



IGME

910

24-36

MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA

E. 1:50.000

CARAVACA

Primera edición



INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA

E. 1:50.000

CARAVACA

Segunda serie - Primera edición

**SERVICIO DE PUBLICACIONES
MINISTERIO DE INDUSTRIA**

La presente Hoja y Memoria ha sido realizada por ENADIMSA, con normas, dirección y supervisión del IGME.

Cartografía y Memoria: D. José Baena Pérez, Licenciado en Ciencias Geológicas.

Sedimentología: D. Bernardo García Rodrigo, Doctor en Ciencias Geológicas.

Micropaleontología: D. José L. Saavedra García, Doctor en Ciencias Geológicas.

Macropaleontología: D. Indalecio Quintero Amador, Doctor Ingeniero de Minas.

Petrografía: D.^a Aurora Argüelles, Licenciada en Ciencias Geológicas.

INFORMACION COMPLEMENTARIA

Se pone en conocimiento del lector que en el Instituto Geológico y Minero de España existe para su consulta una documentación complementaria de esta Hoja y Memoria, constituida fundamentalmente por:

- muestras y sus correspondientes preparaciones,
- informes petrográficos, paleontológicos, etc., de dichas muestras,
- columnas estratigráficas de detalle con estudios sedimentológicos,
- fichas bibliográficas, fotografías y demás información varia.

Depósito Legal: M-18.908-1973

Imprenta IDEAL - Chile, 27 - Madrid-16

1. INTRODUCCION

La Hoja núm. 910 (Caravaca) (24-36), a escala 1:50.000, se ha confeccionado formando parte de las ocho «Hojas piloto» del Programa M. A. G. N. A. para la confección del Mapa Geológico Nacional a dicha escala. Su estudio se inició dentro del proyecto regional del «Estudio Geológico del Subbético y Prebético de la Sierra de Cazorla», en su día realizado por el IGME. Su terminación ha sido realizada dentro de la Empresa Nacional Adaro.

Se ha recogido la cartografía de VAN VEEN (1969) sobre la zona que ocupa su tesis, verificándola con los criterios establecidos por nosotros para el resto de la Hoja.

Se encuentra enclavada dentro del Sector de las Cordilleras Béticas, y más específicamente dentro de la Zona Subbética septentrional, aunque hacia el límite N. de la Hoja, y en el ángulo NE., comienza a desarrollarse la Zona Prebética, con muy diferentes series estratigráficas.

Por dificultad de encaje en la cartografía actual a escala 1:1.000.000, en el Esquema Regional, se expresan solamente las grandes unidades estructurales de la región.

2. ESTRATIGRAFIA

Para la descripción estratigráfica distinguimos varias zonas con características diferentes.

La principal distinción es entre zona Subbética y Prebética, y aun dentro de ellas, diferenciamos varias series, complejos o Unidades, que presentan peculiares caracteres.

Como complemento, nos referiremos también a los terrenos post-orogénicos (neógenos y cuaternarios) que recubren parcialmente a los materiales más antiguos de las dos zonas ya citadas.

El esquema de lo que antecede es el siguiente:

Zona Subbética	{	Subbético Medio-Septentrional. Complejo Frontal.
Zona Prebética	{	Serie de la Puerta (intermedia). Serie de Moratalla.

Terrenos post-orogénicos.

2.1. ZONA SUBBETICA

Junto con los materiales post-orogénicos representa el 90 por 100 de los materiales aflorantes dentro de los límites de esta Hoja.

Los materiales más antiguos que afloran pertenecen al Triás. El Paleozoico debe constituir el substrato, aunque no aparece en superficie. Abundan los terrenos mesozoicos, y menos los pertenecientes al Nummulítico. Todos ellos, menos los triásicos, son de facies marinas, con predominio de los terrenos margosos en el Lías Superior y el Cretácico.

En la zona del frente Subbético-Prebético, y entre ambos, aparece una mezcla constituida esencialmente por retazos triásicos, y sobre todo, por materiales margosos del Cretácico y Nummulítico de facies subbética y que hemos llamado «Complejo Frontal».

2.1.1. SUBBETICO MEDIO-SEPTENTRIONAL

En general, todas las series estudiadas presentan características comunes, con variaciones, que en la mayor parte de los casos son sólo de potencia, y en otros, no suficientemente acusadas como para considerarlas pertenecientes a Unidades diferentes. Parece ser que las series del Barranco del Tollo y las del ángulo SE. se desvían un poco más de las restantes, pero como más adelante veremos, no demasiado. Por estas razones, y porque los factores estructurales no parecen indicar grandes deslizamientos dentro del Subbético, consideramos innecesario introducir el concepto de *unidad* «a priori», y sobre todo al referirnos exclusivamente a una Hoja. Quizá más adelante, al ampliar nuestro estudio a otras Hojas, podremos efectuar una correlación más precisa entre las distintas series. De acuerdo con PAQUET (1969), que divide muy cerca de aquí los dominios del Subbético en Septentrional, Medio e Interno, y dadas las características de nues-

tra Hoja, lo incluimos en el dominio septentrional con zonas de tránsito hacia el Medio.

2.1.1.1. Triásico (T_G).

La situación de esta formación, que ha actuado siempre como material de despegue, tanto del Subbético en sí, como de las diversas escamas internas, no permite reconstruir, al menos aquí, la sucesión y secuencia normal de las rocas que lo constituyen. Raramente se presenta con claridad. Solamente a lo largo de la carretera de Caravaca a Moratalla, y quizá un poco menos claro en el ángulo SE. de la Hoja, se puede observar la naturaleza de sus materiales.

Se trata del Triás «germano-andaluz» de Blumenthal, que ha sido ya descrito en áreas cercanas a ésta por diversos autores (CISNEROS, 1907; DUPUY DE LÔME y MARIN DE LA BARCENA, 1962; FALLOT, 1928, 1929, 1931, 1945; PAQUET, 1962, 1963, 1964, etc.), y específicamente aquí por VAN VEEN, en su reciente tesis.

Al norte de Caravaca, VAN VEEN da al Triás una potencia visible de 30 m., de capas delgadas o gruesas de areniscas micáceas alternando con arcillas. El color de las rocas varía desde oliva pálido a rojo grisáceo. También se incluyen algunas intercalaciones delgadas de capas de dolomías grises. Las arcillas a veces tienen una estructura brechoide con las fisuras rellenas de materiales carbonatados más resistentes, que por la meteorización selectiva dan lugar a formas cavernosas.

Es muy frecuente el yeso multicolor, distribuido irregularmente. Las areniscas están compuestas principalmente por granos de cuarzo, cerca del 10 por 100 de los granos de arena consisten en fragmentos de rocas cuarcíticas finamente cristalinos, rocas sericíticas y óxidos de hierro de color rojizo. El tamaño de las partículas es el de arenas muy finas.

Engloba varias masas de rocas diabásicas (E^1).

El Triás también aparece en el ángulo SE. de la Hoja. Además de los materiales ya citados hemos encontrado calizas y calizas dolomíticas intercaladas o englobadas mecánicamente dentro de las arcillas, cuya facies nos recuerda al Muschelkalk. Son micritas algo dolomitizadas, con frecuentes secciones de Lamelibranquios. El afloramiento es muy claro y se encuentra en el camino que partiendo del Arrabal de la Encarnación llega a la carretera que desde Cehegín se dirige a la de Caravaca-Lorca. El estudio de la lámina delgada no ha permitido su datación, pero por su aspecto y por la presencia de «fucoides» en su superficie, nos inclinamos a considerarlas como pertenecientes al Muschelkalk (T_{G_2}).

También encontramos Triás en el ángulo SO. de la Hoja, atravesado por la carretera Caravaca-La Puebla de Don Fadrique. Allí da la sensación de que el contacto entre las arcillas abigarradas y las dolomías es más normal, aunque el conjunto de ambos esté afectado tectónicamente. Las dolomías

son más compactas y en bancos muy bien estratificados, lo que nos recuerda el Supra-Keuper o Retiense de otras regiones cercanas.

Igualmente aparece el Trías, aunque en afloramiento muy limitado, entre la *serie Subbética*, propiamente dicha, y el *Complejo Frontal*, o mezclado formando parte de este Complejo.

2.1.1.2. Jurásico

2.1.1.2.1. Retiense-Lías Inferior ($T_{A33} - J_{11}$)

El Jurásico, en sentido lato, comienza siempre por dolomías grises, claras, en general masivas o mal estratificadas, y a menudo sacaroideas. El contacto con el Trías arcilloso basal es siempre mecánico, por despegue, y por tanto, su correlación difícil de establecer, ya que generalmente se provoca la ablación de las capas inferiores de esta serie. El Retiense en facies mediterránea, caracterizado por la alternancia de lechos de dolomías alternando con arcillas verdes o rojas, o bien, por dolomías primarias con intercalaciones de capas de yesos, no está claramente representado en la Hoja, aunque puede ser que parte de las dolomías pertenezcan a esta edad.

La potencia de esta serie dolomítica es muy difícil de establecer, puesto que como ya hemos dicho, el contacto entre las arcillas abigarradas y estas dolomías es siempre mecánico, y en la mayor parte de los casos no observable. Es, pues, casi imposible establecer su verdadera potencia. No obstante, lo que sí parece cierto es que es bastante variable, y desde luego superior en esta zona a los 250 m., pudiendo en algunos casos (Pinar Negro) llegar a los 600 m., siempre que descartemos una repetición tectónica de la serie dolomítica, por otro lado muy difícil de fijar, al tener estas dolomías un carácter brechoide casi general.

Hacia arriba, las dolomías se ponen siempre en contacto con unas calizas. Este contacto no es siempre neto, sino que muchas veces es difuso, pudiéndose observar un tránsito en que la roca está parcialmente dolomitizada, conservando aún restos de Crinoides, Esponjas y Algas en la zona que lo está menos. En la parte superior, algunos cristales muestran un núcleo oscurecido, rodeado por una franja clara, que VAN VEEN, siguiendo a MURRAY, dice poder deberse al reemplazamiento de calcita por dolomita. Todo ello parece indicarnos un origen secundario de la dolomía, al menos en su parte superior. No obstante, dada su generalización en la zona Subbética, cabe pensar en la posibilidad de que este magnesio de la dolomía secundaria se movilizara a partir de una zona inferior, más o menos primaria.

Las láminas delgadas muestran una recristalización en grano fino a medio, a veces con tendencia romboédrica, y con frecuentes sombras de intraclastos, arcilla difusa y finas oquedades.

La ausencia total de fósiles no nos permite su datación exacta. No obs-

tante, por su facies y su posición relativa respecto a otras formaciones ya conocidas y datadas, podemos darle una edad Retiense-Infralías, muy probablemente Retiense-Hettangiense, aunque lo que sí es seguro es que junto con las calizas superiores representa el Lías Inferior-Medio, ya que, como veremos más adelante, en el techo de las calizas está bien datado el Domerense.

2.1.1.2.2. *Lías Inferior-Medio* (J_{12-13}^{0-1})

Sobre las dolomías anteriormente descritas se encuentra una serie muy característica de calizas castaño-ocre, más o menos oscuras. Aunque el contacto con las dolomías no es siempre neto, las hemos separado cartográficamente, puesto que es muy conveniente desde el punto de vista práctico, y sobre todo para la interpretación estructural de la región, ya que siempre constituyen el techo de las dolomías.

La potencia de esta serie es muy variable dentro de esta Hoja. Parece evidente que disminuye de Sur a Norte y de Oeste a Este, oscilando entre 200 y 30 m., o quizá menos.

En el estudio de lámina delgada presenta una microfacies, que según la clasificación de FOLK, corresponde a oosparita, o bien a intrasparita con micrita. En cuanto a la biofacies, son relativamente frecuentes los restos de Algas, tales como *Thaumatoporella*, *Polygonella*, etc. Menos frecuentemente se reconocen restos de Crinoides, Ostrácodos, Lamelibranquios, Braquiópodos, Miliólidos, Esponjas, Lagénidos, etc. Todo ello constituye una microfauna banal, que no nos permite su datación.

Es una microfacies muy característica en toda la Hoja y prácticamente en todo el Subbético. Como ya hemos dicho, varía su potencia, y en algunos casos su altura estratigráfica, aunque frecuentemente sólo llegan hasta el Pliensbaquiense. La parte superior de estas calizas presenta ciertas variaciones, y así, en la zona central de la Hoja (Corte de la Loma de la Perdiz) encontramos calizas algo margosas con nódulos de sílex con potencia de hasta 80 m. Corresponden a micritas arcillosas con escasísimo limo y frecuentes partículas de carbonato hialino y de pirita. Su biofacies es pobre, y la constituyen restos de Ostrácodos, piezas pequeñas de Equinodermos, espículas, fibrosferas y calcíferas (J_{13}^1).

Más frecuente aún es la presencia en el techo de esta serie, de calizas de «crinoides». Son biomicritas, en las que abundan los restos de Crinoides, Braquiópodos, algunos Lagénidos, Ostrácodos, etc. No hemos podido obtener buenos ejemplares de Braquiópodos para su clasificación. La datación de este tramo calizo no se ha podido efectuar directamente, ya que su fauna es poco expresiva, así que se ha realizado teniendo en cuenta que el nivel que viene a continuación ha sido datado en todo el Subbético como Dome-

rense. Por tanto, es posible una edad Sinemuriense-Pliensbaquiense para este paquete calizo.

Estas calizas son muy frecuentes en toda la Hoja, y junto con las dolomías, constituyen casi el 50 por 100 de los materiales aflorantes.

2.1.1.2.3. *Domerense* (J_{13}^{2-3}).

Coronando este paquete calizo se encuentra en toda la región un nivel, que prácticamente lo podemos considerar un «nivel guía». Se trata de una caliza amarillenta-rojiza, en la que son muy abundantes los Belemnites y Ammonites, por cierto muy difícil de obtener, dada la dureza de la roca.

Este nivel está presente con estas características prácticamente en todo el Subbético, y tanto PAQUET (1969), en la Peña Rubia, muy cerca de aquí, como VERA (1969) en la serie tipo de la zona de Loja (Granada) le dan una edad Domerense, de acuerdo con la fauna encontrada. Nosotros hemos encontrado bastante fauna, pero por su mal estado no ha podido ser bien clasificada. No obstante, no cabe duda de que nos referimos al mismo nivel.

La microfacies corresponde a una biomicrita, a veces con arena, con restos de Braquiópodos, Ostrácodos y Lagénidos (Lenticulina, Lingulina, Nodosaria, Frondicularia), Ammodiscus y Ammonites.

Su potencia es variable, aunque normalmente pequeña, oscilando entre los 10 y 3 metros.

A veces se ha cartografiado junto con las calizas con sílex anteriores (J_{13}).

2.1.1.2.4. *Lias Superior* (J_{14}^1).

Sobre el nivel de Ammonites y Belemnites de la zona centro-occidental aparece un paquete constituido por calizas tableadas, algo margosas, que a veces alternan con nivelitos de margas. La potencia de los lechos calizos es de 8 a 20 cm., mientras que las margas tienen de 1 a 4 cm. Son de color gris-azulado, y debido a su peculiar característica «flyschoide», son frecuentes los pliegues de muy diversos tipos (J_{14}^1).

Su microfacies presenta caracteres de micrita, parcialmente recrystalizada en microsparita, con 2 por 100 de limo, gránulos de piritita oxidada y partículas de calcita hialina. Su biofacies es muy pobre, y sólo contiene Radiolarios mal definidos, algunos Ostrácodos y fragmentos de Equinodermos.

Por su posición, encima del Domerense y bajo las margas amarillentas que contienen *Hildoceras bifrons*, podríamos considerar para este paquete una edad Toarciense Inferior.

Sobre el tramo anterior, y en parte sustituyéndolo, por cambio lateral se presenta prácticamente en toda la Hoja (reducidísimo en algunas series del ángulo SE.) una formación de margas ocre-amarillentas, con intercalaciones de calizas margosas, sobre todo en su parte basal.

Su microfacies es de micrita arcillosa con limo muy escaso (cuarzo 1-2 por 100) y gránulos de pirita. Sólo se encuentran restos de Equinodermos, Ostrácodos y a veces Radiolarios. También algunas espículas y «protoconchas cortas». En el centro de esta formación margosa son muy frecuentes los *Hildoceras bifrons* (Brug), que nos marcan el Toarciense Medio.

En la mitad septentrional de la Hoja, casi todo el Toarciense queda incluido dentro de un nivel noduloso poco potente, de color rojizo, muy rico en fauna, en el que hemos recogido abundantes ammonites, tales como:

Zugodactylites parvus (Sow).

Mercaticeras mercati (Hauer).

Dactylioceras commune (Sow).

Harpoceras falcifer (Sow).

Hildoceras bifrons (Brug).

Prhymatoceras robustum (Hyatt.), etc., que nos representan casi todo el Toarciense.

La aparición de este nivel noduloso no es siempre constante, aunque predomina en la mitad septentrional.

En la serie al N. de Sierra de Mojante (invertida), el Lías Superior está constituido por 160 m. de margas, en la que sólo hemos encontrado *Perenoceras fibulatum* (Sow) y *Harpoceras* sp.

Más al Norte, en la serie de la Loma de la Perdiz, está constituido por 30-40 m. de calizas tableadas y por 100 m. de margas con *Hildoceras bifrons* (Brug). Más al Norte aún, en el corte de los Calares, encontramos para este Lías Superior 40 m. de calizas margosas, con algunos nódulos de sílex en la base, 10 m. de margas, y coronando éstas, un nivel noduloso de unos 4 ó 5 m. con *Grammoceras* sp. y *Graphoceras* (*Lioceras*) *concavum* (Sow), que nos marcan el paso del Toarciense Superior al Bajociense.

Más hacia el Este, en el corte del Cortijo del Lairon, sólo encontramos unos 12 m. de margas coronadas por un nivel de calizas nodulosas de 2 a 5 m. de potencia, en el que hemos recogido abundantísima fauna, que nos indica la presencia de Toarciense Medio-Superior, además de Aalenense y Bajociense (J_{14-22}^{2-0}).

En los cortes más septentrionales, tales como el del Cortijo del Pajarero y cerca del Buitre, el Lías Superior sólo está representado por 18-23 m. de margas, que en el caso del Pajarero están coronadas por un nivel noduloso rojizo de unos 8 ó 10 m., con fauna del Toarciense.

En la zona oriental, tanto en el corte del Barranco del Tollo, como en los realizados en el ángulo SE. de la Hoja, el Lías Superior sólo está representado por 25 ó 30 m. de margas, que en algunos casos llegan a desaparecer, quedando todo esto incluido dentro de las calizas (J_{12-14}).

Por todo lo expuesto, parece evidente que a partir del Domerense se comienza a compartimentar el dominio Subbético, dando lugar a las mayores

diferencias de potencia y litología en las series, aun dentro de un dominio relativamente restringido en el espacio, como el es que ocupa esta Hoja.

En algunas zonas no se ha diferenciado cartográficamente el resto del Jurásico (J₂₋₃).

2.1.1.2.5. *Dogger* (incluido Aalenense).

En general es pobre en fauna, a excepción del Bajociense, que suele estar bien representado por gran cantidad de Ammonites. El Aalenense está mal representado como tramo litológico, aunque hemos podido encontrar algunos ammonites de esta edad, en las calizas nodulosas del Toarciense-Bajociense. El resto del Dogger no contiene macrofauna, pero lo consideramos incluido dentro de las facies que se superponen al Bajociense.

Bajociense. (J₂₂).—En general está constituido por margo-calizas y margas verdosas y, sobre todo, predomina la facies de «calizas nodulosas» rojizas, ricas en Ammonites. Las variaciones de estas facies son muy frecuentes, y mientras que en algunos puntos (Zona occidental) las calizas nodulosas ocupan todo el Bajociense, hacia el centro pueden estar coronando la serie de margo-calizas, o bien intercaladas. Otras veces son sólo calizas de «protoconchas» con o sin sílex.

Sus microfacies presenta gran abundancia de «protoconchas» o «filamentos» y Radiolarios.

En la serie al N. de la Sierra de Mojante, el Bajociense está representado por 50-70 m. de margo-calizas muy ricas en filamentos (biomicritas o pel-microsparitas con «protoconchas» y Radiolarios, a las que acompañan algunos Lagénidos. Le sigue un nivel de 5 m. de calizas nodulosas rojizas, con ammonites, cuya microfacies es de biomicrita arcillosa de «protoconchas». Más hacia el Norte, en la Loma de la Perdiz, presenta características semejantes. Son 40 m. de margo-calizas de filamentos coronadas por un nivel noduloso. A oeste del vértice Vicario, en el comienzo de la Rambla de la Vidriera, en estas margo-calizas que contienen *Leptosphinctes*, sp., *Cadomites deslongchampsii* (D'orb), *Graphoceras*, sp., *Cleptosphinctes*, sp., *cleistus* (Buck), que nos indican una edad Bajociense, hemos encontrado unos nódulos de unos 30-40 cm. de largo por 15 cm. de ancho, al parecer rodados, e incluido entre las margas, cuyo estudio petrográfico nos los ha definido como un «fango micrítico con barita». Barita formando cristales de 1 a 2 milímetros de longitud, de contornos irregulares, con numerosas inclusiones residuales de carbonatos. A su vez, la barita muestra una silicificación en forma de retazos irregulares microfibrosos-radiales de calcedonia. Su origen es muy discutible, aunque parece haber sido deslizado de la parte alta de un talud.

Hacia el Noroeste, y en el límite de la Hoja, el Bajociense está constituido exclusivamente por calizas nodulosas, muy ricas en ammonites. En la

serie de los Calares, como ya hemos dicho, es probable que todo el Bajociense esté representado en las calizas nodulosas que comprenden desde el Toarciense Medio-Superior hasta el Bajociense. Las calizas margosas que se superponen a éstas no se pueden datar, y además constituyen aquí el techo de la serie. Pueden seguir siendo Bajociense, aunque también cabe la posibilidad de que ya sean Bathoniense-Calloviense. Más hacia el Norte, todo el Bajociense está constituido por calizas nodulosas (10-15 m.), que contienen: *Polyplectus discoides* (Zieten), *Nautilus cf. clausus* (d'Orb), *Sonninia nodata* (Buck), *Sonninia cymatera* (Buck), *Metrolitoceras metretum* (Buck), *Lillia sulcata* (Buck), *Hiperlioceras discites* (Waagen), *Bigotites petri* (Nicollesco, etc. En las series más orientales (Tollo y SE.), el Bajociense parece estar sólo constituido por calizas de filamentos en su mayor parte, siendo más difícil separarlo del resto del Dogger.

Bathoniense-Calloviense.—Carece casi por completo de macrofauna, por lo que su datación no es precisa, considerando, por tanto, de esta edad aquellos materiales que se localizan entre el Bajociense bien datado, o con mucha abundancia de «protoconchas», y el Oxfordiense datado, bien por Ammonites o por la aparición de las Protoglobigerinas.

Prácticamente en casi toda la zona está representado por calizas con nódulos o lechos de sílex. Son biomicritas intraclásticas, en las que aún abundan algo los filamentos y son frecuentes los Radiolarios, así como Ostrácodos, Ammodiscus, Nodosaria y Globochaetes alpina y espículas. A veces, estas calizas con sílex llegan hasta el Titónico, incluyendo, pues, gran parte del Malm, además de casi todo el Dogger (J₂₃₋₃₂).

En la serie al norte de la Sierra Mojante son 30-40 m. de calizas con sílex y algunas «protoconchas». En general, oscilan entre 30 y 70 m., y en muchos casos es difícil definir su potencia por coronar muchas de las series y desconocer su techo. En otros casos, como ya hemos dicho, constituyen un mismo paquete litológico con el Oxfordiense-Kimmeridgiense, aunque el primero es frecuente que se presente en facies de calizas nodulosas. A veces se intercalan en las calizas con sílex calizas nodulosas de edad Bathoniense-Calloviense (J₂₃₋₂₄).

2.1.1.2.6. *Malm* (J₃₁₋₃₃).

El Malm está totalmente representado en esta Hoja, siendo muy fosilífero en su parte superior, con gran cantidad de Ammonites y Aptichus. En general, podemos decir que en la zona septentrional está constituido casi exclusivamente por calizas nodulosas. En la zona central y meridional de la Hoja son más frecuentes, sobre todo en el Kimmeridgiense, y algunas veces en el Oxfordiense las calizas con sílex.

Al norte de la Sierra de Mojante el Malm está constituido por:

35-40 m. de calizas con sílex. Biomicritas de Saccoma u Globochaetes.

Acompañan Radiolarios, Ammodiscus, etc. Es probable que representen el Oxfordiense-Kimmeridgiense.

9-10 m. de calizas nodulosas y margosas, con muchos Ammonites. Son intrasparitas con micrita y biomicritas, contienen: Saccocoma, Radiolarios, Equinodermos, Algas, etc. Entre la macro figuran:

Hoplites kollikeri (Oppel).

Virgatospinctes transitorius (Oppel).

Ptychophylloceras ptychoicum (Quenst).

Phylloceras silesiacum (Oppel).

Haploceras elimatum (Oppel).

Virgatospinctes eudichotomus (Zitt).

Berriasella calisto (d'Orb).

Barriasella richteri (Oppel).

Hemispiticerus steinmanni (Steuer).

Protetragonites quadrisulcatum, etc., que nos dan para este nivel una edad Titónico (J₃₃).

Más hacia el Este, el Oxfordiense está representado por un nivel de calizas rosadas, más o menos nodulosas, con Ammonites. Son biomicritas con protoconchas, frecuentes Protoglobigerinas, Radiolarios, Crinoides, Globochaetes y algunos Ostrácodos (J₃₁).

En la parte septentrional (serie del Pajarero), el Malm está constituido exclusivamente por calizas nodulosas y calizas margosas, con una potencia de alrededor de 30 m.

El Oxfordiense está constituido por biomicritas de filamentos con pelets y pequeños intraclastos. Acompañan Radiolarios, Protoglobigerinas, Ammonites, Globochaetes alpina, Gaudryna, etc.

El Kimmeridgiense lo constituyen biomicritas de Radiolarios y Globochaetes con frecuentes Saccocoma, Ammodiscus y Ostrácodos.

Finalmente, el Titónico-Portlandés son biomicritas de Radiolarios, Saccocoma y Calpionell (Calpionella elíptica). En este nivel hemos recogido algunos Ammonites, entre los cuales se encuentran:

Lytoceras municipale (Oppel).

Pseudolissoceras zitteli (Burck).

Hoplites cf. Kollikeri (Oppel), etc., que nos marca su edad Titónico-Portlandés.

En la parte oriental, en el Barranco del Tollo, el Malm lo constituyen:

4-5 m. de margas y calizas nodulosas blancas. Biomicrita, con niveles llenos de Ostrácodos. Abundantes «protoconchas» y Protoglobigerinas. Representan al Oxfordiense.

60-70 m. de calizas margosas y margas, con algunos nódulos de sílex.

Son biomicritas arcillosas, permicritas y pelesparitas, con frecuentes Saccocomas, Radiolarios, fibrosferas y calcisferas. Representan al Kimmeridgiense.

7-8 m. de calizas nodulosas arcillosas y calizas margosas. Son Biomicritas arcillosas, con Saccocoma, Globochaetes y Tintínidos (C. elliptica, C. alpina, C. oblonga y T. carpáthica). Abunda la macrofauna.

Hemos encontrado:

Pygope diphya (Colonna).

Pygope triangulus (Lam).

Punctaptychus punctatum (Voltz).

Ptychophylloceras ptychoicum (Quenst), etc., que representan el Titónico-Portlandés.

En el ángulo SE. de la Hoja, es en donde hemos encontrado el Malm más potente de la región, llegando a pasar de los 200 m. Presentan también características muy especiales, como veremos más adelante.

Está constituido por:

30 m. de calizas nodulosas. Biomicritas de protoconchas y Radiolarios con frecuentes Protoglobigerinas.

Parecen representar el Oxfordiense.

5-15 m. de calizas con sílex. Son biomicritas con Saccocoma y Radiolarios. Probablemente Oxf-Kimmeridgiense.

5-10 m. de calizas nodulosas rojizas. Biomicritas con frecuentes restos de la talla de rudistas, pero pelágicos. Abundantes Radiolarios, Globochaetes alpina, Saccocoma, Ammonites, etc. Probable Kimmeridgiense Inferior.

150-180 m. de calizas rodadas. Son biomicritas recristalizadas, algunas de ellas con palets, a veces con esparita. Contiene abundantes Radiolarios, Saccocoma, así como algunos Ammodiscus, etc. Deben representar al Kimmeridgiense (J₃₂).

10-15 m. de calizas nodulosas y calizas margosas. Son biomicritas de Tintínidos (C. alpina, C. elliptica y C. oblonga), con Radiolarios y fragmentos de Equinodermos. Entre la macrofauna hemos recogido *Pygope diphya* (Colonna), *Punctaptychus bayrichi* (Oppel) y *Paraboliceras*, sp., que nos marcan una edad Titónico-Portlandés.

2.1.1.3. Cretácico.

2.1.1.3.1. Cretácico Inferior.

En el corte realizado al oeste de Peña Rubia, en el límite de esta Hoja con la de Cehégín, sobre el Jurásico Superior, constituido por calizas nodu-

losas, margas verdosas y biomicritas subbrechoides, con *Pygope diphia* (Colonna) y *Punctaptychus punctatus* (Voltz) del Titónico, vienen:

7-8 m. de calizas margosas blanquecinas, pobres en fauna, con nódulos ferruginosos y algunas intercalaciones margosas. Son biomicritas de Tintínidos, con Radiolarios, espículas, *Globochaetes alpina*, *C. elliptica*, *Calpionellites darderi*, *C. neocomiensis*, etc., que parecen representar el Berriasiense Inferior.

25-30 m. de margas blanco-verdosas, con Ammonites difíciles de obtener. Son biomicritas con abundantes Tintínidos (*Tintinopsella doliphormis*, *T. carpáthica*, *Calpionellites neocomiensis*, *C. darderi*, *Favelloides balearica*). Este tramo puede representar el Berriasiense Superior.

5 m. de margas amarillentas, con Ammonites piritosos, entre los que hemos encontrado:

Euriptychites (Polyptychites), *latissimus* (Neum. Uhlig) y *Leopoldia leopoldina* (d'Orb).

20-30 m. de margo-calizas amarillentas, ferruginosas, con muchos Ammonites. Son biomicritas de Nannoconus y frecuentes Tintínidos (*Tintinopsella oblonga*, *T. carpáthica*, *T. doliphormis*, *T. cadischiana*, *Calpionellites darderi*, *C. neocomiensis*, *Calpionellopsis simplex* y *C. thalmani*). Entre los Ammonites encontramos: *Lytoceras reglae* (Pavlow) y *Hatchericeras patogenense*. Ambos niveles deben representar al Valanginiense-Hauteriviense Inferior.

45 m. de margas y margo-calizas blanquecinas y ferruginosas, con Ammonites piritizados y lentejones de calcita intercalados. Son biomicritas arcillosas de Nannoconus, con algo de pirita, y algunos Tintínidos (*Tintinopsella carpáthica*, *T. longa*). En la parte superior se encuentra: *T. carpáthica*, *T. doliphormis*, *Calpionellopsis thalmani*, *Calpionellites darderi*, *Calpionella thalmani* y *Amphorellina lanceolata*.

Entre los Ammonites se encuentran:

Anahamulina, sp.

Olcostephanus astierianus (d'Orb).

Barremites cf. difficilis (d'Orb).

Spitidiscus rotul (Sow).

Psilotissotia, sp.

Eodesmoceras, sp.

Leopoldia submartini (Mallada), etc., que nos indican una edad Hauteriviense Superior-Barremiense para este nivel. Hasta aquí representan el C₁₁₋₁₄.

15-20 m. de margas alternando con calizas arenosas y calizas. Contiene Ammonites piritizados. Son biomicritas intraclásticas, con esparita y 3 por 100 de limo.

Entre la macrofauna se encuentran:

Terebratula chloris (Coq.).

Melchiorites emirici (Raspail).

Eogaudriceras numidum (Coq.).

Jaubertella jaubertiana (d'Orb).

Beudanticeras revolli (Perving).

Spathiceras antipodeum (Ether), etc., que parecen indicarnos una edad Aptense Superior-Albense (C₁₅₋₁₆).

Los términos Berriasiense, Valanginiense y Hauteriviense están incluidos en la leyenda dentro del Neocomiense.

El hecho de que el estudio micropaleontológico suponga un hiato durante el Aptense, y que no encontremos representado por macro el Aptense Inferior, habla en favor de un hiato o ausencia para esta edad, situado entre ambos tramos.

VAN VEEN describe el Cretácito Inferior al sur de Siete Peñones, en la zona del Cjo. de Miravetes, Río Argos y Barranco de Represa, y dentro de él distingue lo siguiente:

985 m. de calcilitas duras y menos duras, amarillo-grisáceas en la parte inferior y gris oliva claro en la parte superior.

Contiene una micro y macrofauna que le indican una edad Titónico Superior-Barremiense (C₁₁₋₁₄).

120 m. de calcilitas de grano fino, con intercalaciones de calcarenitas, que parecen corresponder a secuencias «turbidíticas». Por su fauna, le atribuye una edad Barremiense-Supaptense Medio (C₁₅).

315 m. de calcilitas gris oliva con abundantes *Sthomiosphaera* y *Pithonella*. Por su fauna parecen representar el Aptense Medio-Albense (C₁₅₋₁₆).

Como vemos, la potencia de la serie es en esta zona muy superior a la que nosotros hemos encontrado en nuestro corte.

Al final del Barranco del Tollo, y encima del Jurásico Superior, nosotros hemos cortado parte de esta serie (80-90 m.). Son biomicritas de Tintínidos y Radiolarios, que dentro de esta potencia sólo abarcan el Berriasiense y parte del Valanginiense.

Es también frecuente el Cretácico Inferior, coronando muchas de las series jurásicas, muy fácil de distinguir, por el gran cambio en el régimen de sedimentación que se opera con respecto al Jurásico, y desde luego por la gran abundancia de Ammonites piritizados.

2.1.1.3.2. Cretácico Superior-Paleoceno.

El Cretácico Superior, igual que el Inferior, está constituido preferente-

mente por materiales margosos, aunque en este caso es nula o escasa la presencia de macrofauna.

Como prolongación del corte realizado en el Cretácico Inferior, de Este a Oeste y cruzando la carretera Caravaca-La Puebla de Don Fadrique, hasta el barranco de Gredero, encontramos la siguiente secuencia:

30-35 m. de margo-calizas blancas, con algunas intercalaciones de calizas duras. Son biomicritas intraclásticas o arcillosas de Globigerináceos y Radiolarios. Se reconocen *Pithonella sphaerica*, *P. ovalis*, *Globi gerinelloides* y posiblemente *Rotalipora reicheli*. Este tramo parece representar el Cenomanense (C₂₁).

5-10 m. de calizas margosas con sílex negro en bancos más o menos continuos. Son biomicritas de Pithonellas con papelts. Abundan las formas de *Pithonella ovalis* y *P. sphaerica*, así como *Globotruncana*, sp.

Posiblemente represente el Turonense y parte del Coniaciense (C₂₂₋₂₃).

50 m. de margo-calizas blanquecinas con nódulos de sílex negro en la base y algunas intercalaciones duras en la zona intermedia. En la base, micritas arcillosas con abundantes *P. sphaerica* y *Globigerináceos* (entre ellos, *Globotruncana fornicata*, *G. renzi*, *G. sigali* y *G. schneegansi*).

En la parte superior contiene *G. coronata*, *G. angus ticarinata*, *G. aff. sigali* y *G. lapparenti*.

Este tramo debe representar la mayor parte del Coniaciense y el Santiense Inferior (C₂₃₋₂₅).

5-10 m. de margas blancas con intercalaciones de 1 y 4 m. de margas rojo-salmón. Son biomicritas arcillosas de Globigerináceos (entre ellos, *G. coronata*, *G. lapparenti*, *G. fornicata*, *G. angusticarinata* y *Globigerinelloides*).

Representa este tramo el Santiense Superior (C₂₃₋₂₅).

60 m. de margas y margo-calizas blancas con algunas intercalaciones de 20-30 cm. de calizas algo arenosas amarillentas. Siguen siendo biomicritas arcillosas de Globigerináceos (entre ellos, *Globotruncana lapparenti*, *G. lamellosa?* y *G. citae*).

Este tramo debe corresponder al Campaniense (C₂₃₋₂₅).

80-90 m. de margas blancas alternando con calizas más o menos arenosas. Son biomicritas con microsparita, pelets, pequeños intraclastos y algo de limo (3 por 100).

Abundan los globigerináceos (*Globotruncana citae*, *G. arca*, *G. ganseri*, *Rugoglobigerina rugosa* y *Globigerinelloides*).

En la parte superior, las Pithonellas son muy pequeñas, y entre los Globigerináceos se encuentran: *Globorotalia pseudobulloides*, *G. trimidadensis*, *Globigerina daubjengensis* y *G. triloculinoides*.

Este tramo representa el Maestrichtiense y Danés (C₂₆₋₁^{TA}).

20-30 m. de margas verdosas oscuras. Son biomicritas de Globigerináceos con algo de limo (2-5 por 100). Abundan los fragmentos de caliza de tamaño de limo, y entre los Globigerináceos encontramos: *Globorotalia pusilla*, *G. aequa*, *G. laevigata* y *G. mckannai*. La edad de esta formación es Montienense, y ha sido cartografiada conjuntamente con la anterior ($C_{26} T_1^A$).

En algunas zonas no se ha diferenciado dentro del Cretácico Superior (C_r).

Muy cerca de aquí, el corte descrito por FALLOT, BUSNARDO, DURAND-DELGA y J. SIGAL (1958), es el siguiente:

- A) Margas gris-azuladas con nódulos calizos irregulares (Cenomanense).
- B) Margo-calizas blanco-azuladas, alternando con bancos de calizas duras (60 m.) (Cenomanense).
- C) Calizas compactas (10 m.) con sílex negro (Coniaciense).
- D) Margas blancas muy calcáreas (50 m.) (esencialmente Coniaciense en la parte inferior), con raros sílex negros en la base.
- E) Algunos metros de margas de tonos variantes entre rojo y amarillo (Santonense).
- F) 50 m. de margas blancas (Campaniense).
- G) 60 m. de margas blancas, comportando pequeños bancos de calizas más o menos arenosas que rompen en plaquetas (Campaniense-Maestrichtiense).

Como se ve, bastante semejante a la descrita anteriormente.

VAN VEEN (1969), para esta misma zona da el siguiente corte:

190 m. de calcilutitas en capas delgadas, de color gris-amarillento a blanco, con algunas intercalaciones de capas rojas. Por su microfauna de Globigerináceos, le da una edad Cenomanense-Campaniense.

225 m. de calcilutitas clasas y margas, en las que existen varias intercalaciones de calcarenitas con estructura de secuencia turbidítica. Por su fauna, le atribuye una edad Maestrichtiense-Paleoceno.

2.1.1.4. Eoceno-Mioceno Inferior (T_{2-1}^{A-Ba}).

Como continuación del corte del Cretácico, y encima de las margas del Paleoceno, hemos encontrado:

15-20 m. de margas alternando con areniscas, calizas organógenas arenosas. Son Biosparitas arenosas (cuarzo, 25 por 100) con micrita. Contienen Equínidos, Melobesias y Globigerináceos (*Globigerina linaperta*, *Globorotalia aff. bullbrook* y *G. aff. gravelli*), así como frecuentes frag-

mentos de *Discocyclina*, *Cibicides*, *Operculina* y *Gypsina*. Algunos fragmentos de calizas del Cretácico Superior y Globotruncanas.

Eoceno. Probable Ypresiense-Luteciense.

1-2 m. de lumaquela de Nummulites. En ella se han reconocido:

Nummulites striatus (Brug).

Assilina exponens (Sow).

Discocyclina archiaci (Schlumb), que parece darnos una edad Auver-siense para este nivel.

Aquí terminó nuestro corte, pero VAN VEEN, que lo realizó más completo en esta zona, describe lo siguiente:

- A. 16 m. de calcarenitas y margas con intercalaciones de calizas de grano fino. Algunas de las calcarenitas muestran la sucesión completa de las estructuras sedimentarias descritas por BOUMA de las turbiditas. Por su fauna puede ser Ypresiense-Luteciense Inferior.
- B. 8 m. de calcilutitas y calizas margosas con intercalaciones de calcirruditas y calcarenitas con grandes foraminíferos. Por su fauna, le da una edad Eoceno Medio, quizá Ypresiense-Luteciense Inferior.
- C. 100 m. de calizas de Globigerinas, con algunas intercalaciones de calcarenitas. A veces existe una calcirrudita basal conteniendo considerable cantidad de grandes foraminíferos. Lo incluye este tramo en la parte superior del Eoceno Medio.
- D. Unos pocos metros de calizas de Globigerinas gris-amarillentas, o rojo pálidas, con intercalaciones de calcarenitas finamente laminadas. Algunas de estas intercalaciones muestran una parte basal calcirrudítica, consistente en grandes foraminíferos. Quizá el Bartonense.
- E. Cerca de 200 m. de calizas de grano fino gris-amarillentas con intervalos, en la parte inferior, de unos pocos metros de calcarenitas. Contiene *Globigerina tripartita* (Koch), *G. Selli* (Borsetti), *G. ampliapertura* (Bolli), *G. venezuelana* (Hedb) y *Catapsydrax dissimilis* (Cush-Berm).
- F. 90 m. de calizas de grano fino, con intercalaciones de calcirruditas compuestas por trozos de grandes foraminíferos, Briozoos, Algas y Equínidos. Presenta una fauna a la que atribuye una edad Aquitaniense-Burdigaliense.

2.1.2. COMPLEJO FRONTAL (C - T₂^A)

Entre el Jurásico Subbético alóctono y el Mioceno Inferior autóctono, perteneciente al Prebético, se encuentra en toda la Hoja una lámina de variable potencia (generalmente 100-200 m.), constituida por una mezcolanza de materiales sumamente replegados y de muy variada edad. En general,

predominan los materiales margosos, siendo en algunos puntos de carácter «flyschoides», con abundantes intercalaciones arenosas. Su cartografía detallada es prácticamente imposible, o al menos requiere un tiempo y un detalle desproporcionado al trabajo que nos ocupa.

Dentro de este Complejo podemos distinguir diversos materiales, tales como:

- A. Retazos de margas abigarradas del Triás con algo de yeso. En general se asocian al contacto de este Complejo con el Jurásico Subbético.
- B. La mayor parte de estos materiales están integrados por margas ocre amarillentas, areniscas calcáreas, y esporádicamente calizas oolíticas castaño claras de edad que oscila entre el Aptense y el Cenomanense Inferior.

Las areniscas y calizas arenosas contienen hasta el 50 por 100 de cuarzo, mica, óxidos de hierro, y a veces hasta lignito. Un poco más al Norte (en la Hoja de Moratalla) se han encontrado Orbitolinas.

Las margas contienen: *Pithonella sphaerica*, *Hedbergella*, *Rotalipora ticinensis*, *Ticinella roberti*, *Planomalina buxtorfi*, *Globigerinelloides breggienis*, etc.

- C. Margas rosadas y margo-calizas rosadas. (En la parte baja de la ventana tectónica de Hoya Lóbrega.) Son biomicritas de Globigerináceos, de las zonas de *Globotruncana concavata* y *G. struartiformis*, de edad Santiense Inferior-Maestrichtiense Inferior.
- D. Calizas arenosas, margas arenosas y areniscas del Paleoceno-Eoceno, con caracteres semejantes a las descritas en el corte del Subbético.
- E. Trozos de Mioceno Inferior arrancados del autóctono sobre el que se ha deslizado y englobados dentro de toda esta masa.

El aspecto de todas estas formaciones no difiere del conocido en las series normales del Subbético de esta Hoja. La formación B, en su parte arenosa, contiene Orbitolinas y hasta lignito. FOUCAULT (1960) también cita Orbitolinas en la Sierra Sagra en semejantes niveles. Es quizá esta parte la que presenta caracteres más parecidos a las series Prebéticas. No obstante, también VAN VEEN, en su *Formación Argos*, encuentra calcilutitas con intercalaciones de calcarenitas arenosas, con secuencias turbidíticas. En dichas secuencias se presentan pequeñas reliquias de plantas carbonizadas, fragmentos de Briozoarios, Crinoides y otros Equinodermos, pequeñas conchas de moluscos, pequeños foraminíferos bentónicos, y en algunas zonas fragmentos de Orbitolinas. Esta Formación se presenta en la serie normal de esta Hoja, aunque sólo en algunos sitios.

Si bien algunos autores consideran este Complejo como Unidad tectónica, de situación paleogeográfica intermedia entre el Prebético y el Subbético, nosotros consideramos que esto es cierto, pero siempre que la con-

sideremos mucho más cerca del Subbético (sobre todo con relación a la Serie de la Puerta), puesto que en realidad en esta región tenemos depositados estos materiales sobre el Jurásico Subbético septentrional. Es indudable que esta influencia Prebética (circunscrita al Apt-Albense) tiene su origen en corrientes de turbidez procedentes de ese ámbito. Quizá lo más curioso de este complejo sea la abundancia de materiales de edad Apt-Cenomanense Inferior y la presencia de algunas estructuras sedimentarias un tanto caóticas, con trozos de margas resedimentadas y otros fenómenos.

2.2. ZONA PREBETICA

2.2.1. SERIE DE LA PUERTA (INTERMEDIA)

Al Este de la carretera de Caravaca-Moratalla, entre los km. 5 y 6, y en el límite de la Hoja, se encuentra una serie invertida, cuyo mayor desarrollo está presente en la Hoja colindante de Cehegín. Aquí solamente se encuentra representada un trozo de ella, correspondiente al flanco septentrional de un anticlinal volcado y soterrado por el avance del Subbético. La mayor parte de esta serie está aquí cubierta, y desaparece hacia el Oeste bajo el Complejo frontal y el Triás del frente Subbético.

Tanto FALLOT (1943, 1945) como PAQUET (1969) consideran esta serie muy cercana al Prebético. El primero se basa en que encuentra:

1. Niveles margo-areniscosos con *Orbitolina conoidea-discoidea* (A. GRAS)
2. Margas con *Turrillites bergeri* (BRONON) y *T. costatus* (LMK), del Albense.
3. El Senonense, con *Porapachydiscus gollevillensis* (d'Orb).

PAQUET considera que, mientras que el Cretácico Prebético se caracteriza por las facies continentales en el Cretácico Inferior, y dolomíticas en el Superior, en la Sierra de la Puerta es uniformemente marino desde el Albense al Maestrichtiense. Los términos ante-Albenses no se conocen aquí porque desaparecen al Sur bajo el Subbético. Las facies del Cretácico son neríticas, y muy a menudo cargadas de minerales detríticos. En el Paleoceno medio margoso, medio arenoso, encuentra cantos y trozos rodados, y lo considera como transgresivo. El Ypresiense está formado únicamente por arenas y areniscas. Esta sedimentación se hace caliza en el Ypresiense Superior-Luteciense Inferior. El Luteciense, con grandes Nummulites, es de facies muy detrítica. El Luteciense Superior es de calizas y margas areniscosas, y parece transgresivo en ciertos puntos. El Eoceno Superior es poco potente, arrecifal, con calizas de Algas y Equínidos.

Por sus caracteres mixtos, la serie de La Puerta opera la transición entre el Prebético y el Subbético.

En esta Hoja sólo se observa, bajo el Triás del frente Subbético, una zona margosa del Alb-Cenomanense Inferior, que continúa por todo el norte

de la Hoja, constituyendo lo que hemos llamado Complejo Frontal, y que, por tanto, consideramos ajeno a esta serie. Estas margas cabalgan a una serie que contiene calizas con sílex negro, margas verdes y rosadas, así como calizas y margas con bloques incluidos de dolomías y calizas, que comprenden desde el Coniaciense al Montienso. Esta zona presenta caracteres muy semejantes al Subbético, aunque con características algo prebéticas, características que son más acusadas del Aptense al Turonense, completamente cubiertos aquí (C_2 - T_{12}^A). Esta serie, a su vez, cabalga a un Lute-ciense de arenas, areniscas, margas y calizas margosas (T_2^{Ab}), que finalmente cabalga al Mioceno de Moratalla. Estos dos últimos cabalgamientos parecen haberse producido dentro de la misma serie por efecto del choque del frente subbético.

En la Hoja de Cehegín se tratará esta serie más detalladamente.

2.2.2. SERIE DE MORATALLA (DE LA)

Solamente aflora la parte superior del Mioceno de esta serie.

Este Mioceno Inferior de la serie de Moratalla está constituido, según L. JEREZ (1971), por:

- a) Conglomerado basal «monogénico», constituido por cantos de cuarzo y cuarcita con matriz arcillo-arenosa roja. Su edad está comprendida entre el Oligoceno Superior y el Aquitaniense Inferior.
- b) 10-15 m. de areniscas, calizas arenosas y margas.
- c) 15-20 m. de calizas masivas. Son biosparitas arenosas, cuya base ha dado Globigerínidos de la zona «G. trilobus», y en su techo de la zona «G. insueta», del Aquitaniense Inferior y Superior, según la zonación de BOLLI.
- d) 25-30 m. de margas arenosas, con intercalaciones de calizas arenosas de los tipos biosparita y biomicrita. Parecen pertenecer a la zona de «G. insueta» (según comunicación verbal).
- e) 70-80 m. de calizas masivas. Biosparitas más o menos arenosas, ricas en Algas y Briozoos que quedarían también en la zona «G. insueta».
- f) 60-70 m. de areniscas, calizas arenosas y margas bien estratificadas, probablemente de la zona «G. barisanensis».
- g) 10-15 m. de conglomerado poligénico con cantos de diversas procedencias y matriz calcárea, constituida por biosparita arenosa. Marca el nivel de una discordancia intraburdigaliense.
- h) 25-30 m. de calizas masivas de la zona «G. lobata-robusta».

Toda esta serie presenta numerosos cambios laterales. En esta Hoja se presentan:

- Margas arenosas y calizas bioclásticas o arenosas, todas ellas de la zona «G. insueta» del Aquitaniense-Burdigaliense Inferior (T_1^{Ba}).

- En las zonas más altas, y muy cerca del complejo frontal, aparecen calizas arenosas de la zona «G. barisanensis» (T_1^{Bb}).
- En las ventanas tectónicas de la Rambla de Béjar y de la Casa de la Barquilla, separadas algunos kilómetros del frente, aparece un Mioceno Prebético (Formación Trieta, según VAN VEEN), constituido por calcarenitas, brechas calcáreas y margas, en el que hemos encontrado *Globigerina venezuelana*, *G. nepenthes*, *Globigerinoides trilobus*, *Orbulina suturalis*, *Globorotalia scitula*, *G. mayeri*, *G. obesa* o *G. lenguaensis*, que nos sitúa en la zona «G. mayeri-menardi», marcándonos un Mioceno Medio, probable Helveciense, aún afectado por el corrimiento del Subbético (T_1^{Bb}).

2.3. FORMACIONES POST-OROGENICAS

2.3.1. NEOGENO

2.3.1.1. Vindoboniense (Tortonienense) (T_{c11}^{Bc}).

Discordante sobre el Jurásico y Cretácico Subbéticos encontramos una serie miocena constituida, de abajo arriba, por:

20-40 m. de calcarenitas y margas arenosas con pectínidos y ostroides, entre los que hemos encontrado y clasificado:

Anomia ephippium (Linn.).

Cubitostrea frondosa (de Serr).

Ostrea edulis (Linn), y *Pecten benedictus* (Lam.).

El levigado presenta abundantes *Microcoium*, *Nonion boueanum*, *Rot. beccarii*, *Uvigerina barbatula*, *Bulimina elongata*, *Robulus* y *Marginulina costata*. Este tramo puede desaparecer o pasar todo él a calizas.

40-50 m. de calizas areniscosas bioclásticas. Son biosparitas con cuarzo (5-20 por 100), y restos rotos de Equinodermos, Lamelibranquios, Briozoos, Elphidium, Cibicides, Balanus, Textularis y Globigerinidos (*Globigerinoides trilobus*).

Ambos tramos representan al Vindoboniense. Lo más probable un Tortonienense, ya que como hemos visto, el Helveciense, o al menos parte de él, está afectado por el corrimiento.

2.3.1.2. Plioceno.

Se extiende esta formación por el cuadrante SE. de la Hoja. Su diferenciación respecto al Cuaternario es difícil, al estar ambas constituidas por conglomerados y arcillas.

En ella hemos distinguido tres tramos, a saber:

- Limos amarillentos, en la parte inferior, que se extienden principalmente por el valle de Vidriera y por el Barranco de los Pocicos, al SE. de la Hoja (T_{1a}^B).
- Un conjunto, integrado por conglomerados, limos, areniscas y arcillas rojas, que ocupa gran extensión superficial. En él se intercalan niveles más claros de margas y calizas lacustres y tobáceas. Los conglomerados, constituidos por cantos bastante redondeados de calizas y dolomías del Jurásico Subbético, son más abundantes en las cercanías de las grandes masas calcáreas (Pinas Negro, Siete Peñones, etc.), mientras que hacia el Sur predominan las arcillas, o al menos son más frecuentes, y se observan trozos de elementos triásicos, ya que esta formación es la que predomina hacia el Sur, en la Hoja de Zarcilla de Ramos. La matriz de los conglomerados es arcilloso-arenosa y el cemento calcáreo, dando lugar en este último caso a bancos duros que resaltan en el paisaje (T_2^B).
- Por último, al este de Archivel y al oeste de Navares, se encuentran, coronando la serie, unas calizas lacustres micríticas, que representarían zonas lacustres bastante localizadas (T_{c2}^B).

Todos estos materiales apenas contienen restos orgánicos, a excepción de calcificaciones de Algas y algún Ostrácodo.

Es frecuente, en los bordes de la cuenca, cercanos a las zonas montañosas, observar algunos buzamientos suaves, correspondientes a la pendiente de la sedimentación de los elementos arrastrados. Más generalizados se encuentran buzamientos de 10-15° en el ángulo SE. de la Hoja, aunque en este caso es muy probable que se deban a elevaciones diapíricas relativamente recientes del Triás, que se encuentra en las inmediatas cercanías.

La edad de esta formación no se ha establecido por criterios paleontológicos locales, solamente porque parece corresponder mediante algunas variaciones laterales de facies con las formaciones que, más al Oeste, J. A. VERA (1970) atribuye al Plioceno, siendo muy posible que incluya el Villafranquiense.

2.3.2. CUATERNARIO

Los depósitos cuaternarios ocupan también bastante extensión: Su estudio y subdivisión requieren un trabajo aparte, por lo que sólo efectuaremos una descripción muy somera.

Cartográficamente sólo hemos realizado la siguiente subdivisión:

- a) Cuaternario indiferenciado.

- b) Conos de deyección y derrubios de ladera.
- c) Depósitos aluviales.
- d) Depósitos travertínicos.

a) *Cuaternario indiferenciado (Q).*

Lo constituyen en general un conjunto de materiales, entre los que predominan brechas y conglomerados más o menos cementados, pertenecientes a un Cuaternario antiguo. Estos, en general, descansan sobre los niveles más modernos de la superficie de colmatación pliocena. En general, su naturaleza no es fácilmente observable, por estar cubiertos en su mayor parte por costra calcárea de exudación. Se han depositado en un clima semi-árido, con lluvias torrenciales. Comprende también glaci y conos de deyección antiguos. Igualmente, hemos considerado aquí los depósitos aluviales, constituidos por alteración y removilización leve de los materiales «in situ», o bien, por arcillas de descalcificación de las calizas del Mioceno Medio-Superior. Asimismo, comprende derrubios más o menos actuales.

b) *Conos de deyección y derrubios de ladera (Qc).*

Se localizan en las desembocaduras de los arroyos de montaña y al pie de las grandes alineaciones orográficas. Son arenas y bloques angulares, poco cementados. El tamaño de los bloques es mayor en las cercanías de las zonas de origen.

Al Norte, en el frente Subbético, son muy abundantes los bloques de dolomías y calizas, a veces de gran tamaño, deslizados sobre el Complejo frontal margoso, cuya disgregación ha estado facilitada por caídas gravitatorias, al socavarse las zonas margosas de este Complejo frontal.

c) *Depósitos aluviales (Qa).*

Se limitan a los lechos de los ríos y ramblas actuales. Lo constituyen arenas y gravas, producto de la erosión y arrastre del Cuaternario más antiguo y de los relieves actuales.

d) *Depósitos travertínicos (Qt).*

En zonas muy locales, concretamente al O. y NO. de Caravaca, se encuentran adosados a la Loma de los Montadores y Cerro de los Siete Peñones, depósitos de calizas oquerosas, algo grumosas, con restos vegetales, con potencia de 20 a 40 m., originadas por las aguas bicarbonatadas procedentes de los acuíferos existentes en estos macizos calcáreos, que en la actualidad, una vez atraviesan estos depósitos, dan lugar a las Fuentes del Marqués.

3. TECTONICA

El área abarcada por esta Hoja de Caravaca está casi por completo incluida dentro de la zona Subbética, caracterizada por la presencia, a partir del Lias Superior, de sedimentos de considerable profundidad. Solamente hacia el Norte aparecen sedimentos del Mioceno Inferior, pertenecientes al techo de la serie prebética, que adquiere gran desarrollo hacia el Norte en la Hoja de Moratalla, y que se caracteriza por facies más neríticas.

En el esquema estructural que acompaña a la cartografía hemos distinguido las dos zonas, Subbética y Prebética, y dentro de ambas aún hemos diferenciado el Complejo Frontal y la Serie de la Puerta, de las respectivas series tipo (del Subbético Medio-Septentrional y del Prebético de Moratalla). Quizá dentro del Subbético Medio-Septentrional se puedan distinguir pequeñas unidades estructurales, diferenciadas más por su situación en escamas deslizadas o cabalgadas, que por grandes diferencias en la naturaleza de sus series, y que como veremos más adelante se limitan a la zona oriental de la Hoja.

3.1. ESQUEMA ESTRUCTURAL DEL CONJUNTO

Es evidente que la zona Subbética está corrida sobre la Prebética. Este corrimiento o deslizamiento parece ser de magnitud variable, según las distintas transversales del dominio bético. Aquí, en alguna de estas transversales, es superior a los 15 km. (entre la ventana tectónica de las Casas de Gollarin y los retazos más septentrionales del Subbético en la Hoja de Moratalla), mientras que hacia el este del meridiano de Caravaca parece ser que el corrimiento queda bastante más reducido. El Prebético se sumerge, pues, tectónicamente, bajo el Subbético.

El Complejo Frontal, integrado en su mayor parte por materiales margosos del Cretácico, presenta caracteres subbéticos, aunque en algunos puntos y exclusivamente limitado a los materiales aptenses-albenses se localizan facies intermedias. Se presenta en el frente del deslizamiento, constituyendo una lámina entre el Jurásico Subbético y el Mioceno (y a veces, Cretácico o Nummulítico) Prebético. El papel de este complejo es muy discutido. Nosotros pensamos, al igual que HOEDEMAEKER (tesis en preparación), que corresponde a la cubierta incompetente de unos pliegues incipientes, que se han deslizado como una hoja sobre el adyacente Prebético, con anterioridad al deslizamiento de las series más competentes del Jurásico Subbético.

La serie de la Puerta, solamente representada aquí en su extremo occidental, se sumerge bajo el Complejo Frontal y el Subbético de esta Hoja.

Hacia el Este se puede observar mucho más completa, aunque cabalgada parcialmente por estos elementos. Constituye una serie invertida, probablemente correspondiente al flanco Norte de un anticlinal tumbado y algo corrido por el empuje del Subbético. Presenta, como ya dijimos en el apartado de Estratigrafía, características que se asemejan en mucho al Prebético de Moratalla, con el que muy probablemente esté relacionado bajo el Mioceno que ocupa toda la zona Norte.

3.2. TECTONICA DEL SUBBETICO

Dentro del Subbético, que ocupa casi toda la Hoja, hemos de distinguir dos zonas, a ambos lados del meridiano de Barranda, que presentan características estructurales distintas.

3.2.1. ZONA ORIENTAL

En esta zona son frecuentes las series corridas, unas sobre otras, constituyendo unidades tectónicas independientes. Quizá este fenómeno se deba aquí al freno que representa para el avance del Subbético la presencia de relieves ya creados en el Prebético (Sierra de la Puerta), que han provocado un amontonamiento y superposición de las series, deslizándose y despegándose a partir del Trías, que muchas veces las acompaña en su parte basal, pero con su contacto mecanizado.

De sur a norte de esta zona se presentan los siguientes componentes estructurales:

- La unidad de la Loma de la Encarnación, y prolongación de la Sierrecica de Enmedio, que cabalga en dirección NE. sobre los materiales cretácicos de la Unidad de la Loma de la Solana. Estas están cabalgadas a la vez, por el Sur y Este, por las series jurásicas de las Sierrecicas de las Cabras y prolongación.
- La unidad de la Loma de la Solana, representada prácticamente aquí por margas cretácicas, que en la Hoja de Cehegín constituye un gran sinclinal, y que aquí constituye una serie suavemente plegada y fallada.
- Al Norte de esta serie y a ambos lados del río Argos, a nivel del Cortijo de los Miravetes, se localiza una zona de dirección aproximada SE-NE., ocupada por Trías margoso-arcilloso y por calizas y dolomías del Lías Inferior-Medio, a la que VAN VEEN llama Unidad de Egea. Sobre esta Unidad existen distintas interpretaciones. Mientras FALLOT (1945) la considera como un «klippe», de una unidad Subbética más alta, arrastrada sobre la serie de la Loma de la Solana y la del río Argos-Barranco del Tollo, que serían una misma, VAN VEEN supone a esta unidad autóctona, y originada y emergiendo entre la

Loma de la Solana y la Serie del Tollo. Nosotros pensamos que efectivamente representa un «klippe», lo cual no quiere decir que consideremos como la misma a las series de la Loma de la Solana y del Río Argos-Barranco del Tollo. Por el contrario, creemos que ambas están en contacto mecánicamente (basándonos en varios hechos de tipo estratigráfico y tectónico), y en la cicatriz de ese contacto se instala esta Unidad, que es muy posible sea la misma de la serie de Cerro Gordo (y hasta del Buitre), y la que cabalga al Cretácico Inferior, al norte del Calar de Mairena. El haber encontrado retazos de Cretácico Inferior mezclados con el Trías (y no de Superior, como es el que se presenta en la Loma de la Solana), nos inclina a pensar que esta zona del Río Argos (Unidad de Egea, de VAN VEEN) está despegada de aquéllas y arrastrada gravitacionalmente hacia el Sur, después del cabalgamiento general, a favor del Trías de Cuesta Negra y Casa del Yesero.

- Al Norte de ésta se encuentran las series de Pinar Negro, Siete Peñones, Sierra de Benamor y del Tollo, entre las que es posible encontrar diversas ventanas tectónicas, con aparición del Complejo Frontal y del Mioceno Prebético. Aunque aparentemente forman una misma unidad con el Subbético de la zona Oeste, pensamos que aún no está suficientemente aclarada su relación tectónica, dado que ésta se puede efectuar a nivel de las dolomías y quedar enmascarada. No obstante, lo que sí parece evidente es que sus diferencias entre las series jurásicas no son lo suficientemente grandes como para considerarlas muy distantes en su original situación paleogeográfica.

3.2.2. ZONA OCCIDENTAL

Se caracteriza porque aun existiendo numerosísimas fallas, no hay evidencia de superposición total de distintas series, pudiendo correlacionarse todas ellas como pertenecientes a un mismo trozo de cuenca. No se puede hablar aquí de Unidades estructurales independientes. Probablemente esto se deba a que el deslizamiento del Subbético se ha realizado aquí sobre un substrato mioceno poco plegado.

Sólo se observan en este sector cabalgamientos o fallas inversas en la zona Sur, donde las dolomías de la Cuerda de la Serreta cabalgan sobre el Cretácico de la serie de Mojante, y en el Norte, donde el frente del Subbético generalmente lo constituyen anticlinales volcados o cepillados en escamas cabalgantes. El resto son fallas normales, a veces con componentes horizontal, y la mayor parte de ellas de dirección longitudinal N. 55 E. o N. 35 E., y transversales a ellas N. 50 O. y N. 35 O., que dan lugar a un verdadero mosaico. La mayor parte de estas fallas parecen subsecuentes al emplazamiento o corrimiento del Subbético sobre el Prebético.

Las direcciones de estas fallas se inflexionan con frecuencia, y parecen conjugarse los esfuerzos procedentes del SE., con otros debidos a la morfología y estructura del Prebético, sobre el que en gran parte se han deslizado.

3.3. LA EDAD DE LOS MOVIMIENTOS

Hemos de distinguir entre movimientos verticales epirogenéticos y movimientos producidos por esfuerzos tangenciales orogenéticos. Los primeros han sido muy frecuentes en el ámbito Subbético a partir del Lías Medio, y han sido responsables de la diferenciación entre los ámbitos de sedimentación Prebético y Subbético.

Dentro del Subbético se produjeron subsidencias diferenciales del substrato, que originaron cambios de facies y de potencias en sentido transversal a la dirección de estas fracturas, entre las que destacan las de dirección OSO-ENE. Indudablemente estas fracturas han influido posteriormente en la tectónica tangencial de la cobertera, condicionándola en parte. Igualmente, estas pulsaciones han originado la aparición de umbrales submarinos y de corrientes turbidíticas internas.

Estos movimientos parecen haber tenido gran importancia en el Lías Medio-Superior, al final del Jurásico y durante el Barremiense Sup-Albense.

El deslizamiento del Subbético sobre el Prebético se ha realizado en el Mioceno. La edad exacta vendrá dada por la de la formación más moderna afectada por el mismo, y la más antigua no afectada, o sea, entre la edad del Mioceno de la ventana tectónica de la Rambla de Béjar-Casas de Gollarín y el Mioceno de los Alcores. Según esto, sería durante el Helveciense Superior, aunque parece que comenzó en el Burdigaliense Superior. El Tortoniense discordante está afectado por movimientos de menos importancia.

4. HISTORIA GEOLOGICA

Del Paleozoico, que probablemente constituye el substrato, pocos datos poseemos, aunque suponemos su existencia. Sobre él se deposita un Triás arcillo-arenoso con abundancia de evaporitas. Durante el Muschelkalk, el mar invade estas zonas, retirándose posteriormente, y continuando el régimen continental, árido, casi desértico, durante el resto del Triás.

En el Lías se instala en toda la región un régimen marino que permanecerá hasta mediados del Mioceno.

Durante el Lías Inferior-Medio el régimen marino es de aguas someras y alto nivel de energía. No obstante, las rocas poseen una textura que no es propia de este régimen de mar abierto. Los restos orgánicos reconocidos hacen pensar en un mar con grandes praderas de algas que favorecerían la sedimentación de barros micríticos en régimen restringido.

Hacia la parte superior de este Lías Inferior-Medio, se encuentran texturas típicas de corrientes de alto grado de turbulencia, que indicarían el indicio de una basculación general. Culminaría esta basculación con la aparición, más adelante, de sedimentos de mayor profundidad. El mismo carácter ferruginoso, que suele presentar el Domerense, con gran acumulación de restos de Belemnites y Ammonites, indica una oxigenación general. Asimismo, en algunas zonas (cercanas al Buitre), es de notar la aparición de «hard ground» y la ausencia de Domerense, indicio de la erosión de parte de estos sedimentos por dichas corrientes. En otras partes, por el contrario, aparecen potentemente representados estos sedimentos. Parece, pues, que la primera pulsación importante, de tipo epirogenético, corresponde a esta edad.

A partir de este momento, y en el Lías Superior, la cuenca subbética se individualiza de otros ámbitos, a la vez que se compartimenta según fracturas de zócalo, que en general siguen las directrices béticas. Ello da lugar a la aparición de sedimentos de considerable profundidad y a cambios en la potencia de los mismos. Por su naturaleza parecen corresponder a una zona de talud. En el Toarciense Medio-Superior es frecuente observar marcados cambios entre los sedimentos de la zona septentrional y los centrales, y es así, que mientras hacia el Norte se depositaban calizas nodulosas de facies «ammonítico rosso», hacia el centro continuaba la sedimentación margosa durante el resto del Lías. Esto parece indicar ciertas pulsaciones reflejadas en las partes más septentrionales (o altas) de este talud.

Hacia el Bajociense, aunque el régimen margoso continúa, sobre todo en la zona central, está más generalizada la aparición de tramos que representan corrientes de débil turbulencia. Este régimen, de calizas nodulosas, circunscrito al ámbito Subbético, es casi general en la zona Norte, mientras que hacia el centro sólo está representado parcialmente, y debe corresponder a la activación de algunas fracturas de zócalo, que en regiones cercanas (al SE.) dieron lugar a aparición de vulcanismo submarino.

Durante el resto del Dogger la sedimentación es tranquila. Abundan los radiolarios, pero no acumulados, formando «radiolaritas», sino dispersos en el sedimento y mostrando sustitución total de su sílice por carbonato cálcico; sílice que una vez movilizada pasa a constituir nódulos o lechos de sílex. Este hecho parece indicar condiciones físico-químicas diferentes a las que en otras zonas del Subbético dieron lugar a las «radiolaritas».

Durante el Malm, continúa un régimen bastante semejante al descrito anteriormente. En un régimen relativamente tranquilo, de talud, se inician pequeñas pulsaciones que se generalizan al final, dando lugar a la aparición de «calizas rosadas» y «calizas nodulosas». A veces, marcando el tránsito Jurásico-Cretácico, existen brechas intraformacionales que nos indican la aparición nuevamente de un régimen de alta turbulencia, previo al depósito

de sedimentos de mayor profundidad. Nuevamente se ha producido un hundimiento de la cuenca.

Durante el Cretácico Inferior, y hasta el Barremiense, las condiciones continuaban siendo de sedimentación profunda y tranquila. A partir de este momento, y hasta el Cenomanense, algo anormal ocurre en la cuenca. Este «algo» se refleja en la naturaleza de los sedimentos aptense-albenses, que se caracteriza por la aparición de estructuras y texturas que hacen pensar en corrientes de turbidez. Estas corrientes, por un lado, han erosionado parte de la serie aptense, y por otro, han depositado restos propios del ambiente Prebético, no muy lejano, y del cual, en parte, procedían. Durante esta época, el Prebético sufría una emersión y se enriquecía en elementos detríticos. Estas pulsaciones han sido muy importantes en este Subbético Septentrional, y puede que hasta sean responsables de algunas discordancias muy locales.

Nuevamente, a partir del Cenomanense, las condiciones de sedimentación vuelven a ser más tranquilas, prolongándose este cuadro hasta el Campaniense. En el Cretácico más superior los sedimentos se van cargando paulatinamente de elementos terrígenos por emersión de la cuenca Subbética.

En el Terciario, las condiciones de sedimentación son bastante semejantes a las del Prebético. Son abundantes los episodios con gran cantidad de elementos terrígenos y la fauna es de mucha menor profundidad. La aparición de frecuentes secuencias turbidíticas, con posible erosión de algunos tramos (quizá Ypresiense Inferior), parece indicar un período de inestabilidad tectónica que bien pudiera estar marcada por la existencia de discordancias en ámbitos no muy lejanos a éste. Igualmente se crearía un relieve en el Prebético, marcado por la discordancia Eoceno-Oligoceno en este ámbito. En el Burdigaliense se inicia el plegamiento y corrimiento del Subbético sobre el Prebético. La parte incompetente del Complejo Frontal se adelanta como una lámina sobre el Mioceno Prebético al final de Burdigaliense, y finalmente el Jurásico más competente termina su deslizamiento a favor del Triás y del Complejo frontal durante el Helveciense. Todo este deslizamiento es frenado en parte por los relieves prebéticos. En el Mioceno Medio se depositan, fosilizando las estructuras anteriores, sedimentos poco profundos, que con posterioridad se ven afectados por plegamientos tardíos de menor importancia.

En el Plioceno y Cuaternario, las condiciones morfológicas y climáticas, en un ambiente continental y de lluvias torrenciales, dan lugar a zonas de erosión y otras de depósito.

5. GEOLOGIA ECONOMICA

En la actualidad, y desde el punto de vista económico, poco interés presenta la geología de esta zona.

5.1. MINERIA Y CANTERAS

No existen labores mineras. Solamente en relación con las rocas volcánicas del Trías se encuentran impregnaciones de minerales de hierro. Estas impregnaciones, en forma de magnetita, han sido explotadas, y en la actualidad se están investigando en la vecina Hoja de Cehegín. Aquí, y dada la poca extensión de los afloramientos triásicos, apenas tiene interés. En cuanto a yacimientos exógenos, sólo cabe citar los yesos triásicos, que han sido explotados circunstancialmente en algunas canteras al N. de Caravaca, pero que hoy se encuentran abandonadas.

Quizá más interés presenten las numerosas rocas de la región, que en parte se explotan, o podrían ser explotadas para materiales de construcción o como materias primas para la fabricación de cemento. En la actualidad sólo conocemos algunas canteras de calizas rosadas o blancas del Oxfordiense, en la serie existente al oeste de Archivel, al norte del camino que pasa por las Casicas y el Cortijo del Corral. También se explotan arenas y gravas en los lechos de los ríos y ramblas actuales.

No existen explotaciones de calizas y dolomías del Lías, que tanto abundan, y que tan buenas condiciones ofrecen para su explotación. Igualmente, son muy abundantes las margo-calizas y margas, que junto con las calizas constituyen las materias primas fundamentales para la fabricación del cemento. Existen niveles, sobre todo en el Cretácico, de auténticas «piedras de cemento». No obstante, la situación de esta zona, lejana a grandes núcleos de población, y no muy bien comunicada con éstos, no permite de momento la implantación de esta industria.

5.2. AGUAS SUBTERRANEAS

En cuanto a las aguas subterráneas, muy necesarias en esta región, no están suficientemente investigadas. Existen multitud de manantiales, pero los importantes son pocos, y entre ellos se encuentran Las Fuentes del Marqués, a 1 km. al oeste de Caravaca; el Nacimiento de los Frailes, al norte de este pueblo, y el manantial de Archivel. Los dos primeros tienen su origen en aguas procedentes de los acuíferos en dolomías y calizas del Lías, y el último en acuíferos existentes en calizas del Dogger y pliocenas. Igualmente, existen numerosos pozos, de escasa profundidad, que explotan los acuíferos existentes en los conglomerados pliocenos y cuaternarios.

No poseemos datos de sondeos profundos. Las calizas y dolomías del Lías Inferior-Medio, cuyos afloramientos cubren más de la mitad de la Hoja, presentan buenas características de permeabilidad. En la mitad norte constituyen alineaciones bastante continuas y con una zona de alimentación amplia. Deberían ser investigadas, a pesar de la cota a que esta zona se encuentra. En la parte central, donde las cotas son más favorables, habría que

atravesar potentes formaciones de margas y margo-calizas hasta llegar a ellas. No obstante, existen algunos puntos, como la zona de Tartamudo, las laderas sur de la Sierra de Mojante y Cuerda de la Serreta, y al oeste de Pinar Negro, en que podrían investigarse mediante sondeos. No obstante, creemos que estas estructuras son más limitadas y quizá de menor interés que las situadas al Norte.

Resumiendo, podríamos decir que existen materiales capaces de constituir buenos acuíferos. El que sea o no rentable su explotación, merece un estudio, que creemos se realizará en corto plazo.

Al NO. de la Hoja, a 1-2 km. de Hoya Alazor, se encuentra el manantial de Cantalar, en dolomías del frente Subbético, cuyas aguas minero-medicinales se explotan en la actualidad.

6. BIBLIOGRAFIA

- ALVARADO, M., y SAAVEDRA, J. L. (1966).—«Estudio geológico del extremo Nordeste de la provincia de Granada». *Bol. Inst. Geol. y Min. de España*, n.º 77, pp. 99-140.
- AZEMA, J. (1965).—«Sur l'existence d'une zone intermédiaire entre Prébétique et Subbétique dans les provinces de Murcie et d'Alicante (Espagne)». *C. R. Ac. S.*, 260, pp. 4.020-4.023.
- BARTHEL, K. W.; CEDIEL, F.; GEYER, O. F., y REMANE, J. (1966).—«Der subbetische Jura von Cehegin (provinz. Murcia, Spanien)». *Mitt. Bayer. Staatssaml. Paläont. hist. Geol.*, 6, pp. 167-211.
- BUSNARDO, R.; DURAND DELGA, M., et FALLOT, P. (1958).—«Le contact frontal du Subbétique entre le massif du Revolcadores et la Sierra Sagra (prov. de Granada et de Murcie, Espagne)». *C. R. Ac. Sc.*, 246, pp. 2.320-2.325.
- BUSNARDO, R.; DURAND DELGA, M.; FALLOT, P., et SIGAL, J. (1957).—«Nouveaux documents sur le Cretacé supérieur des environs de Caravaca (prov. Murcie)». *C. R. Ac. Sc.*, 245, pp. 462-465.
- CISNEROS, J. de (1907).—«Excursiones por el NO. de Caravaca». *Bol. Real Soc. Hist. Natural*, 7, pp. 400-410.
- (1908).—«Excursiones por el O. de Caravaca». *Bol. Real Soc. Hist. Natural*, 8, pp. 67-75.
- (1911).—«Excursiones a Las Losillas y al Collado de la Plata en el término de Caravaca». *Bol. Real Soc. Hist. Natural*, 11, pp. 186-198.
- (1917).—«Encuentro de una pequeña mancha de Liásico Medio al SO. de Caravaca». *Bol. Real Soc. Hist. Natural*, 17, pp. 422-425.
- (1923).—«La fauna de los estratos de Pygope Aspasia. MENEGH. del Liásico Medio del Rincón de Egea, en el NO. de la provincia de Murcia». *Trab. Museo Nac. Ciencias Nat. Serv. Geol.*, 30, pp. 1-55.

- FALLOT, P. (1928).—«La limite septentrionale des charriages subbétiques entre la Sierra Sagra et le Rio Segura». *C. R. Ac. Sc.*, 197, pp. 1.150-1.152.
- (1929).—«Sur le Secondaire des massifs charriés subbétiques entre Moratalla et le bordure de la zona bétique». *C. R. Ac. Sc.*, 188, pp. 67-69.
- (1929).—«Sur la date des derniers phenomenes orogéniques dans les zonas subbétiques et bétiques a hauteur de Caravaca». *C. R. Ac. Sc.*, 188, pp. 717-719.
- (1930).—«Etat de nos connaissances sur le structure de chaines bétique et subbétique». *Livre Jub. Soc. Geol. France.*, pp. 279-305.
- (1931).—«Contributiòn a l'etude du Jurassique superieur subbétique». *Bol. Real Soc. Hist. Natural*, 31, pp. 113-132.
- (1931).—«Notes stratigraphiques sur le chaine subbétique. V. Sur le facies du Dogger dans le province de Murcie». *Bol. Real Soc. Esp. Hist. Natural*, 31, pp. 301-304.
- (1931).—«Note preliminaire sur les formations neogenes des zones subbétique et bétique, selon la transversale de Caravaca (prov. Murcie)». *Mem. Real Soc. Esp. Hist. Nat.*, 15, pp. 247-256.
- (1932).—«Sur les connexions de la serie a facies alpins identifièe entre la Sierra Sagra et Alicante». *C. R. Ac. Sc.*, 194, pp. 1.364-1.366.
- (1944).—«Sur le rôle des ablations basales dans la nappe subbétique». *C. R. Ac. Sc.*, 218, pp. 240-241.
- (1945).—«Estudios Geológicos en la zona subbética entre Alicante y el Río Guadiana Menor». *Mem. Inst. Lucas Mallada. C. S. I. C.*, Madrid, 719 p.
- (1948).—«Les Cordillères bétiques». *Est. Geol.*, 8, pp. 83-172.
- FALLOT, P.; DURAND DELGA, M.; BUSNARDO, R., y SIGAL, J. (1958).—«El Cretáceo Superior del sur de Caravaca (prov. de Murcia)». *Not. y Comun. I. G. M. E.*, 50, pp. 283-299.
- FOUCAULT, A. (1960).—«Decouverte d'une nouvelle unité tectonique sous le massif subbétique de la Sierra Sagra (Andalousie)». *C. R. Ac. Sc.*, 250, pp. 2.038-2.040.
- (1960).—«Sur le tectonique de la zone subbétique de la Region de Huescar (prov. de Granada, Espagne) et sur son Nummulitique». *B. S. G. France* (7), 2, pp. 318-321.
- (1960).—«Sur le Thitonique et le Cretace Inferieur dans la region de Huescar (Prov. de Granada, Espagne)». *B. S. G. France* (7), 2, pp. 227-229.
- (1962).—«Problemas paleogeografiques et tectoniques dans le Prebétique et le Subbétique sur la transversal de la Sierra Sagra (prov. de Granada, Espagne)». *Livre Mem. P. Fallot*, t. I, pp. 175-182.
- (1964).—«Sur les rapports entre les zones prebétiques et subbétiques entre Cazorla (prov. de Jaén) et Huescar (prov. de Granada, Espagne)». *Geol. en Mijnb*, 43, pp. 268-272.

- FOUCAULT, A. (1964).—«Sur le phenomene dit d'ablation basale dans le zone subbétique (Espagne meridionale)». *C. R. Ac. Sc.*, 288, pp. 2.621-2.624.
- GEEL, T. (1966).—«Biostratigraphy of Upper Jurassic and Cretaceous sediments near Caravaca (SE. Spain), with special emphasis on Tintinnia and Nannoconus». *Geol. en Mijnb*, 45, pp. 375-385.
- HERMES, J. J. (1966).—«Lower Cretaceous planktonic Foraminifera from the Subbetic of southern Spain». *Geol. en Mijnb*, 48, pp. 35-66.
- JEREZ, L. (1971).—«Bosquejo estratigráfico y paleogeográfico de la zona Prebética en la región de Isso-Elche de la Sierra-Moratalla (Provincias de Murcia y Albacete). *Bol. Inst. Geol. y Min. Esp.*, t. LXXXI-II, pp. 117-131.
- KUHRY, B. (1971).—«Lower Cretaceous planktonic foraminifera from the Miravetes, Argos and Represa formations (SE. Spain)». *Revist. Española Micropaleontología*, V, III, n.º 3, pp. 219-237.
- MAC GUILAVRY, H. J. (1964).—«Speculations based upon a comparison of the stratigrafies of the different tectonic units between Vélez Rubio and Moratalla». *Geol. en Mijnb*, 43, pp. 299-309.
- PAQUET, J. (1961).—«Données nouvelles sur le Cretacé subbétique au Sud-Est de Caravaca (prov. de Murcie, Espagne)». *B. S. G. France* (7), 3, pp. 74-76.
- (1962).—«Observaciones geológicas en la Loma de la Solana (Sur de Cehegin, provincia de Murcia)». *Notas y Com. del I. G. M. E.*, 67, pp. 147-158.
- (1963).—«Subdivisions principales du Prebétique et des Subbétique au Sud-Est de Caravaca (Prov. de Murcia, Espagne)». *Ann. S. Geol. Nord*, 82, pp. 235-240.
- (1963).—«Le contact frontal du Subbétique au Sud du Rio Segura (Region de Calasparra, prov. de Murcia, Espagne)». *C. R. Ac. Sc.*, 256, pp. 5.599-5.602.
- (1967).—«Etude geologique de l'Ouest de la Province de Murcie». Thèse. Lille.
- PEYRE, Y. (1962).—«El Subbético con Jurásico margoso, o subbético meridional, como unidad paleogeográfica y tectónica de las Cordilleras Béticas». *Notas y Com. del I. G. M. E.*, 67, pp. 133-144.
- VEEN, G. W. VAN (1966).—«Note on a Jurassic-Cretaceous section in the Subbetic, SW. of Caravaca (prov. Murcia, Spain)». *Geol. en Mijnb*, 45, pp. 391-397.
- (1967).—«Upper Cretaceous larger Foraminifera in the Subbetic south of Caravaca (Prov. Murcia, SE. Spain)». *Geol. en Mijnb*, 46, pp. 459-462.
- (1969).—«Geological investigations in the region west of Caravaca (South-Eastern Spain)». Tesis, Utrecht.
- VERA, J. A. (1969).—«Estudio geológico de la zona Subbética en la transversal de Loja y sectores adyacentes». Tesis, *Mem. del I. G. M. E.*, t. LXXII.
- (1970).—«Estudio estratigráfico de la Depresión de Guadix-Baza». *Bol. Geol. y Min.*, t. LXXXI (V), pp. 429-462.

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



SERVICIO DE PUBLICACIONES
MINISTERIO DE INDUSTRIA