanense, muy bien representado en esta comarca, se presenta con una facies típica que hace fácil el reconocerlo.

Está constituido por dos tramos: uno calizo dolomítico y otro margoso sobre él. Tramos que a continuación describimos:

1) La base es un tramo duro que destaca en el terreno. Tiene seis niveles fundamentales que se pueden estudiar muy bien en las proximidades y al Norte de la Ermita de La Virgen del Valle al Norte de Mota del Cuervo y en el flanco Oeste del anticlinal que por allí pasa. Estos niveles son:

— 1 metro de caliza dolomitizada, recristalizada, ocre rojiza. Matriz caliza de grano fino, romboédrico. Abundantes granos de cuarzo. Bancos de 20 centímetros.

— 3 metros de caliza roja dolomítica muy recristalizada y oquerosa. Aspecto arenoso. Bancos de 20 a 50 centímetros.

— 2 metros de caliza ocre rojiza, cristalina, con abundantes restos fósiles. Bancos de 50 centímetros.

— *Exogyra flabellata* Goldf.

— *Exogyra pseudoafricana* Choffat.

— *Cardium* cf., *alternatum* d'Orb.

— 4 metros de caliza porosa, sacaroidea, blanca en fractura y gris negra en superficie. Los bancos de 20 a 50 centímetros. En ella se han recogido los mismos fósiles que en la anterior; y

— *Coralliochama orcutti* (White).

— 5 metros de caliza margo-arenosa, sacaroidea, blanco-amarillenta, en bancos de 50 centímetros. Se han clasificado en ella los siguientes fósiles:

— *Hemiaster tumidosus* Loriol.

— *Exogyra flabellata* Goldf.

— *Neithea phaseola* d'Orb.

— *Cardium guerangeri* d'Orb.

— *Cyprina ligeriensis* d'Orb.

— *Pterodonta* cf., *intermedia* d'Orb.

— 5 metros de caliza litográfica blanca rosada, en bancos de 10 a 20 centímetros, con abundantísimos restos que no es posible extraer por estar fuertemente engastados en la roca.

2) El nivel superior son margas arcillo-arenosas de color amarillento a amarillo-verdoso. Tiene de 50 a 100 metros de potencia, y en su base, en el contacto con las calizas, se ha encontrado abundantísima fauna:

— *Cardium* cf., *guerangeri* d'Orb.

— *Opis elegans* d'Orb.

— *Arca tailburgensis* d'Orb.

— *Tylostoma punctatum* Sharpe.

— *Tylostoma globosum* Sharpe.

— *Nerinea subaequalis* d'Orb.

— *Hemiaster orbigny* Desor.

— *Exogyra flabellata* Goldf.

— *Mantelliceras mantelli* Sow.

— *Cyprina oblonga* d'Orb.

— *Tylostoma oratum* Sharpe.

— *Amisocardia hermitei* Choff.

— *Pecten* sp.

— *Natica* sp.

— *Echinoconus* cf., *nucula* d'Orb.

— *Periaster distinctus* Agass.

— *Arca* sp.

— *Cyprina* sp.

— *Cyprina* cf., *expansa* Coq.

— *Natica lyrata* Sow.

— *Exogyra columba* Lam.

— *Spondylus* cf., *dutempleanus* d'Orb.

— *Cyprina ligeriensis* d'Orb.

— *Turritela* sp. (Molde interno.)

El espesor total del Cenomanense varía de 60 a 125 metros.

Las manchas cenomanenses están bordeando las principales estructuras.

El tramo margoso está cultivado generalmente y cubierto de tierra vegetal que dificulta su estudio.

Los yacimientos de fósiles más importantes son:

— El anticlinal, al Este de Mota del Cuervo y en su flanco Oeste.

— Kilómetros 125, 700 y 135 de la carretera general de Madrid a Alicante.

— Kilómetros 7, 10, 11,600, 13,500 y 15 de la carretera de Quintanar de la Orden a Fuenteespino de Haro.

### c) Turonense-Senonense.

Este nivel es muy variable, y por tanto, vamos a describirlo con dos cortes representativos del mismo.

El primero de estos dos cortes, situado en la carretera de Mota del Cuervo a Belmonte, en los alrededores del Km. 113, es —de inferior a superior— como sigue:

— 12 metros de caliza arenosa algo arcillosa, ocre-amarillento, rosado en fractura y gris sucio a ocre en superficie. Creemos se trata de una calcarenita; que corresponde al Turonense.

— 11 metros de arcillas margosas ocre-rojizas.

— 7 metros de caliza dura, blanca y gris, crema en fractura, en bancos de 40 centímetros a 1 metro. Su pasta es caliza, recristalizada en grano fino, y con muchos restos casi borrados de:

— Miliólidos (lacazina), dicyclina, lamelibranquios (ostréidos), equinodermos, ostrácodos, cuneolina y pequeños valvulínidos.

Esta microfauna indica un borde de cuenca marina, es epicontinental y corresponde al Coniacense-Santonense.

— 9 metros de alternancia de margas y calizas litográficas de colores grises o crema. La caliza es dura, muy compacta y de fractura casi concoidea. Está formada por una pasta caliza finísima con muchos restos de: ostrácodos, miliólidos, ophtalmídeos, valvulínidos, ammodiscus, rotalina, cayeuxi y fragmentos de inoceramus. El ambiente es también marino epicontinental. Posible Campanense.

— 8 metros de calizas margosas de aspecto arenoso, ocre-amarillo, rojizo en fractura y ocre a pardo-morados en superficie. Bancos de 20 centímetros. Alternan con algún banco de 10 centímetros de limolitas blanco-amarillentas.

La matriz de la caliza es muy fina y está llena de restos de: ostrácodos, ophtalmídeos, rotalina, miliólidos, gasterópodos, valvulínidos, algas (acicularia) y nummofallotia.

El ambiente es marino epicontinental de borde nerítico. Posible Senonense superior.

El otro corte está situado en las proximidades de la Casa de Grillo, 1.500 metros al Norte del Km. 135 de la carretera general de Madrid a Alicante. Está constituido, de abajo a arriba, por:

- 3,5 metros de caliza margosa gris con manchas ocre. Matriz caliza muy alterada de grano fino con algunas partes de grano grueso. La parte superior, rojiza y algo arenosa con abundante sílex, que en la vecina Hoja de Belmonte tiene fósiles, entre los que se clasificaron:
  - *Birradiolites lombricalis* d'Orb. Angoumiense.
  - *Vaccinites rousseli* Dow.
- 12 metros de margas y arcillas verde-grisáceas, blancas, amarillas y vinosas con alguna hilada caliza de 30 a 50 centímetros intercalada.
- 3 metros de caliza recristalizada pardo-blanquecina. Matriz caliza de grano fino con muchos restos orgánicos de grano más grueso y más hialino.
- 10 metros blando-cubierto.
- 2 metros de caliza recristalizada dura. Colores ocre y rosado con puntos negros.
- 6 metros de alternancia de bancos calizos y margosos. Bancos de 20 a 50 centímetros.
- 1,50 metros de caliza litográfica, en bancos de 10 a 20 centímetros, blanco-rosada con lacazinas.
- 1 metro de margas blanco-amarillentas.
- 1 metro de caliza sublitográfica sacaroidea, blanca en fractura y crema en superficie, con rudistas e hippurites.
- 2,50 metros de margas blanco-amarillentas blandas.
- 1,50 metros de caliza recristalizada, gris-rosada y gris-blanquecina, con finos huecos teñidos de rojo. Matriz caliza, a veces hialina, llena de restos orgánicos: lamelibranchios, acicularia, ostrácos, ophthalmídeos, coprolitos, gasterópodos, equinodermos y miliólidos.
- 3 metros de margas amarillentas.
- 1 metro de caliza litográfica, color crema, en bancos de 20 a 40 centímetros.
- 1 metro de calizas arenosas amarillentas con puntos negros.

Hemos agrupado los tramos Turonense-Senonense en uno solo, pues, por falta de datos paleontológicos, no es posible el separarlos; además, dada la pequeña potencia de estos tramos, no sería posible su representación en nuestro mapa.

El conjunto Turonense-Senonense que hemos medido tiene una potencia aproximada de 50 metros. Esta disminuye hacia el Oeste, pues en el anticlinal de El Toboso, no es superior a los 25 metros.

#### 4. DANES-PALEOGENO.

Yacentes sobre las calizas del Cretácico superior, se encuentran depósitos lacustres detríticos.

Es difícil, por falta de datos paleontológicos, fijar la edad de estas formaciones. Pero es indudable que son posteriores al Senonense y se encuentran plegadas concordantemente con la serie Cretácica; es decir, se depositaron antes del movimiento que plegó el Cretácico.

Hemos adoptado —con E. Dupuy, de Lôme— el criterio de abarcar toda esta serie plegada (superior al Cretácico) con la denominación de Paleógeno, sin excluir la posibilidad de que las capas inferiores de esta formación correspondan todavía al Danés.

El Paleógeno es difícil de estudiar por estar, en general, muy erosionado y cubierto por depósitos Neógenos y Cuaternarios. Para su estudio, describiremos los dos cortes efectuados por J. M. Fontboté y Oriol Riba en su trabajo "Estudio geológico de los alrededores de Mota del Cuervo".

El primero de éstos, a unos 250 metros al Sur de La Ermita de la Virgen del Valle, muestra —de inferior a superior— la sucesión siguiente a partir del último tramo Senonense:

- 25 metros cubierto por materiales coluviales. Estos 25 metros corresponden para los autores al Danés.
- 30 metros de arcillas margosas y limosas de color rojo ladrillo.
- 3 metros de areniscas de grano grueso, que pasan insensiblemente a conglomerados, con cantos rodados de cuarcita (40 %) y de caliza mesozoica (60 %) de hasta 15 centímetros.
- 90 metros de arcillas margosas y limosas de colores rojizos.
- 3 metros de areniscas tenaces y conglomerados como los antes descritos.
- 22 metros de arcillas margosas y limosas, de color rojo ladrillo, con algunas concreciones calizas claras. Estos materiales son muy deleznable, y sus afloramientos quedan jalonados por sendas depresiones.
- 6 metros de conglomerados y areniscas tenaces con cantos de cuarcita (80 %) y de caliza (20 %) de hasta 10 centímetros.
- 0,7 centímetros de calizas limosas rosadas y blanquecinas.

Este horizonte es el que utilizamos para enlazar esta columna y la realizada por nosotros.

El otro corte, a lo largo de la carretera de Mota del Cuervo a Belmonte, sobre los Km. 115 y 114, es como sigue:

- 7 metros de margas arenosas de color ocre y arcillas caoliníferas blanquecinas.
- 2 metros de margas blanquecinas y ocre.
- 4 metros de areniscas de grano muy fino con cemento calizo, bien estratificadas, de colores ocre y rojizos.
- 7 metros de margas arcillosas caolínicas blandas, de colores abigarrados, con algunos lechos de caolín bastante puro.
- 4 metros de areniscas de grano grueso, blancas, con cemento caolínico. Contienen cantos de cuarcita abundantes de menos de 3 centímetros, rodados, con alguna faceta plana, así como concreciones síliceas frágiles de color rojizo.
- 20 metros de arcillas margosas, muy arenosas, rojizas. Los granos de arena son angulosos.

Para J. M. Fontboté y Oriol Riba, los primeros 24 metros corresponden al Danés y el resto al Paleógeno.

Estas dos columnas hemos podido ampliarlas con la realizada por nosotros en el camino viejo de El Toboso a Mota del Cuervo en la laguna de Navamedel. Columna que a continuación describimos, de inferior a superior:

- 2 metros de marga arenisca ocre-rojiza. Oogonios de characeas [Oligoceno inferior (?)].
- 1 metro de marga arenosa ocre. Oogonios de characeas [Oligoceno inferior (?)].

- 1 metro de caliza recristalizada parda con bandas rosadas y granos de cuarzo rodados. Bancos de 10 centímetros con intercalaciones finas arcillosas. Characeas y ostrácodos.

Este nivel es el mismo que describen J. M. Fontboté y Orioi Riba como final de su primera columna.

- 4 metros de marga areniscosa ocre.
- 3 metros cubierto.
- 0,20 metros de caliza recristalizada pardo-castaña. Characeas, melosiras, ostrácodos [Oligoceno inferior (?)].
- 1 metro de marga areniscosa ocre con granos de cuarzo y fragmentos calizos alterados. Oogonios de characeas [Oligoceno inferior (?)].
- 7 metros cubierto.
- 8 metros de arenisca margosa ocre con granos finos de cuarzo.
- 4 metros de arenisca margosa blanco-amarillenta. Grano basto a medio de cuarzo. Cross-bedding.
- 35 metros cubierto.
- 1 metro de arenisca margosa ocre de grano fino. Oquerosa.
- 6 metros de alternancia de arenisca margosa ocre de grano fino y marga terrosa ocre, en bancos de 5 centímetros.
- 3 metros de marga ocre con algún grano de cuarzo.
- 2 metros de marga areniscosa ocre.
- 5 metros de marga ocre.
- 1 metro de marga ocre-blanquecina con granos de cuarzo muy finos.
- 6 metros de marga areniscosa blanquecino-verdosa con abundantes cristales romboédricos agudos de calcita.
- 0,30 metros de caliza recristalizada blanca. Matriz caliza muy fina.
- 1 metro de marga areniscosa blanquecino-verdosa.
- 0,20 metros de caliza recristalizada blanca.
- 3 metros de marga fracturada gris con gran cantidad de granos calizos y algo de cuarzo.

Sobre este último nivel y discordante horizonte de arenisca calcárea. En conclusión, la serie del Danés-Paleógeno tiene como mínimo 245 metros de potencia.

La ausencia de micro y macro-fauna no permite el separar tramos.

## 5. MIOCENO.

Las calizas que afloran en toda la parte Oeste de la Hoja son continuación de las mismas formaciones que se presentan coronando el Mioceno en la Cuenca Central, y están consideradas unánimemente como Pontiense. Estas calizas tienen como frecuencia gasterópodos lacustres, de los que se ha podido determinar el "Planorbis thiolleroi" (Michaud), que encontramos en el Cerro Pedregoso, al Suroeste de la Hoja.

Estas calizas pontienses tienen una potencia que oscila de uno a cinco metros.

Yaciendo inmediatamente debajo de estas calizas, hay un horizonte de margas arcillosas blancas que, hacia su parte inferior, se van haciendo más arcillosas y detriticas y ligeramente yesíferas. Este carácter yesífero se hace más patente al descender en la serie. Por tanto, parece que sólo existen dos facies en este Mioceno: una inferior, esencialmente química por la presencia de yesos y sales, y otra superior, detritica.

Los restos de mamíferos que pudieran servir para una mejor sincronización son muy escasos y sólo tenemos noticia del yacimiento, señalado por Royo Gómez, de Cendejas de la Torre (Guadalajara), donde encontró restos de *hipparion gracile* en las calizas superiores.

Como ya indicamos, no hemos visto en ningún lugar las formaciones basales de este Mioceno y, por tanto, no es posible dar su potencia, y sólo podemos decir que la potencia por nosotros reconocida no es inferior a los 50 metros. Hemos cartografiado como Neógeno toda la serie comprendida entre las calizas pontienses y el Paleógeno.

## 6. CUATERNARIO.

No se han representado gran parte de los terrenos cuaternarios que corresponden a tierras de labor por no considerarlo de interés. Además, son de muy poca potencia y hechos "in situ" a costa de los terrenos infrayacentes. Hemos creído más importante representar estos últimos para que se comprendan mejor las estructuras. Por tanto, nos hemos limitado a cartografiar los cuaternarios que tienen alguna significación, como son los depósitos aluviales de ríos y lagunas que a continuación describimos:

La mancha situada al Norte del río Cigüela es un cuaternario de tierras arcillo-sabulosas con cantos de caliza Pontiense. A esta misma descripción corresponden: la depresión que desde Villanueva de Alcardete se extiende como una larga banda hasta más al Sur de Quintanar de la Orden, zona llamada por los naturales del país "La Vaguada"; la zona al pie de Cerro Pedregoso, al Suroeste de la Hoja, y la situada al Norte de El Toboso.

El río Cigüela en su curso da lugar a una ancha vega plana aluvial constituida por una gruesa capa de yeso brechiforme ("albariza") blanco, de 1,5 metros de potencia, que reposa sobre un horizonte de gravas.

Hay una serie de lagunas en período de desecación. Algunas conservan agua durante todo el año; otras, únicamente en los períodos de lluvia, y otras, por último, están prácticamente secas en todo tiempo, dando origen, en las épocas lluviosas, a terrenos pantanosos. Corresponden en general a antiguos cursos de agua modificados por el movimiento general de báscula —muy reciente— que ha afectado a toda la región, y hoy día ocupan depresiones sin salida natural. Reciben agua de arroyos y barrancos que nacen en los cerros próximos.

En las lagunas de Paloma, la situada al Norte de ésta y las que hay alrededor de Miguel Esteban, se observa, bajo un débil espesor de tierras margosas negras, yeso ("albariza") en masa, compacto, de tonos claros y formación indudablemente muy reciente.

En alguna de estas lagunas, al desecarse, queda una ligera capa de nitro, que en tiempo se explotó para la fabricación de pólvora.

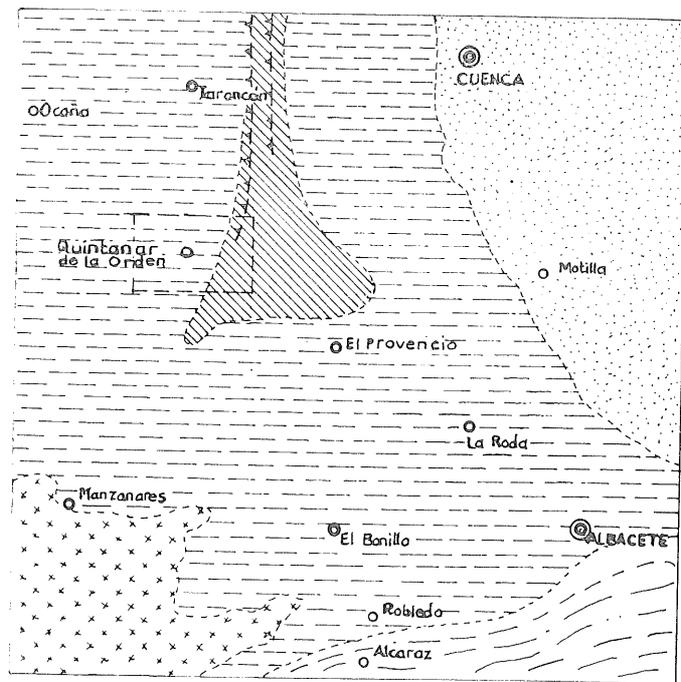
## II. TECTONICA

La Tectónica, tanto local como regional, es mucho más compleja de lo que hasta ahora se había supuesto. El plegamiento de la región Este de la Hoja es tan intenso que a veces los estratos están invertidos.

La dirección de los empujes Este-Oeste es muy constante, dando pliegues orientados Norte-Sur. Las otras orientaciones que se observan en la Hoja han hecho suponer un primitivo relieve liásico, al cual se ha adaptado el plegamiento postpaleógeno.

En cuanto a la Tectónica regional, la Hoja de Quintanar de la Orden puede considerarse como la prolongación amortiguada de los violentos accidentes tectónicos que han dado origen a la Sierra de Altomira.

En la figura 1 publicamos un ligero bosquejo tomado de la publicación de Richter y Teichmüller en el que puede apreciarse la situación de esta Hoja en relación con los grandes dispositivos tectónicos regionales.



-  Formaciones terciarias horizontales (al Norte corresponden a la cuenca de Castilla la Nueva).
-  Unidad tectónica de la Sierra de Altomira.
-  Cadenas ibéricas; tectónica germánica.
-  Alineaciones de la Sierra de Alcaraz; tectónica alpina.
-  Paleozoico de Sierra Morena.

Fig. 1.—Bosquejo tectónico regional.

En la región comprendida por nuestra Hoja y sus colindantes de Belmonte, El Provençio y Campo de Criptana las potencias cretácicas son mínimas y el liásico suele estar presente en los núcleos de los anticlinales erosionados.

Los pliegues son de poca amplitud, alargados y con los flancos, en general, abruptos. Frecuentemente presentan ondulaciones más suaves

dentro del núcleo, como sucede en el anticlinal, al Este de Mota del Cuervo (véase fig. 2).

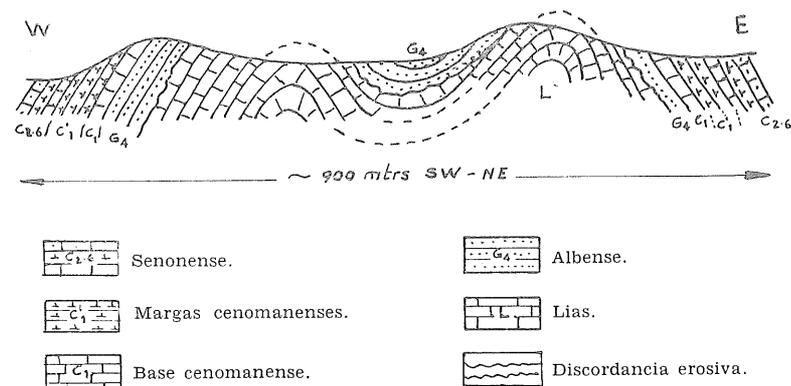


Fig. 2.

En esta misma localidad se aprecia una ligera discordancia entre el Liásico y el Cretácico, lo que hace suponer la existencia de un relieve antes de la deposición del Albense.

El tipo de pliegues, exceptuando su característica de flancos casi verticales, corresponde más bien a un plegamiento de cobertura débil, producidos por empujes Este-Oeste, que debió ocurrir por la existencia de una superficie de despegue que atribuímos al Keuper. Resulta difícil comprender la existencia de fallas en el basamento (José María Fontboté) que han producido la división en bloques estrechos y alargados (la anchura oscila entre 400 y 1.000 metros) en una zona de aproximadamente 45 kilómetros de anchura, y en que, además, la diferencia relativa de altitud de estos bloques ha sido casi uniforme.

Considerando que el Triásico de Alcázar de San Juan (al Suroeste de la zona en estudio) está horizontal y no se hallan sedimentos cretácicos sobre él, hemos de pensar que la región Oeste corresponde a una zona rígida del basamento, y que la zona plegada, aunque haya sido fallada en el basamento ante los empujes Este-Oeste, no ha tenido como origen de sus pliegues las fallas de éste.

Como característica, esta región se halla muy plegada, formando numerosas digitaciones que se van agrupando hacia el Norte, para constituir finalmente una estrecha faja alargada en dirección Norte-Sur hasta algo más al Norte de Sacedón.

Mientras los afloramientos cretácicos de la zona en estudio abarcan una anchura de unos 45 kilómetros en dirección Este-Oeste, hacia el Norte se reduce a 40,6 kilómetros. Creemos que esta faja cretácica Norte-Sur se debe a la existencia de un espolón en el basamento, que, a modo de umbral, venía existiendo desde antes del Cretácico, y que determinó hacia el Oeste (Cuenca de Madrid) una cuenca poco profunda. Hacia el Este y Sudeste la profundidad aumentaba, comunicándose con el actual Mediterráneo.

Es después de la sedimentación del Paleógeno cuando debieron ocurrir los movimientos fundamentales que provocaron el hundimiento a mayor profundidad de la Cuenca de Madrid-Guadalajara y, posterior-

mente o a la par, la elevación de la Cordillera Ibérica; los sedimentos de esta Cordillera tendieron a deslizar hacia sus flancos, produciendo, los del flanco Oeste, empujes en dirección Este-Oeste que, por menor carga de sedimentos en la zona de la Hoja, produjeron el tipo de estructura que se aprecia en los cortes geológicos.

Los cambios de dirección de los ejes de las estructuras, creemos que deben a la existencia de un relieve precretácico. Relieve al que se amoldó el plegamiento Terciario.

Fenómenos de descompresión posteriores al plegamiento han producido una serie de hundimientos en bloque y fallas que modifican lo que en otro caso pudiera haberse considerado como una tectónica normal de tipo alpino.

Por tanto, las estructuras de la Hoja son de un tipo mixto, participando de los dos más importantes grupos de tectónica. Este caso se presenta frecuentemente en estas zonas, que pudiéramos llamar de transición.

Hemos representado algunas estructuras en el Paleógeno, pero no garantizamos su exactitud. Ello es debido a la falta de afloramientos, por corresponder estos terrenos, en general, a tierras de labor. En la fotografía aérea, y debido a las diferencias de permeabilidad de los terrenos infrayacentes, se adivinan las estructuras. Estas responden a la misma tónica que las cretácicas y tienen su mismo estilo estructural.

### III. HISTORIA GEOLOGICA

El substratum de la región está constituido por sedimentos paleozoicos, de los que afloran —al Sur y Oeste de nuestra Hoja— solamente formaciones silúricas.

Estos depósitos silúricos fueron sometidos a una intensa orogenia de fase variscica y, posteriormente, a un largo período de emersión y denudación, pues los siguientes sedimentos de la región pertenecen al Triásico. Dicha denudación debió producir una nivelación general de la superficie, dando lugar a una penillanura.

Sobre este basamento paleozoico se depositó el Triásico en toda la región, pues tenemos afloramientos en Campo de Criptana, al Sur en nuestra Hoja, según indicamos en el Capítulo de Estratigrafía, y al pie del borde occidental de la Sierra de Almenara, según indica C. Gaibar Puertas en "Un yacimiento de flora supracretácica española".

En el Liásico se inicia una transgresión marina que da lugar a la sedimentación de una serie de dolomías, calizas dolomíticas, calizas y calizas margosas. Como puede verse, la sedimentación liásica se inicia en un ambiente marino salobre de cuenca aislada y termina en un ambiente sublitoral, en el que se depositan las calizas y calizas margosas con "Pentacrinus".

Una regresión posterior impide en nuestra zona los depósitos wealdenses que existen en la vecina Hoja de Belmonte. Así como los depósitos urgoaptenses, tan potentes en la Cordillera Ibérica.

Según indicamos en el Capítulo de Estratigrafía, hay una evidente discordancia entre el Liásico y el Albense. Esto prueba la existencia de un plegamiento postliásico que atribuimos a la segunda fase neokimmerica.

Después de la regresión postliásica y del plegamiento Neokimmerico se deposita el Albense continental en su típica facies de Utrillas.

En el Vraconiense se inicia una transgresión que alcanza su máximo desarrollo en el Cenomanense. La sedimentación sigue, con un carácter epicontinental, hasta el final del Campanense.

Posteriormente tiene lugar una regresión en la sedimentación, pues faltan los depósitos maestrichtenses, tan potentes en otros lugares.

Sobre las calizas cretácicas se encuentran depósitos continentales Danés-Paleógeno, en las que por falta de fósiles no nos ha sido posible separar los distintos tramos. Estos depósitos están plegados concordantemente con el Cretácico, lo que nos hace situar la edad de su plegamiento después del Paleógeno.

Como el Mioceno es subhorizontal y no está plegado, la época de los plegamientos es indudablemente pre-miocena y probablemente post-oligocena; es decir, que han debido tener lugar en la fase sálica de los movimientos meso-alpinos.

Sobre la serie paleógena, y discordantemente, como hace notar el Doctor Royo Gómez en su estudio "La Sierra de Altomira y sus relaciones con la submeseta del Tajo", se deposita el Mioceno continental lagunar. Este buza al Sur hasta 6°; por consiguiente, la región ha sido afectada por lentos movimientos epirogénicos, que cambiaron las características fisiográficas, dando lugar a la concentración de las aguas fluviales en el Guadiana Alto.

Por último, la erosión cuaternaria, juntamente con las desecaciones de lagunas, ha dado a la comarca la forma que actualmente presenta.

### IV. HIDROLOGIA SUBTERRANEA

#### 1. GENERALIDADES.

Aunque el país en estudio es frío y con frecuentes granizadas y heladas tardías, el alumbramiento de aguas subterráneas presenta interés, pues es zona eminentemente agrícola y con extensas zonas de suelo cultivable.

Las zonas actualmente más intensamente regadas son los Cuaternarios, tales como el situado al Sur del Cerro Pedregoso (en la esquina Sudeste de la Hoja) y el que rellena la vaguada situada al Oeste de Quintanar de la Orden. Estas zonas de huertas están regadas por multitud de pozos, que aprovechan un manto de agua muy constante del Cuaternario.

Para conocer las posibilidades de la zona, vamos a pasar revista a los distintos terrenos en relación con su capacidad para captar y almacenar agua de lluvia. En las formaciones cuaternarias existen depósitos arcillosos, arcillo-arenosos y yesíferos, en general muy poco permeables, mientras otros, francamente arenosos e incluso de gravas, dan origen a zonas muy buenas para la captación y almacenamiento de aguas. Estas últimas son las que antes hemos indicado.

En el Neógeno, la caliza pontiense —agrietada y porosa— es apta para la captación y almacenamiento de agua, y esto se ve muy favorecido por la presencia de las margas infrayacentes, absolutamente impermeables.

La serie del Paleógeno tiene algunos niveles calizos lacustres, conglomerados y areniscas de alta porosidad y permeabilidad.

El Senonense tiene buenas capas de caliza, pero los afloramientos no son muy extensos.

En el Cenomanense, y en su base, hay un nivel calizo-dolomítico muy constante y oqueroso, que constituye un buen horizonte.

Albense y Liásico son, sin duda, los que más interés ofrecen, ya que tienen una buena porosidad y permeabilidad, y, además, la extensión de sus afloramientos es considerable.

En general, y siendo grande la variedad con que se presentan las series estratigráficas, será preciso estudiar con detalle cada caso aislado para conocer sus posibilidades.

## 2. ALUMBRAMIENTOS Y ABASTECIMIENTOS.

En cuanto al abastecimiento de los núcleos de población, citamos los pozos más importantes:

Para Quintanar de la Orden, el Ayuntamiento dispone de 21 pozos, que toman las aguas de las calizas pontienses o de los depósitos cuaternarios situados al Oeste de esta localidad.

Puebla de Almoradiel dispone de un pozo de 40 metros de profundidad, equipado con una bomba de 10 C. V. El abastecimiento de Miguel Esteban se hace a base de los pozos de las huertas situadas al Suroeste.

El Toboso resolvió en 1962 el problema de sus aguas mediante un pozo de 20 metros, equipado con una bomba de 6 C. V., que eleva el agua a un depósito recientemente construido en el centro del pueblo.

Mota del Cuervo se abastece de un pozo de 45 metros, equipado con una bomba de 12 C. V.

En todas estas localidades, gran número de vecinos dispone de pozos particulares, en el propio pueblo o próximos a él, pero las condiciones de potabilidad son, en general, muy dudosas.

También se almacenan aguas de lluvia, para el ganado y riego, en balsas o estanques que en la región se llaman "navajos".

En cuanto a alumbramientos de aguas, los que ofrecen más interés son los sondeos efectuados por el Instituto Nacional de Colonización.

## V. MINERÍA Y CANTERAS

El territorio de la Hoja se halla desprovisto de minería, pues no hay el menor yacimiento de minerales de posible interés. Únicamente hay yeseras que aprovechan las albarizas de la cuenca del río Cigüela y de algunas lagunas cuaternarias. La calidad de estos yesos es bastante baja, pero su explotación es sencilla, pues basta con descalzar la capa de 1,5 metros de albariza, arrancando parte de las gravas infra-yacentes, y luego, extraer bloques mediante palancas. Estos bloques se retrocean y apilan para su secado, con lo que pierden peso y se endurecen, lo que facilita su transporte a los hornos. Las yeseras actualmente en funcionamiento son de tipo familiar, con pequeñas producciones, y están concentradas en Puebla de Almoradiel y Quintanar de la Orden; también hay un horno en El Toboso.

Para carreteras y construcción se abren algunas canteras en las calizas liásicas. Actualmente hay dos canteras de éstas en explotación en la carretera general de Madrid a Alicante, Km. 125 y 135,500. También se han extraído calizas liásicas en el Km. 3 de la carretera de Quintanar de la Orden a Fuentelespino de Haro, en el Km. 4 de Quintanar de la Orden a Pedro Muñoz y en el núcleo liásico del anticlinal, al Sur de El Toboso. Se han explotado, de una forma esporádica, las arenas albenses del anticlinal de Mota del Cuervo y las margas arcillosas cenomanenses del mismo lugar, que dan vida a una pequeña in-

dustria alfarera. También se han extraído para una tejera las margas cenomanenses en el Km. 16 de la carretera de Quintanar de la Orden a Fuentelespino de Haro.

También son de señalar las explotaciones de nitro en las lagunas desecadas, para la fabricación de pólvora, que se hacían antiguamente.

Esta memoria explicativa ha sido redactada por R. Rey Jorissen y J. J. García y Rodríguez.

## VI. BIBLIOGRAFIA

- FONTBOÉ, J. M., y ORIOL RIBA (1956).—*Estudio geológico de los alrededores de Mota del Cuervo*.—Not. y Com. del IGME, núm. 44.
- GAIBAR PUERTAS, C. (1962).—*Estudio geológico en torno a un nuevo yacimiento de flora supracretácica española*.—Not. y Com. del IGME, núm. 66.
- HERNÁNDEZ-PACHECO, E. (1921).—*La llanura manchega y sus mamíferos fósiles*.—Publ. Junta Ampl. Est. Mem. Serv. Paleont., núm. 4.
- QUESADA, A. (1961).—*Datos inéditos*.—Dpto. de Minería del I. G. y M. de E.
- RICHTER y TEICHMULLER (1933).—*Die Entwicklung der Keltiberischen Ketten*.
- ROYO GÓMEZ, J. (1918).—*Datos para la geología de la submeseta del Tajo*.—Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.; tomo 18.
- ROYO GÓMEZ, J. (1920).—*La Sierra de Altomira y sus relaciones con la submeseta del Tajo*.—Trab. Mus. Nac. Cienc. Nat.—Serv. Geol., número 27.
- ROYO GÓMEZ, J. (1922).—*El Mioceno continental ibérico y su fauna malacológica*.—Mem. Com. Inv. Pal.—Junta para ampliación de estudios.
- SAEFTEL, H. (1961).—*Paleogeografía del Albense en las cadenas celtibéricas de España*.—Not. y Com. del IGME, núm. 63.
- VALLE DE LERSUNDI, J. (1960).—*Datos inéditos*.—Dpto. de Geología del I. G. y M. de E.