



IGME

841**23-33**

MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA

E. 1:50.000

ALCARAZ

Segunda serie - Primera edición



INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA
E. 1:50.000

ALCARAZ

Segunda serie - Primera edición

**SERVICIO DE PUBLICACIONES
MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA**

La presente Hoja y Memoria han sido realizadas por Geotecnia y Cimientos, S. A., bajo normas, dirección y supervisión del IGME, habiendo intervenido en las mismas los técnicos superiores siguientes:

En *Geología de campo y Memoria*: Antonio García Vélez y Tomás Rodríguez Estrella.

En *Petrografía*: Laboratorio de Geotecnia y Cimientos, S. A. Las muestras tomadas han sido estudiadas con asesoramiento del Sr. Moreno de Castro.

Asesor: Alfredo Arche Miralles.

Supervisión del IGME: Emilio Elizaga Muñoz.

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.

Servicio de Publicaciones - Doctor Fleming, 7 - Madrid-16

Depósito Legal: M - 40.864 - 1980

Imprenta IDEAL - Chile, 27 - Teléf. 259 57 55 - Madrid-16

1 INTRODUCCION

El presente trabajo se ha realizado de acuerdo con el programa estatal para el levantamiento del Mapa Geológico Nacional a escala 1:50.000 (MAG-NA).

Junto a los datos geológicos de la cartografía se incluye aquella información de posible interés económico como son explotaciones abandonadas, indicios mineralógicos, formaciones acuíferas, canteras, etc. En este sentido se exponen los datos obtenidos a lo largo de las observaciones de campo y de la información recopilada en trabajos anteriores, lo que conjuntamente permitirá disponer de una serie de conocimientos, dentro del contexto geológico, interesantes para posibles investigaciones posteriores.

Geográficamente la Hoja de Alcaraz está situada en la parte occidental de la provincia de Albacete y las localidades más importantes existentes son Alcaraz, Borraca y Riopar.

Geológicamente, está situada en la parte externa de las cordilleras Béticas y en el borde Sur de la Meseta, existiendo dos zonas con características morfológicas y geológicas distintas.

En la Meseta hay que diferenciar dos conjuntos litológicos y estructurales totalmente distintos, el zócalo y la cobertera.

El zócalo está formado por materiales paleozoicos plegados durante la orogenia herciniana. Estos materiales quedan cubiertos (existen pocos afloramientos en la zona) por las formaciones mesozoicas discordantes.

Esta zona se caracteriza morfológicamente por un escaso relieve, a veces casi nulo, con formas de erosión cárstica, debido a la litología calcárea de los tramos jurásicos, y en la que se distinguen netamente la depresión modelada en los materiales triásicos, que dejan asomar en algunos puntos los niveles paleozoicos del zócalo.

La otra zona corresponde al borde externo de las cordilleras Béticas, con fuerte relieve, acentuado hacia el Sur.

Según la división de las cordilleras Béticas (FALLOT, 1948) en las tres grandes unidades:

Zona Bética

Zona Subbética

Zona Prebética

Es en esta última donde queda enclavada la Hoja estudiada (fig. 1).

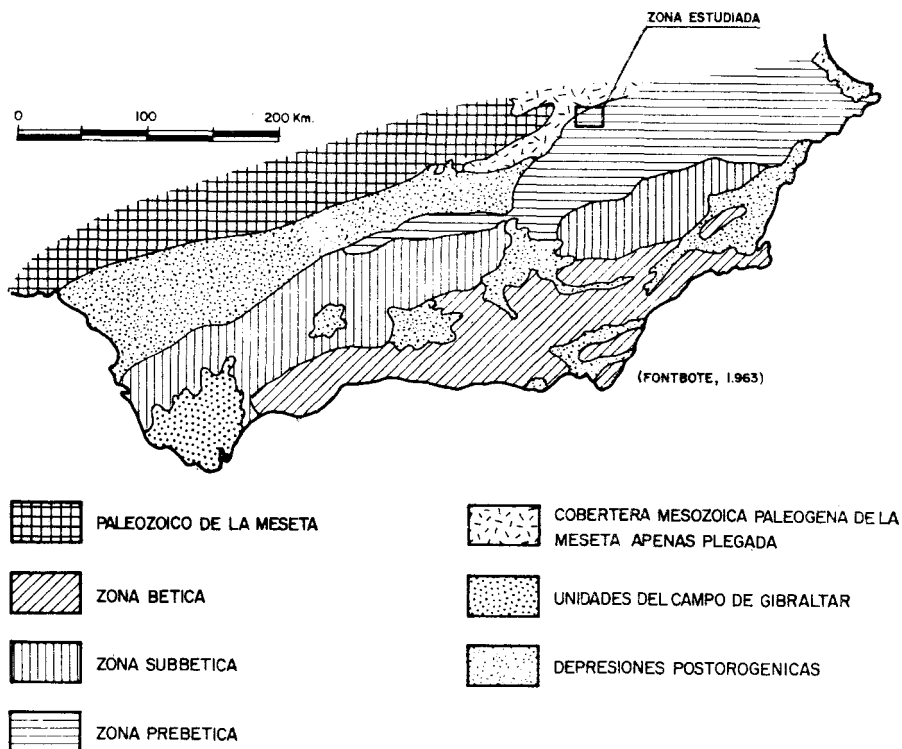


Figura 1.—Situación de la zona estudiada en el contexto geológico de las cordilleras Béticas.

La zona Prebética es la más externa de las tres subdivisiones béticas y se extiende desde Alicante hasta Martos. En el borde norte queda limitada por la cordillera Ibérica, la Meseta y la depresión del Guadalquivir. Datos de sondeos (PERCONIG, 1960-1962) indican su existencia bajo los materiales neógenos de esta depresión.

La zona Prebética presenta facies menos profundas y más próximas a costa que las existentes en la zona Subbética, de edad equivalente.

Dentro de la zona Prebética, la Hoja está enclavada estructuralmente en el llamado arco de Cazorla-Alcaraz-Hellín-Yecla y es precisamente en esta Hoja donde se realiza la inflexión de las estructuras, que de dirección SO-NE, propia de las cordilleras Béticas, pasan a NO-SE y que ya STAUB (1934) definió como estructuras Beti-Ibéricas. En la parte central del arco la dirección es O-E (fig. 2).

Morfológicamente, esta zona está caracterizada por una alternancia de elevaciones y depresiones que corresponden a la presencia de niveles carbonatados y margosos dispuestos en escamas paralelas; hacia el interior se localizan las grandes depresiones ocasionadas por los afloramientos margosos triásicos y las elevadas sierras constituidas por las estructuras jurásicas. Es decir, que la morfología está fundamentalmente condicionada a la litología de los materiales.

Los objetivos de las muestras tomadas son hacer un estudio sedimentológico y micropaleontológico de los materiales aflorantes.

La datación de las distintas formaciones se ha hecho teniendo en cuenta los fósiles cuando han existido y han permitido su datación, o bien se ha llevado a cabo por correlación estratigráfica e incluso a veces litológica con otras ya conocidas.

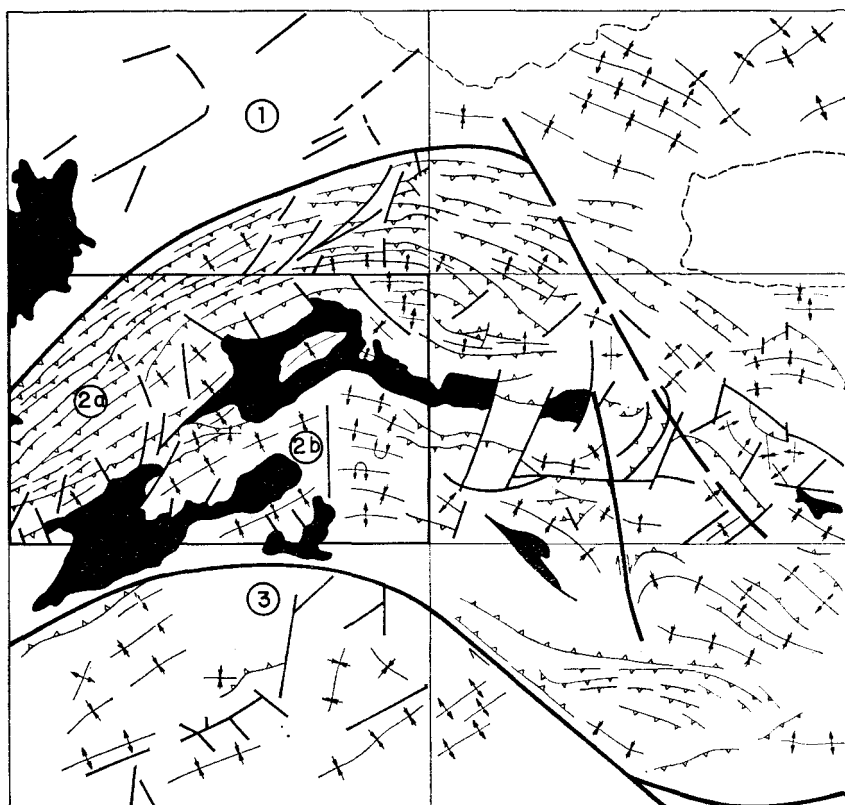
Los antecedentes geológicos más importantes sobre la región estudiada son los que siguen:

El trabajo más antiguo y de mayor validez que existe en estas regiones es de BRINKMANN y GALLWITZ (1933) sobre el borde externo de las cordilleras Béticas; en él se encuentran citas muy generales sobre este sector, pero que aún hoy tiene vigencia, sobre todo en lo que se refiere al estilo tectónico.

También tienen interés las tesis doctorales de LOPEZ GARRIDO (1971), DABRIO GONZALEZ (1972) y JEREZ MIR (1973) que aportan nuevos datos sobre la geología de la zona Prebética en sectores cercanos al estudiado en esta Hoja.

Merece citarse, por su importancia en datos de microfaunas, la tesis de FOURCADE (1970), que estudia el Jurásico y Cretácico del límite de las cordilleras Béticas e Ibéricas.

Ha servido de base la cartografía realizada en esta zona para el «Estudio hidrogeológico de la comarca Cazorla-Hellín-Yecla», llevada a cabo por IGME-ENADIMSA.



- | | |
|-----------------------------|-----------------------|
| 1 - COBERTERA TABULAR | |
| 2 - PREBETICO EXTERNO | a - Zona de escamas |
| 3 - ZONA PREBETICA INTERNA | b - Zonas de pliegues |

Figura 2.—Localización de la Hoja de Alcaraz dentro de la zona Prebética.

Y por último, como datos de mayor interés, hay que señalar los aportados por uno de los autores (RODRIGUEZ ESTRELLA) obtenidos durante la realización de su tesis doctoral próxima a su presentación, que cubre las Hojas de Alcaraz, Liétor y Yeste y las Hojas del Proyecto MAGNA colindantes con ésta.

Otros datos referentes a la Geología de esta zona y adyacentes, se especifican en el capítulo de Bibliografía al final de la Memoria.

En este trabajo se ha utilizado el plano topográfico tipificado para MAGNA, escala 1:50.000, y las fotos aéreas a escala 1/33.000 del vuelo americano de 1956.

2 ESTRATIGRAFIA

En esta zona afloran materiales paleozoicos, triásicos, jurásicos, cretácicos, terciarios y cuaternarios, existiendo un predominio de los triásicos y jurásicos sobre los demás. No se han encontrado faunas características en todos los niveles estratigráficos; lo que no ha permitido una datación exacta de todos ellos.

2.1 PALEOZOICO (O₁)

Sólo está representado en las inmediaciones del pueblo de Alcaraz.

Los afloramientos constituyen pequeños «montes-islas» de cuarcitas blancas y grises, fundamentalmente, pues también existen pizarras de tonos rojos y verdes, plegadas según una dirección NO-SE, característica de la orogenia herciniana.

La potencia mínima es 300 m.

A veces se observan estructuras sedimentarias, como estratificación cruzada, graded bedding y huellas de bioturbación.

Como ya indican ALVARO Y G.^a ARGUESO (1974) en la Hoja de Robledo, en los afloramientos cuarcíticos de Alcaraz existen *Scolithus* y *Cruzianas* de gran tamaño, por lo que atribuimos también estos niveles al Ordovícico. TAMAIN (1970) en materiales muy semejantes y en zonas colindantes ha datado el Ordovícico. Anteriormente, DUPUY DE LOME (1954) se basó en la presencia de grandes cruzianas para considerarlas también ordovícicas.

2.2 TRIASICO

Existen dos facies distintas dentro del Trías: una facies externa, próxima a los materiales paleozoicos de la Meseta, muy detrítica y azoica, y otra facies interna en el resto de la Hoja, menos detrítica, más arcillosa y con intercalaciones calcáreas de dolomías y calizas fosilíferas, que han datado al Muschelkalk.

2.2.1 FACIES EXTERNA

Aflora solamente en la esquina NO de la Hoja, en los alrededores de Alcaraz. Constituye la denominada facies roja.

Tiene una disposición subhorizontal y descansa discordantemente sobre el Paleozoico de la Meseta (discordancia angular y erosiva). Se adapta a un relieve preexistente mediante un buzamiento original.

Está constituida por un conjunto azoico detrítico de areniscas y arcillas rojas y en la parte alta yesos y lignitos, que en nuestra zona presenta un espesor máximo de 180 m., pero que más al SO llega a alcanzar una potencia de hasta 450 m. Equivale a la formación «Chiclana de Segura», descrita por LOPEZ-GARRIDO (1969) y posteriormente por LOPEZ-GARRIDO y RODRIGUEZ ESTRELLA (1970).

Son frecuentes, en los bancos de areniscas (grauvacas feldespáticas, arcosas y en menor proporción subgrauvacas y subarcosas) las estructuras sedimentarias primarias como ripple-marks, cross-bedding, load-cast, etc.

En cuanto a la edad de estos materiales, no se puede afirmar nada con exactitud, ya que no se ha encontrado fauna alguna. Aunque regionalmente se considerase de edad triásica.

En él se han diferenciado los tramos litológicos siguientes:

2.2.1.1 Tramo Inferior (TG₁)

Descansa directamente sobre el Paleozoico de forma discordante y está constituido por niveles areniscosos que alternan con otros arcillosos y algunos finos horizontes dolomíticos amarillo-verdosos. El carácter arenicososo crece de la base hacia arriba. Tiene una potencia aproximada de 75 metros.

Como ya indican ALVARO y G. ARGUESO (1974) en la zona de Robledo, este tramo se apoya en discordancia erosiva y angular sobre el Ordovícico mediante una brecha basal cuarcítica, posiblemente más antigua que el resto del tramo triásico.

2.2.1.2 Tramo Medio (TG₂)

Está formado por areniscas rojas y amarillentas con intercalaciones de lutitas y dolomías. La potencia suele ser de unos 30 m. La discontinuidad de los bancos arenicosos es mayor que en el tramo inferior.

En ambos tramos, existen niveles verdosos, algunos de los cuales podrían indicar una diseminación de carbonatos de cobre.

2.2.1.3 Tramo Superior (TG₃)

Generalmente puede alcanzar los 100 m. y los niveles predominantes son de margas y arcillas yesíferas rojas y verdes. Los yesos se hacen más abundantes hacia el techo, y son de colores blancos, verdes, rojos y negros, se

presentan igualmente diseminados en capas o en masas irregulares habiéndose explotado en algún punto.

Dentro de estos materiales de facies externa, resulta muy difícil afirmar qué niveles del Trías están representados. Sin embargo, si se observan las pequeñas intercalaciones de dolomías azoicas, que casi desde la base hasta la mitad de la serie aparecen y se comparan con las dolomías del Trías de facies interna, se verá que guardan cierta similitud. Por tanto, y sólo a título de hipótesis, se piensa que debe estar representado el Trías Medio o Muschelkalk en los tramos litológicos Inferior y Medio (aunque aquí por cambio de facies se haga más detrítico), y el Trías Superior o Keuper en el tramo litológico Superior. No está claro que esté representado el Trías Inferior o Bundsandstein, por lo que creemos que falte en esta zona.

2.2.2 FACIES INTERNA (T)

Aflora en dos grandes bandas en la Hoja de Alcaraz: la septentrional corresponde al Trías de Paterna del Madera-Bogarra, que describe un arco convexo hacia el Norte, y la meridional corresponde al Trías de Fábricas de Riopar-Vegallera, de dirección NE-SO.

Se encuentra plegado y aunque generalmente aparece en los núcleos de anticlinales en posición casi normal, sus contactos son mecánicos presentando una halocinesis incipiente.

Está constituido por un conjunto arcilloso, fundamentalmente, en el que se intercalan tramos calcáreos (doloparitas) fosilíferos de cierta importancia; en su parte alta aparecen también niveles de evaporitas.

No aflora el muro de estos materiales, pero en cualquier caso su potencia es superior a 200 m., espesor máximo medio en las series realizadas.

En cuanto a la edad también resulta aquí muy difícil precisarla. Sólo han resultado fosilíferos, aunque muy pobres, los niveles de dolomías intercaladas entre las arcillas. Estos han dado algunos Moluscos, Equinodermos y Lamelibranquios mal conservados.

Estos niveles calcáreos, muy dolomitizados, en sectores adyacentes se hacen más calizos, habiéndose encontrado abundante fauna de Lamelibranquios, Cefalópodos (*Nautilus* y *Ceratites*) y Conodontos, hacia el SO en Hornos por LOPEZ GARRIDO (1971) y hacia el E por FERNANDEZ RUBIO, SAAVEDRA, ESTERAS y ESNAOLA (1966) al N del pantano de Talave. Todos los autores citados anteriormente, dan una edad Muschelkalk para esta fauna.

Por tanto, la mayor parte de los niveles calcáreos del Trías de la facies interna corresponde al Muschelkalk y la parte alta de la serie al Keuper. El Bundsandstein, al parecer, no llega a aflorar, ya que los niveles calizos aparecen desde la base de las series.

2.3 JURASICO

Son los materiales que ocupan mayor extensión en la Hoja. Más al Sur, van apareciendo materiales más modernos. Así, al Norte, y hasta casi el Trías de Paterna del Madera-Bogarra, aparecen sólo materiales pertenecientes al Lías. A partir de este Trías hacia el Sur, está bien representado el Dogger y sólo en la esquina SE de la Hoja aparece el Malm (hasta el Kimmeridgiense Inferior).

Existe un predominio de materiales carbonatados sobre los demás y dentro de éstos son mucho más abundantes los dolomíticos.

2.3.1 LIAS (J_1)

Se encuentra muy bien representado en la mitad NO de la Hoja, siendo aquí uno de los pocos sitios del Prebético donde toma mayor desarrollo.

Dentro del Lías se han podido diferenciar cuatro tramos. De muro a techo son:

2.3.1.1 Tramo I (Lías Inferior) (J_1^1)

Está constituido, en su base, por carniolas, calizas muy recrystalizadas (pseudosparitas) y dolomías (dolosparitas) de aspecto cavernoso y color rojizo, con geodas de calcita. Sobre este conjunto calizo-dolomítico, descansan unas dolomías microcristalinas grises de textura fina, a veces con nódulos de sílex.

La potencia de este tramo debe variar de unos puntos a otros, pero no se ha podido comprobar, ya que unas veces está en contacto mecánico con el Trías y otras afectado por escamas. Sólo existe un corte en donde sus contactos en techo y muro son normales y es en los tajos de Vianos; allí presenta una potencia de 161 m. En la zona de escamas se ha medido una potencia máxima de 200 m., en la ladera norte del Padrón.

La fauna encontrada es pobre y banal. Sólo se han observado restos de Moluscos, Equinodermos y Lituólidos (*Labyrinthina?*). En la zona de Alcadozo (Hoja de Liétor) RODRIGUEZ ESTRELLA (inédito) ha encontrado, además, fauna de Textuláridos, Valvulinidos y Lituólidos (*Orbitopsella?*).

De tratarse de *Orbitopsella*, confirmaría la asimilación de este tramo al Lías. Por otro lado estos materiales descansan concordantemente sobre el Trías Superior. Por lo que no es arriesgado atribuir este tramo al Lías Inferior.

2.3.1.2 Tramo II (Lías Inferior-Medio) (J_1^2)

Concordante con el tramo I, descansan unas arcillas de color verde, gris oscuro y a veces rojizo, que en algunos casos puede confundirse con el Triás. Existen además intercalaciones de calizas microcristalinas (micritas), micritas dolomitizadas (dolomicritas), calizas con «cailloux-noirs» y dolomías de secuencia evaporítica. En algunos sondeos del trasvase Tajo-Segura, en la Hoja de Liétor, han cortado en este tramo yeso, pero en superficie desaparecen por disolución aunque se han encontrado en Peñas de San Pedro y Villanueva de la Fuente. En todo este tramo son frecuentes las rubefacciones y costras ferruginosas.

La potencia varía de unos puntos a otros, pero el mayor espesor medido ha sido en Cerro Pelado, de 168 m.

La fauna encontrada ha sido de Ostrácodos, Ataxophragmiidos, *Eggerella*, Lamelibranquios, Gasterópodos y Equinodermos. En el Cerro de Martericos (Hoja de Liétor), RODRIGUEZ ESTRELLA (inédito) ha encontrado además *Lingulina*.

De toda la fauna descrita, la única que tiene cierta validez es la *Lingulina* que data, normalmente, al Lías. Sin embargo, por encontrarse intercalado este tramo, concordante, entre el tramo I que se ha atribuido al Lías Inferior y el tramo III que a continuación se estudiará, y que está perfectamente datado como del Lías Medio, es lógico suponer que en este tramo II esté representado el Lías Inferior-Medio.

2.3.1.3 Tramo III (Lías Medio) (J_1^3)

Está constituido por niveles de micritas y esparitas fuertemente recristalizados (microsparitas y pseudosparitas) y algunos niveles totalmente dolomitizados (dolosparitas). Presenta tal parecido litológico como el tramo I, que ha resultado muy difícil diferenciarlo de aquél, el rasgo más característico es la presencia de oolitos, de formas poligonales por deformación y el color malva y beige que presentan las zonas calizas preservadas de la dolomitización. Ha sido el criterio de los oolitos el que ha resultado decisivo para su diferenciación, por su presencia constante hasta el punto de apreciarse estos oolitos aún en las dolomías. En la serie del Padrón se ha encontrado también nódulos de sílex, lo que complica aún más el problema. Por la carretera a Zapateros se ha observado «cross-bedding» y «ripples simétricos» con crestas onduladas, en las dolomías de grano fino.

Las potencias suelen ser inferior a los 50 m. y en el Padrón llegan a alcanzar los 100 m.

La fauna encontrada ha sido siempre pobre y está representada por *Thaumatoporella parvovesiculifera*, Ataxophragmiidos, Fabreinas, Moluscos, Gaste-

rópodos y Ostrácodos. Sin embargo, a 1,5 km. al sur de la Hoja de Alcaraz, en la Hoja de Yeste, RODRIGUEZ ESTRELLA (inédito) ha encontrado además Radiolarios, Textuláridos, Lituosepta, Haurania, Lingulina, Spirillina y Frondicularia.

Esta asociación, hallazgo muy interesante en el Lías del Prebético, es determinativa del Lías Medio (Pliensbaquiense).

2.3.1.4 Tramo IV (Lías Superior) (J_1^4)

Viene representado por arcillas verdes (a veces rojas), micritas arcillosas, micritas dolomitizadas y dolomías arcillosas. Como se ve, su litología es muy similar a la del tramo II. Sin embargo, no se han encontrado nunca yesos, ni calizas con «cailloux-noirs» y su contenido en elementos terrígenos arcillosos es también menor que en el tramo II.

Su potencia suele ser reducida, no superior nunca a los 50 m.

No ha dado ninguna fauna.

Por estar situado concordantemente entre el tramo III, considerado como Lías Medio, y el Dogger se atribuye al Lías Superior.

Los tramos II, III y IV del Lías se reducen enormemente de potencia con la aparición del Dogger, resultando ya imposible distinguirlos en cartografía en algunas zonas, por lo que se han englobado en un solo tramo (J_1^{2-4}).

2.3.2 DOGGER (J_2)

Ya se ha dicho que empieza a aflorar, por primera vez, prácticamente desde el Trías de Paterna del Madera-Bogarra y continúa hacia el Sur. Los afloramientos más septentrionales son totalmente calcáreos de calizas oolíticas claras con oolitos muy bien calibrados (oosparitas, micritas y pelmicritas). La recrystalización es frecuente (pseudosparitas y microsparitas) aunque no tan intensa como en el Lías. Hacia el Sur se van haciendo más dolomíticos y por último los afloramientos más meridionales están constituidos exclusivamente por dolomías granudas (dolosparitas y oodolosparitas), con romboedros de dolomita de capas concéntricas. Son frecuentes las brechas, sobre todo en los afloramientos septentrionales calizos.

Las potencias son distintas según los puntos. En general aumentan bruscamente de Norte a Sur, para luego disminuir, también de una manera rápida, más al Sur. Así, por ejemplo, en la Almenara tiene escasamente 100 m. de potencia, en el Gallinero 500 m. y en los Alejos otra vez 100 m.

Se ha encontrado fauna de Textuláridos, Gasterópodos, Moluscos, Ostrácodos, Ataxophragmiidos, Fabreinas. Como se ve la fauna no es muy determinativa. Sin embargo, RODRIGUEZ ESTRELLA (inédito) ha encontrado, en la zona de Alcadozo (Hoja de Liétor), *Protopeneroplis striata* en el techo de esta

serie. Al SE de la Hoja, en Elche de la Sierra, L. JEREZ (1973) ha encontrado este mismo fósil en la base de esta formación, por lo que queda datada como Dogger.

2.3.3. MALM (J₃, J₃co)

Solamente aflora en la esquina SE de la Hoja. Sobre las dolomías del Dogger existe un «hard ground», nivel guía muy característico y constante en todo el Prebético, que indica una época de no deposición y sobre el cual se apoya el Oxfordiense Superior-Kimmeridgiense Inferior (J₃).

El Oxfordiense Superior está constituido por calizas nodulosas rosadas que corresponden a micritas y pelmicritas. Su potencia es muy reducida (inferior a 5 m.).

Presentan gran abundancia de Ammonites, además de Espículas, Ostrácodos, Ataxophragmiidos, Lagénidos, Gasterópodos, Espongiarios, Spirillinas y Equinodermos.

La macrofauna clasificada ha sido:

Euaspidoceras Babeanum (D'ORB.), *Arisphinctes Plicatilis* (SOW.), *Terebratula* sp., *Dichotomoceras Dichotomus* (BUCK.), *Orthosphinctes Tiziani* (OPPEL.), *Ochetoceras Canaliculatum* (BUCH.), *Decipia Decipiens* (SOUL.), *Divisosphinctes Bifurcatus* (QUENST.), *Perisphinctes* sp., *Radiola de Cidaria*, *Radiola de Cidaris Florigemma* (PHILL.), *Terebratulina Substriata* (SCHLOT.), *Glochiceras* sp., y *Sowerbyceras Tortisulcatum* (D'ORB.). Su edad es Oxfordiense Superior.

Sobre las calizas nodulosas del Oxfordiense Superior, descansan unas margas verdes, y sobre ellas unas margocalizas y margas con niveles detríticos de calcarenitas, en el techo de la serie. Las muestras se han clasificado como gravelmicritas, pelmicritas con oolitos, biomicritas, biointrasparitas con oolitos, biointramicritas y dolomicrosparitas.

La potencia del nivel de base margosa es de 3 m., y para las margocalizas y margas de 10 a 20 m.

En el nivel de base margoso se ha encontrado algún *Perisphinctido* mal conservado. En los niveles de margocalizas se han encontrado Ostrácodos, Lagénidos, Equinidos, Moluscos, Gasterópodos, Ataxophragmiidos, Lituólidos, Miliólidos, *Thaumatoporella parvovesiculifera*, Dasycladáceas, *Marinella lugeoni*, *Nautiloculina*, Corales, *Conicospirulina basiliensis*. Toda la fauna anteriormente descrita data perfectamente a esta formación como del Kimmeridgiense Inferior. Por último, se han atribuido al Kimmeridgiense Medio-Superior, las series de alternancias margocalcáreas que culminan por calizas oolíticas, por correlación regional (J₃co).

Debido a que los autores que han trabajado en el Prebético han em-

pleado diferentes nomenclaturas, se cree conveniente exponer sus clasificaciones de manera más aproximadamente posible a la nomenclatura correspondiente empleada en este trabajo y tipificada para el Proyecto MAGNA.

LOPEZ-GARRIDO (1971) engloba a todos los tramos del Lías, bajo la denominación de «Unidad Beas de Segura» para aquel sector. Comprendería en esta Hoja J_1^1 , J_1^2 , J_1^3 , J_1^4 .

En el sector de Alcaraz-Robledo LINARES GIRELA y RODRIGUEZ ESTRELLA (1973) denominan «Formación carbonatada» al Lías Inferior equivalente a J_1^1 y «Formación arcillosa» al Lías Inferior-Medio y Lías Medio, que corresponde al J_2 y J_1^3 .

Al conocerse mejor la serie del Prebético, GARCIA-RODRIGO y PENDAS (1971), estudian el Jurásico Inferior y Medio de las Hojas a escala 1:50.000 de Alcaraz, Robledo, Peñas de San Pedro, Ontur y Hellín y establecen las siguientes unidades:

Lías Inferior: Unidad Carbonatada inferior (J_1^1).

Lías Inferior-Medio: Unidad arcillosa inferior (J_1^2).

Lías Medio: Unidad carbonatada superior (J_1^3).

Lías Superior: Unidad arcillosa superior (J_1^4).

Lías Dogger: Unidad dolomítica superior (J_2).

En el trasvase «Tajo-Segura» para el Lías y Dogger de las Hojas a escala 1:50.000 de Albacete, Peñas de San Pedro y Liétor, dan las siguientes denominaciones:

Lías Inferior: Tramo inferior (J_1^1).

Lías Inferior-Medio: Nivel inferior del tramo medio (J_1^2).

Lías Medio: Nivel medio del tramo medio (J_1^3).

Lías Superior: Nivel superior del tramo medio (J_1^4).

Dogger: Tramo superior (J_2).

JEREZ (1973) denomina al Lías y Dogger como «complejo dolomítico basal del Jurásico», equivaldría desde J_1 a J_2 .

Por último, el Estudio Hidrogeológico «Cazorla-Hellín-Yecla» da nombres de formaciones a los distintos tramos del Jurásico.

Lías Inferior: Formación «Carretas» (J_1^1).

Lías Inferior-Medio: Formación «Madroño» (J_1^2).

Lías Medio: Formación «Colleras» (J_1^3).

Lías Superior: Formación «Contreras» (J_1^4).

Dogger: Formación «Chorro» (J_2).

Oxfordiense Superior: }
Kimmeridgiense Inferior: } Formación «Lorente» (J_3).

2.4 CRETACICO

Ocupa una pequeña extensión dentro de la Hoja, en la esquina SE de la misma.

Está representado el Cretácico Inferior detrítico y el Cretácico Superior dolomítico y calizo.

2.4.1 CRETACICO INFERIOR (C₁₆₋₂₁)

Está constituido por materiales detríticos de arenas y margas versicolores, con pequeñas intercalaciones de areniscas, dolomías areniscosas (dolosparitas arenosas) y eventualmente lignitos.

A veces en la base existen niveles de conglomerados de cantos de cuarcita.

Su potencia no se puede precisar en esta Hoja por aparecer siempre los contactos fallados con los materiales jurásicos; cerca de Fuente Higuera se ha medido una potencia de 50 m., aunque en Peñas de San Pedro alcanzan 200 m. (LONGARES, 1974).

No se ha encontrado fauna alguna.

Su edad es Cretácico Inferior por estar comprendido entre los términos más altos del Jurásico Superior y los del Cretácico Superior. En esta zona estos materiales reposan discordantemente sobre el Kimmeridgiense Inferior, Medio, o sobre el Dogger. LONGARES y SANCHEZ BLANCO (1973) en Pétrola encontraron una serie más completa, asimilable a la facies Weald, con una parte media datada como Aptiense y en la parte superior un tramo asimilable a la facies Utrillas.

2.4.2 CRETACICO SUPERIOR (C₂₁₋₂₂, C₂₃₋₂₅)

Sólo existe un afloramiento en Fuente Carrasca. Cartográficamente se ha diferenciado un tramo inferior (C₂₁₋₂₂) constituido por los niveles desde el Cenomaniense al Turoniense y un tramo superior formado por el Senoniense Inferior (C₂₃₋₂₅).

2.4.2.1 Cenomaniense Inferior-Medio

Está representado por un pequeño tramo de dolomías areniscosas amarillentas (dolosparitas arenosas) en la base, y hacia el techo dolomías microcristalinas claras.

Su potencia es de 10 m. En las muestras tomadas se ha encontrado la siguiente fauna: Orbitolinas, Moluscos, Cuneolinas, Textuláridos y Ataxophragmiidos.

Su edad aquí no se puede precisar por la intensa dolomitización, pero más al Sur, en la Hoja de Yeste, RODRIGUEZ ESTRELLA y GRANADOS (1975) han encontrado en zonas preservadas de la dolomitización fauna que data perfectamente el Cenomaniense Inferior-Medio, en niveles claramente correlacionables litológicamente con los de esta Hoja.

2.4.2.2 **Cenomaniense Superior**

Está constituido por una alternancia de dolomías arcillosas y arcillas dolomíticas amarillentas. Los niveles carbonatados corresponden a dolomicritas, biodolomicritas y dolosparitas.

Su potencia es de 60 m.

No se ha encontrado fauna alguna, por lo que la datación de este tramo se ha realizado por la posición estratigráfica dentro de la serie. En la Hoja de Yeste, RODRIGUEZ ESTRELLA y GRANADOS (1975) han datado el Cenomaniense Superior en niveles similares al descrito.

2.4.2.3 **Turoniense**

Viene definido por un pequeño tramo de calizas grises macrocristalinas (esparitas) y calizas amarillentas y rojizas recrystalizadas (pseudosparitas).

Su potencia es de 15 m.

No ha dado fauna y la datación del tramo se ha realizado por su posición estratigráfica, debajo de los niveles del Senoniense Inferior. RODRIGUEZ ESTRELLA y GRANADOS (1975) en Yeste y LONGARES (1974) en Peñas de San Pedro, en niveles similares datan el Turoniense.

2.4.2.4 **Senoniense Inferior (C₂₃₋₂₅)**

Así como el Cenomaniense-Turoniense, está representado por materiales dolomíticos y calizos, el Senoniense Inferior es calizo de grano fino (biomicritas, micritas y pelmicritas en la base) y calizas claras y crema hacia el techo (biomicritas).

Presenta una potencia mínima de 35 m., pues se encuentra erosionado.

Se ha encontrado abundante fauna de Gasterópodos, Moluscos, Equinodermos, Ostrácodos, *Rotalina cayeuxi*, Textuláridos, Miliólidos, Cuneolinas, Nummofallotia, Ataxophragmiidos, Microcodium, Terquemella, Charáceas, Fabreinas y Dasycladáceas.

La presencia de *Rotalina cayeuxi* es suficiente para datar a estos materiales como del Senoniense Inferior.

2.5 MIOCENO

Los distintos materiales miocénicos que afloran en la Hoja de Alcaraz se pueden agrupar para su estudio en tres conjuntos.

- Mioceno de la zona de escamas (Zona externa del Prebético externo).
- Mioceno de la zona de pliegues y escamas (Zona interna del Prebético externo).
- Mioceno de la zona tabular.

2.5.1 MIOCENO DE LA ZONA DE ESCAMAS

El Mioceno localizado en la zona de escamas, cobijado bajo las dolomías y calizas del Lías y Dogger, presenta una litología muy constante de calcarenitas bioclásticas amarillas, blancas y rosadas que corresponden a biomicritas arenosas, biosparitas arenosas e intrasparitas arenosas. A veces el aporte terrígeno es tan elevado que llegan a constituir areniscas fosilífera. Estos niveles se disponen en bancos gruesos lenticulares con estratificación cruzada de gran magnitud que alternan con bancos más pequeños. La dolomitización está presente en numerosas muestras.

Las láminas estudiadas han arrojado una fauna de Rotálidos, Globorotálidos, Anomalínidos, Ataxophragmiidos, Moluscos, Equinodermos, Lamelibranquios, Briozoos, Melobesias, Elphidium aff Crispum, Heterosteginas, Giroidinas, Globigerinas, Amphisteginas, Miscelláneas, Lagénidos; Ostreidos, Pectens y Equínidos, se ven en los afloramientos.

2.5.2 MIOCENO DE LA ZONA DE PLIEGUES Y ESCAMAS

El Mioceno que aparece en la zona de pliegues y escamas suele estar implicado en pequeñas escamas o bien coronando altas cotas (PADRASTRO, 1.502 m.; GALLINERO, 1.629 m.; etc.); la litología también es constante, y son calizas fosilíferas que corresponden a biomicrita o biosparita con poco aporte de terrígeno; son calizas cuyo organismo constructor son Briozoos.

La fauna encontrada es: Briozoos, Moluscos, Equinodermos, Amphisteginas, Globorotálidos, Ataxophragmiidos, Elphidium aff Crispum, Nummulites, Textuláridos, Lamelibranquios, Miscelláneas, Heterosteginas y Miliólidos.

2.5.3 MIOCENO DE LA ZONA TABULAR

Por último, en la zona tabular se encuentra el Mioceno más completo de la Hoja, pues sobre el nivel inferior de molasas aparece un tramo limoso

y finalmente un nuevo conjunto de calcarenitas. Sus características son las que siguen.

2.5.3.1 Tramo Inferior (T_1^{Bc})

Constituido por calcarenitas bioclásticas que corresponden a biomicritas y biosparitas que comienzan en la base mediante un potente nivel de pudingas de unos 4 m. de espesor. La potencia de este tramo es de 45 m. en Vianos y de 85 en Los Batanes, donde también aparecen fósiles de mayor profundidad; han arrojado una fauna de: Melobesias, Ataxophragmiidos, Globigerínidos, Globorotálidos, Bolivínicos, Miscelláneas, Moluscos, Equinodermos, Briozoos, Elphidium aff. crispum, Heterosteginas, Anomalínidos, Lagénidos, Miogypsínidos, Sphaerogypsinas, Robulus, Gyroidinas y Nummulítidos (rodados).

2.5.3.2 Tramo Medio (T_1^{Bb})

Tan sólo aparece en Vianos y consiste en limos amarillentos y blancos de unos 40 m. de potencia. En levigado han librado una fauna de: *Globigerina apertura*, *Bolivina arta*, *Globorotalia scitula ventriosa*, *Uvigerina striatissima*, *Uvigerina testriata*, *Siphogerioides*, *Ehrembergina alicantina*, *Globigerina bulloides*, *Globigerina aff. duterbrei*, *Bulimina aculeata minima*, *Bolivinoidea miocenica* y *Cassidulina laevigata*.

2.5.3.3 Tramo Superior (T_1^{Bb-Bc})

Está formado por 30 m. de calcarenitas bioclásticas que corresponden a términos petrológicos de biosparitas y biomicritas arenosas, aunque los términos superiores son micritas arcillosas.

En estos niveles se ha encontrado una fauna compuesta por Ataxophragmiidos, Melobesias, Rotálidos, Globigerínidos, Elphidium, Moluscos, Equinodermos y Globorotálidos.

Como se ve, la fauna encontrada en todo el Mioceno de la Hoja es muy similar y se ha atribuido al Tortoniense-Andaluciense Inferior.

Hay que indicar sobre la datación de estos materiales, que JEREZ MIR (1973) incluye en el Aquitaniense, niveles de calizas similares a los que aparecen en esta Hoja en la zona de pliegues y escamas, por lo que en este caso sería inferior al resto de los niveles de calcarenitas.

En una de las series realizadas, Los Alejos, en el tramo miocénico los niveles inferiores están formados por calizas de briozoos (biomicritas) y los niveles superiores corresponden a biomicritas arenosas, con restos más

heterogéneos, pero la fauna encontrada no nos ha permitido considerar tales niveles cronológicamente distintos.

Por tanto, al no encontrar criterios paleontológicos que corroboren tal datación, se considera ambos términos de la misma edad, aunque originados en medios diferentes. Las calizas de briozoos se formarían sin aportes terrígenos, mientras que las calcarenitas se depositarían en un medio donde el aporte de elementos terrígenos es mucho mayor. Ambos términos representarían distintas facies de un mismo nivel.

2.6 PLIOCENO (T_2^B)

Es muy frecuente encontrar, especialmente sobre los materiales del Mioceno, un «canturreal» de cantos de cuarcita muy bien redondeados intercalados en unas arcillas rojas, muy bien representado en la Mesa de Vianos y Loma de Piqueras.

Los cantos cuarcíticos se encuentran generalmente afectados por una rubefacción de intensidad variable, presentan unas pequeñas huellas en forma de arco, cuyo origen es bastante dudoso y posiblemente heredado.

Estos conglomerados a veces se encuentran totalmente lavados y ocupan laderas, lo que indica que han sido desmantelados por la erosión actual, como en el caso de Mesa de Vianos.

El conjunto no presenta estructura alguna y suele aparecer, o bien ligado a algunos afloramientos de molasas, o bien fosilizan algunas estructuras como en Loma Piqueras.

En cuanto a su edad, por encontrarse sobre el Tortoniense-Andaluciense se puede pensar que corresponda al Plioceno o quizá al Cuaternario.

2.7 CUATERNARIO

Los terrenos más modernos son los depósitos de coluviones, eluviones y aluviones. También se dan depósitos travertínicos y terrazas antiguas. Se han diferenciado:

2.7.1 TERRAZAS Y/O ALUVIONES ANTIGUOS (Q_1)

En algunos puntos se han encontrado niveles de conglomerados sueltos con matriz arcillosa, y situados a varios metros por encima de las terrazas actuales; representan aluviones de edad más antigua.

2.7.2 TERRAZAS Y ALUVIONES ACTUALES (Q₂Al)

Son los depósitos recientes de los ríos. Se encuentran muy desarrollados en la zona de Alcaraz y en la mayoría de los arroyos. Son gravas de cantos bien rodados, arenas-limos que suelen aprovecharse para cultivos.

2.7.3 TRAVERTINOS (Q₂Tr)

Próximos a fuentes actuales o antiguas, a veces se han formado depósitos travertínicos. Generalmente se localizan en los cauces de algunos ríos, o bien en el contacto de margas arcillosas del Lías Inferior-Medio con dolomías. La potencia máxima no suele ser superior a los 6 m. Se han podido originar desde el Cuaternario antiguo hasta la actualidad.

2.7.4 COLUVIONES Y CONOS DE DEYECCION (Q₂C)

Los coluviones alcanzan su mayor representatividad en las zonas donde las diferencias de cota son altas, como sucede cerca de Alcaraz, donde las dolomías del Lías Inferior resaltan claramente sobre las margas del Trías, dando lugar a escarpadas laderas de más de 150 m. de desnivel y que quedan cubiertas parcialmente por cantos dolomíticos procedentes de la erosión de la parte alta.

A veces estos depósitos tienen una potencia de 20 m., abriéndose en ellos cuevas que se utilizan para el cultivo de champiñones y bodegas, como ocurre en Los Batanes.

También es de destacar los coluviones formados en el borde de la carretera de Paterna, separando las calizas del Dogger de las margas del Trías y fosilizando la gran fractura a la que se cree ligado el afloramiento triásico.

En algún punto se han formado conos de deyección debido a la existencia de cursos de agua intermitentes, pero con gran fuerza erosiva.

En este grupo se ha incluido el afloramiento existente en el ángulo SE de la Hoja, donde aparecen niveles de conglomerados alternando con otros de arenas y dispuestos todos con un buzamiento de 36° hacia el NE.

2.7.5 ELUVIONES Y ARCILLAS DE DECALCIFICACION (Q₂Cu)

Los depósitos eluviales de mayor importancia son los que se han formado a expensas de margas triásicas. En la zona de Bogarra los afloramientos del Trías tan sólo aparecen en el fondo de barrancos, debido al desarrollo

alcanzado por la cobertera eluvial, que en algunos puntos llega a tener un espesor de 5 metros.

En la zona tabular, los niveles calcáreos muestran un modelado cárstico con intensidad variable. En algunos puntos la disolución del carbonato da lugar a la acumulación de arcillas, que de esta forma cubren parcial o totalmente los afloramientos. Son arcillas rojas, con alto contenido en carbonatos. Se ha representado el depósito originado sobre las dolomías que se sitúan entre los ríos de Cortes y Arquillo, en el NO de la Hoja.

2.7.6 CUATERNARIO INDIFERENCIADO (Q)

Con este término se consideran aquellos depósitos que son el resultado de la mezcla de los depósitos anteriores o también que debido a la calidad del afloramiento no se asimilan a uno de los grupos específicos ya citados.

Igualmente se consideran también aquellos depósitos de gravas y arenas que cubren ciertas zonas, a veces relacionados con aluviales actuales, otras, constituyendo pequeños depósitos en amplias zonas de vaguadas entre altos relieves (Gallinero, Fuenlabrada) y otras veces, formados en zonas elevadas pero peniplanizadas (La Corza). Generalmente estos depósitos se han originado mediante distintos procesos de erosión actual.

2.8 COLUMNAS ESTRATIGRAFICAS

Las columnas estratigráficas más interesantes realizadas y que se incluyen en la documentación complementaria son:

	<i>Coordenadas Lambert</i>
Tajo de Vianos (J_1^1)	(703.096, 449.304) (703.267, 449.295)
Cerro Pelado (J_1^2 - J_1^3)	(705.094, 444.505) (705.266, 444.236)
El Picayo (J_1^{2-4} - J_2)	(727.391, 441.903) (728.235, 441.214)
Los Alejos (J_1^1 , J_1^{2-4} , J_2 , J_3 , C_{23-25})	(723.862, 436.006) (724.275, 434.923)
Fte. Carrasca (C_{16-21} , C_{21-22} , C_{23-25})	(728.900, 434.954) (729.050, 435.070)
Mesa de Vianos (T_1^{Bb})	(703.088, 449.650) (703.868, 448.902)

Cementerio de Vianos (T_1^{Bb})	(702.850, 449.650) (702.500, 448.050)
Los Batanes (T_1^{Bc})	(706.350, 450.490) (707.100, 450.850)
Padrastro (T_1^{Bc})	(726.250, 441.859) (726.500, 442.850)

3 TECTONICA

En la Hoja de Alcaraz se puede establecer tectónicamente una primera división en:

- Zócalo de la Meseta
- Cobertera

Dentro de la cobertera se aprecia una zona no afectada por los plegamientos béticos y otra que sí ha sido afectada intensamente por éstos. Por tanto, se puede hacer una subdivisión en:

- Cobertera tabular
- Zona Prebética

La zona Prebética se divide a su vez en dos dominios netamente diferentes, tanto estratigráfica como tectónicamente, y que son: Prebético Externo y Prebético Interno. En esta Hoja sólo está representado el Prebético Externo y poco más al Sur, en la Hoja de Yeste, se encuentra el Prebético Interno. El límite de los dos coincide con el Trias de Fábricas de Riopar (figura 2).

El Prebético Externo se caracteriza por haber respondido a los esfuerzos del plegamiento por medio de fracturas, siendo muy típica la estructura en escamas, así como los pliegues apretados, incluso volcados, en algunos puntos.

El Prebético Interno (aunque no aparece en la Hoja) por el contrario, ha respondido a los esfuerzos mediante pliegues de gran radio y posteriormente fallas normales, dado su mayor potencia de series con respecto al Prebético Externo.

3.1 ZOCALO DE LA MESETA

El zócalo lo constituye el Paleozoico, que aparece en las inmediaciones del pueblo de Alcaraz, en pequeños afloramientos.

Está afectado por los esfuerzos hercínicos de dirección NO-SE y muestra un metamorfismo epizonal.

Estos afloramientos de Alcaraz están dispuesto normalmente, según se observa por el criterio de polaridad que da la presencia de una esquistosidad de fractura oblicua a la estratificación y observable generalmente sólo en los niveles detríticos de grano fino. Esta esquistosidad de plano axial se origina junto a los pliegues que dan lugar a las macroestructuras.

Microscópicamente en los niveles finos se ve una esquistosidad primitiva subparalela a la estratificación.

Se han observado pliegues, como el sinclinal de dirección casi O-E próximo al río de las Moreras, al O de Vianos en el límite de la Hoja, con vergencia Sur.

3.2 COBERTERA TABULAR

Equivale a la formación «Chiclana de Segura» descrita por LOPEZ-GARRIDO (1969) y LOPEZ-GARRIDO y RODRIGUEZ ESTRELLA (1970), más las calizas y dolomías que se superponen a ella en posición horizontal. Aquí está constituida por los tramos triásicos de facies externa, más los materiales que ocupan la Mesa de Vianos (Lías Inferior y Mioceno).

La característica fundamental que define esta cobertera tabular, es la posición subhorizontal de los estratos, no habiendo sido afectados por la orogenia alpina. Esta cobertera tabular descansa discordantemente sobre los materiales paleozoicos, discordancia que es claramente angular y erosiva.

Otras veces, en los materiales liásicos y miocénicos de la Mesa de Vianos, se observan pequeños pliegues, sin directrices definidas, que son debidas, bien a una adaptación al zócalo o bien a una compactación diferencial.

En general se observa una pequeña inclinación en los materiales triásicos y liásicos, del orden de 5°, hacia el interior de la cuenca. Esta inclinación es visible muy bien en los tajos de Vianos, que contrasta con la horizontalidad del Mioceno, estableciéndose una pequeña discordancia angular. Próximo al contacto con la zona Prebética se observan buzamientos, de unos pocos grados, hacia fuera de la cuenca constituyendo así, a grandes rasgos, un sinclinal.

Esta cobertera tabular, que en nuestra Hoja tiene muy escasa representatividad, continúa hacia el NO y SO en la región de Villanueva de la Fuente, Villapalacios y Chiclana de Segura y hacia el N en las regiones de Robledo, Barrax, Lezuza, Munera, Sotuélamos, etc.

El contacto de la cobertera tabular con la zona Prebética (zona de escamas) es neto y coincide prácticamente con una línea que pasa por Beas de Segura y Puerta de Segura LOPEZ-GARRIDO (1970), se sigue a 2 km. al S de Vianos y ya en Robledo, describe un arco convexo hacia el Norte, pasando

por Peñascosa, Pesebre, Cillaruelo, Masegoso y Peñarrubia y continúa hacia el E en la Hoja de Peñas de San Pedro.

3.3 PREBETICO EXTERNO

La zona Prebética ya se encuentra afectada por los plegamientos béticos, dando como respuesta unas estructuras en escamas y pliegues que describen un arco convexo hacia el Norte, próximo al límite oriental de la Hoja.

Dentro del Prebético Externo de esta Hoja se puede establecer, para su estudio, dos regiones estructurales diferentes:

- Región de escamas de vergencia norte.
- Región de pliegues y escamas de vergencia norte.

Ambas regiones vienen separadas aproximadamente por el Trías de Paterna de Madera-Bogarra.

3.3.1 REGION DE ESCAMAS DE VERGENCIA NORTE

Su característica fundamental es la existencia de un gran número de escamas con vergencia norte.

Estas escamas, que en el SO tienen directrices casi N-S y con vergencia O en Alcaraz, toman una dirección NE-SO y con vergencia NO y hacia el Este, en la Hoja de Liétor, toman una dirección NO-SE, dándose ya vergencias N y S.

Los materiales afectados por las escamas corresponden, casi exclusivamente, al Lías. También aparece el Mioceno cobijado por estas escamas, sobre todo en las más septentrionales.

Las escamas más septentrionales se dan entre dolomías y calizas del Lías Inferior, siendo frecuentes las «pinzaduras» del Mioceno. Más al Sur, ya aparecen las arcillas del Lías Superior-Medio, dándose la superposición del Lías Inferior sobre estas arcillas. Hacia el Sur, cuando aparece el Lías Medio y Lías Superior, es frecuente la superposición del Lías Inferior-Medio arcilloso sobre el Lías Medio dolomítico o bien el Lías Medio dolomítico sobre el Lías Superior arcilloso. Existen casos en los que el Lías Inferior se superpone al Lías Superior, pero es lo menos frecuente.

Próximo a la banda triásica de Paterna del Madera-Bogarra, aparece el Dogger calizo y se suelen dar las escamas de Lías Superior sobre Dogger, lo mismo ocurre en la esquina NE de la Hoja. También existe una escama de Lías Inferior sobre Dogger en la Almenara, con un Mioceno «pellizcado». Como vemos se dan todas las posibilidades de superposición posibles (figura 3).

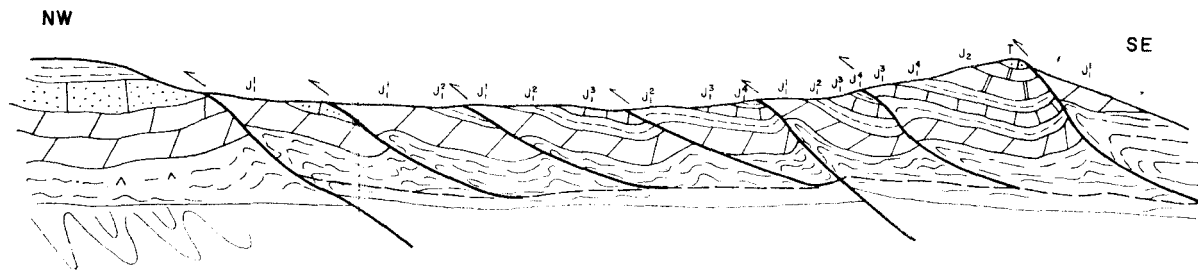


Figura 3.—Corte esquemático donde se muestran distintas escalas en las que las dolomías del Lías Inferior (J_1^1) montan sobre: a) Ellas mismas (J_1^1). b) Lías Inferior-Medio (J_1^2). c) Lías Medio Superior (J_1^3). d) Lías Superior (J_1^4). e) Dogger (J_2). En algunos casos queda pellizcado algo de Mioceno (T).

— — — Superficie de despegue.

Cuando aparece el Mioceno implicado en las escamas, éstas han sido fáciles de deducir, sin embargo, y a medida que nos movemos hacia el Sur, este Mioceno ya no aparece implicado, con lo cual agrava enormemente el problema. De ahí que haya resultado muy difícil deducir quien monta sobre quien. En este caso se han seguido criterios litológicos y de potencia para su resolución; sin embargo, se ha de admitir la posibilidad de error en alguna de las escamas, al confundir las dolomías del Lías Inferior con las del Lías Medio, o bien, las arcillas del Lías Inferior-Medio con las del Lías Superior. La interpretación que se da es tectónica, sin olvidar que a veces se dan en serie normal todos los tramos del Lías.

Como medida práctica diremos que no puede existir más de dos secuencias calizodolomías-arcillas, sin que exista entre ellas una escama, o lo que es lo mismo, se descarta la posibilidad de una serie monoclinial, buzante hacia el Sur, de más de 600 m., que es como máximo lo que puede presentar el Lías en esta zona. La teoría de una serie monoclinial potentísima, sin escamas, es sostenida por NAVARRO y SAAVEDRA (1966), estando en desacuerdo con ella.

El problema es, al parecer, más estratigráfico que tectónico, al existir una gran similitud entre los distintos tramos y la falta de criterios paleontológicos. Si a esto se le une el hecho de que la traza de las escamas es sensiblemente paralela a la estratificación, se toma buena conciencia de la complejidad del problema.

Existen muchas más escamas de las que se han representado en la cartografía, pues las hay de todos los tamaños posibles, y sólo se han representado aquellas permitidas por la escala del mapa; de no existir escamas muchas veces entre las calizo/dolomías del Lías Inferior y Lías Medio, duplicarían o triplicarían su potencia, que conocemos perfectamente, allí donde los estratos están subhorizontales y los contactos son normales.

El buzamiento de los planos de estas escamas es menor en la parte externa, del orden de 15°, y va aumentando hacia el Sur, hasta conseguir buzamientos de hasta 70-80°, próximos a la alineación Las Praderas-El Colorado-Carboneras. A partir de esta alineación hacia el Sur, existe un cambio brusco de buzamiento, presentando los estratos una disposición subhorizontal (zona de Zapateros, Cerro Pelado, La Mesta, Portelano y Las Canalizas). Más al Sur, y a partir de una línea que pasaría por la Almenara-C. de las Tortas, vuelven a aumentar de nuevo, bruscamente, los buzamientos hasta el Triás de Paterna del Madera-Bogara. En la «Zona subhorizontal» dentro de la región de escamas de vergencia norte, pueden observarse algunos pliegues muy suaves, como el anticlinal de la Sierra de Pino Cano o el sinclinal del Cerro de la Dehesa. Esta «Zona subhorizontal» dentro de la región de escamas ha sido puesta de manifiesto también, hacia el SO, por LOPEZ GARRIDO (1970), en el Bco. de las Cepas.

Son frecuentes las imbricaciones entre escamas, siendo la del Sur la que

monta sobre la del Norte. Esto da lugar, según las zonas, a una simplificación de escamas.

El número de escamas varía, como consecuencia de lo dicho anteriormente, según las transversales. En general aumenta hacia el Sur, hasta la «Zona subhorizontal», y a partir de ésta, el número disminuye para de nuevo aumentar pasada esta zona.

Otra característica de esta región de escamas con vergencia norte es la existencia de fallas transversales a la dirección de las estructuras. Estas fallas cortan a las escamas, por lo que son posteriores. Tienen, además de una componente de desgarre, una importante componente normal. Se aprecian dos familias, de direcciones N 23 O y N 38 E, formando entre sí un ángulo de 60°; esto indica que se trata de fallas de cizalla, ligadas al plegamiento. La falla transversal de mayor extensión es la del río Tobarejo, de más de 6,5 km. de longitud.

Resumiendo, diremos que esta región se caracteriza por un apilamiento de bloques originados por fallas inversas con vergencia norte. Las estructuras afectan a la cobertera posttriásica, en forma de escamas, el Triás ha jugado un papel de despegue o «*decollement*», algo así como ocurre en los montes Jura y el basamento paleozoico también debe de haber respondido a los empujes con una tectónica de bloques. Estas fracturas se encuentran favorecidas por la existencia de materiales plásticos en el Lías Medio o Superior, que también pueden provocar escamas locales (fig. 4).

Estas escamas han sido posteriormente afectadas por fallas transversales con una componente de desgarre, en general levógiras.

En cuanto a la edad de las escamas diremos que fueron coetáneas al plegamiento, esto es, post-Tortonense, pre-Pontense.

3.3.2 REGION DE PLIEGUES Y ESCAMAS VERGENCIA NORTE

Esta región se diferencia estratigráficamente de la de las escamas, por parecer ya, y de una manera predominante, los materiales calizo-dolomíticos del Dogger. A pesar de que los tramos del Lías quedan reducidos de espesor, existe un fuerte aumento de potencia de la cobertera con relación a la región de escamas, que ha condicionado la presencia de pliegues, aunque también se dan escamas, pero menos frecuentes.

Estas estructuras de escamas y pliegues, también describen un arco convexo hacia el Norte, próximo al límite oriental de la Hoja.

Los tramos pertenecientes al Lías Inferior-Medio, Lías Medio y Superior se reducen tanto de potencia, que aunque pueden determinarse perfectamente, resulta en algunas zonas inadecuado diferenciarlos en cartografía, por lo que se han englobado en un tramo único fundamentalmente arcilloso con un nivel calizo dolomítico en la parte media, que a veces ha servido de despegue en algunas escamas, que suelen ser de Lías arcilloso sobre Dogger

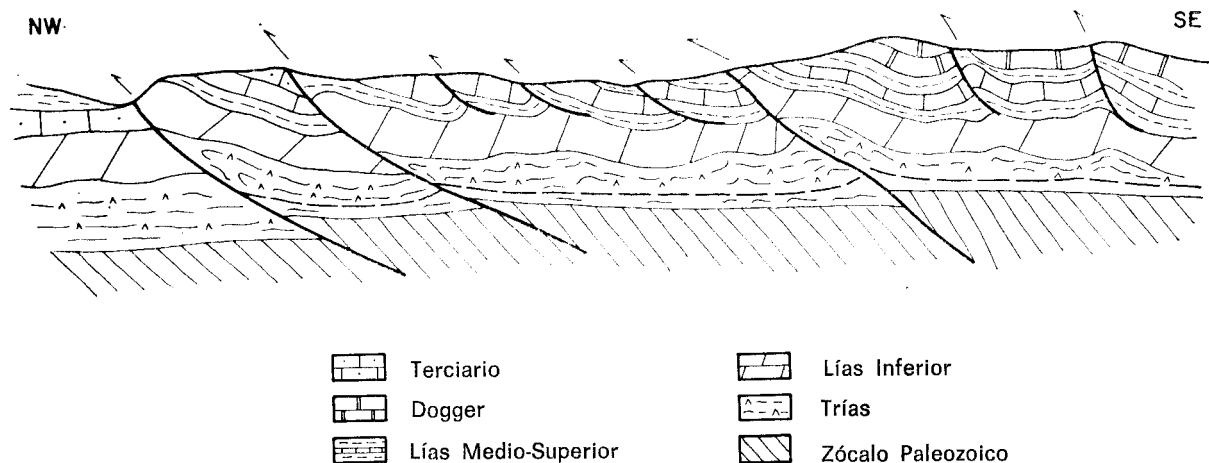


Figura 4.—Corte esquemático donde se interpretan un nivel de despegue principal en el Trías y un nivel de despegue secundario en el Lías y donde también se aprecian las escamas de los tipos: a) Lías Inferior Medio sobre Lías Medio. b) Lías Medio sobre Lías Superior. c) Lías Medio sobre Lías Medio. d) Lías Superior sobre Dogger.
— — — Superficie de despegue.

calizo, o bien entre tramos del Dogger. En profundidad, son los niveles plásticos del Trías quienes inician el despegue, que luego se puede acentuar con los niveles margosos del Lías Medio-Superior, que en esta región queda reducido a uno sólo, con un nivel dolomítico medio.

Algunas de estas escamas próximas al Trías de Vegallera tienen vergencia Sur, esto no implica la existencia de distintos esfuerzos, sino que pueden corresponder a la respuesta de uno sólo, sobre una zona más rígida; además creemos que en estos casos hay que contar con la acción diapírica del Trías.

Son frecuentes los pliegues apretados y de gran longitud, como el sinclinal de la Sierra del Agua, con núcleo en Dogger de 10 km. de largo y 2 a 3 km. de ancho; sinclinal de Picos del Oso-Cabeza Madera, también con núcleo en Dogger de 11,5 km. de largo y 3 km. de ancho y anticlinal de Vegallera, con núcleo en Trías, de una longitud de 11,5 km. y una anchura de 4 a 5 km.

También se dan los pliegues volcados, con vergencia Norte, como los de la zona de Yegüarizas, al sur de las Crucetas.

Al igual que en la región de escamas son frecuentes las fallas transversales a las estructuras con cierta componente de desgarre. La de mayor extensión es la que parte del Trías a la Alfera y continúa en dirección N-S, en una longitud de 8,5 km.

Por último, en la esquina SE de la Hoja, próximo al límite con el Prebético Interno, aparecen fallas normales que afectan a materiales del Dogger, Malm y Cretácico Inferior.

El arco que describen las estructuras tanto en la zona de escamas como en la zona de pliegues y escamas, se debe de relacionar con una gran fractura de zócalo de dirección NO-SE. Esta zona de fractura tendría lugar durante una fase hercínica tardía y que ha influido en la sedimentación posterior.

4 HISTORIA GEOLOGICA

Después que el Paleozoico se plegara en la orogenia herciniana, las zonas al NO de la Hoja quedaron emergidas y sufrieron una fuerte erosión. Este Paleozoico plegado constituye el antepaís y el área fuente de donde proceden gran parte de los materiales, fundamentalmente detríticos de épocas sucesivas y especialmente del Trías.

Así, el Trías se depositó sobre un relieve preexistente, que no alcanzó la peniplanización, como lo prueban la existencia de pequeños «montes-islas» de materiales paleozoicos, entre los triásicos y liásicos, como sucede en la Hoja de Villanueva de la Fuente.

Estos aportes detríticos fueron lógicamente más importantes en zonas

cercanas al antepaís y viceversa. De esta manera se observa que existen dos facies distintas en el Trías: una externa y otra interna.

En el Trías de facies externa los sedimentos son fundamentalmente detríticos, arenas, areniscas, lutitas y algunas pequeñas intercalaciones de dolomías azoicas. Hacia el techo se dan yesos y lignitos. Por tanto, su medio de depósito es marino de poca profundidad, sometido a la acción del oleaje y las corrientes y con un clima reinante de alternancia de períodos húmedos y secos, pero al parecer siempre cálidos. Hacia el final del depósito el mar se retira y se originan lagunas con depósito de evaporitas.

El Trías de facies interna, más alejado del antepaís, es también detrítico, pero ya predominan los detritus de grano fino y además existen intercalaciones calcáreas fosilíferas de facies «Muschelkalk», que presentan cierta discontinuidad lateral. Hacia el final de las series se dan también depósitos de evaporitas. Por tanto, el medio de depósito de este Trías es marino, somero, de carácter litoral, con sedimentación periódica de mar abierto. Hacia el final del depósito existe igualmente un alejamiento del mar de esta zona.

En el Lías Inferior el depósito parece ser que fue muy homogéneo, a juzgar por la identidad de litología y potencia que presenta en los distintos puntos donde se ha estudiado. El medio es propio de un mar epicontinental de ambiente restringido, dado el bajo nivel de energía que supone la presencia de micritas. Por tanto, el depósito del Lías Inferior significa una sedimentación nuevamente marina.

En el Lías Inferior-Medio existe una sedimentación de arcillas con intercalaciones de micritas arcillosas, dolomías de secuencia evaporítica y micritas con «cailloux noirs», siendo muy frecuentes las costras ferruginosas. El medio es marino costero, de bajo nivel de energía y restringido.

Dentro del carácter restringido que reinó a lo largo del Lías, es en el Lías Medio cuando tiene lugar una mayor comunicación con el mar abierto dando lugar a depósitos calcáreos de calizas oolíticas y dolomías. El medio de depósito es marino, costero, con alto nivel de energía (lanuras de mareas y playas), alternando episodios de aguas agitadas y aguas tranquilas.

En el Lías Superior existen unas características muy similares a las del Lías Inferior-Medio. Se producen depósitos de arcillas, micritas arcillosas, micritas dolomitizadas y dolomías arcillosas. El medio fue marino, costero, de bajo nivel de energía y ambiente restringido, aunque de menor profundidad que en el Lías Inferior-Medio.

Al final del Lías, el mar del Dogger invade la zona de nuevo depositándose materiales carbonatados de caliza oolítica que posteriormente fueron dolomitizadas en parte. El medio de depósito es ya francamente marino, propio de plataforma continental, con un alto nivel de energía. Las aguas son poco profundas.

Al final del Dogger o principio del Oxfordiense se detiene la sedimen-

tación, hay una ligera erosión y formación de un «hard ground», conocido regionalmente en todo el ámbito Prebético. Después de la formación del «hard ground», se deposita el Oxfordiense Superior de calizas nodulosas con abundantes Ammonites. El medio de depósito es marino, de poca profundidad, cuyas costas estarían alejadas.

El Kimmeridgiense Inferior y Medio está representado por unas margas arcillosas en la base y margo-calizas, margas y niveles de calcarenitas en su parte alta, que terminan por las calizas oolíticas del Kimmeridgiense Medio. Por tanto, el medio de depósito es marino, costero, con avalanchas de elementos detríticos finos en su base y que aparecen de nuevo en su parte alta, aunque de mayor tamaño. Después del Jurásico, cuyo nivel superior corresponde al Kimmeridgiense Medio, se deposita discordantemente durante el Cretácico Inferior, materiales fundamentalmente detríticos, arenas, areniscas y margas versicolores, en un medio posiblemente fluvial.

La discordancia entre el Cretácico Inferior y el Jurásico, indica la posibilidad de que durante esta etapa la zona estuviese emergida, lo que se puede relacionar quizá con la fase Austrica, aunque no hay evidencias tectónicas de ella.

Durante el Cenomaniense Inferior-Medio, tiene lugar una transgresión del mar originándose depósitos de calizas, a veces oolíticas, que posteriormente fueron dolomitizadas. El medio de depósito es marino, costero, sometido a corrientes.

En el Cenomaniense Superior aparecen depósitos de arcillas dolomíticas y dolomías arcillosas (originariamente calizas gravelosas). El medio es marino, costero, con alto nivel de energía.

En el Turoniense el medio de depósito debió de ser muy similar al del Cenomaniense Inferior-Medio.

En el Senoniense Inferior, de acuerdo con la litología (calizas) y fauna encontrada, el medio debió corresponder a un ambiente marino-lagunal con algunos episodios francamente marinos. Se trata de una cuenca somera, mal comunicada con el océano, protegida del oleaje y con aguas posiblemente algo salobres, pero no francamente lacustres.

Desde el Senoniense Inferior hasta el Mioceno no existen materiales intermedios, tal vez porque no se depositaron al encontrarse la zona emergida, o bien porque han sido totalmente erosionados, pues aunque no existe afloramiento alguno que testifique su presencia, si encontramos algunos fragmentos de calizas con nummulites en la base de algunos tramos miocénicos, que pueden proceder de la zona interna del Prebético, incluso de la Subbética.

Posteriormente al Senoniense y antes del depósito del Mioceno Medio, se produjo una primera fase de compresión indicada por las disposiciones de los afloramientos miocénicos de la región, en clara discordancia angular sobre los depósitos mesozoicos. Pudiera ser que en esta fase se marcaran

ya algunos pliegues y fallas que después jugaran un papel directriz de las estructuras posteriores, aunque posiblemente no fuera muy intensa. Durante el Mioceno se produce una sedimentación marina, somera, con influencias continentales marcadas y gran energía. Separado por una ligera discordancia comienza una nueva sedimentación marina, de margas y limos, que culmina con los depósitos de calcarenitas que indican un ambiente de mayor energía y menor profundidad, alcanzándose condiciones salobres, como atestiguan la presencia de ostreidos y equínidos.

La edad de esta fase tectónica no se puede precisar, ya que los niveles afectados se sitúan muy distantes, pero se ha de corresponder con la existente en el Burdigaliense o quizás con la ocurrida entre el Chatiense Superior y el Aquitaniense Inferior, fases puestas ya de manifiesto por JEREZ MIR (1973) más al Sur, siendo esta última la que considera causante de las estructuras más importantes existente en el Prebético externo.

En el Mioceno Medio-Superior, tiene lugar una nueva fase de tectónica de compresión que produjo la estructura principal de la zona Prebética, a juzgar por el Mioceno implicado en las escamas que se ha datado como Tortonense-Andaluciense Inferior.

El resultado en esta zona es la formación de estructuras en escamas vergentes hacia la Meseta y que más tarde evolucionan a cabalgamientos y pliegues en la zona interna.

Aunque la dirección de las estructuras es NO-SE, en ciertas zonas hay una adaptación de la cobertera a movimientos del zócalo originado por rejuvenecimiento de fracturas antiguas con componente de desgarre, lo que da lugar a un arqueamiento.

Después de esta etapa de compresión, le siguió una etapa de distensión, dando lugar a fallas normales y más tarde un posterior levantamiento epirogénico, como lo prueba el hecho de que existan afloramientos de Mioceno a cotas muy elevadas (1.797 m. en la Almenara, 1.502 m. en el Padrastró). Esta etapa de distensión posiblemente se correlacione con la fase ocurrida en el Plio-Cuaternario. En esta etapa, algunas fallas antiguas de gran ángulo vuelven a actuar pero como fallas normales.

5 GEOLOGIA ECONOMICA

5.1 MINERIA Y CANTERAS

5.1.1 YACIMIENTOS ENDOGENOS

En esta Hoja no se ha observado ningún tipo de explotación minera ni indicios, por lo que no se ha creído conveniente efectuar una investigación en este sentido.

Sin embargo, en el límite sur de la zona, en Fábricas de Riopar, situadas en la línea de separación de las Hojas de Alcaraz y Yeste, hay mineralizaciones abandonadas de cobre y zinc localizadas en los niveles del Cenomaniense, pertenecientes al dominio prebético interno. Estas mineralizaciones se pueden suponer ligadas a la gran fractura de zócalo que separa los dominios prebético externo e interno.

Se podría considerar como zonas de cierto interés de investigación, aquellas en las que el zócalo no esté situado a mucha profundidad y quede recubierto por los tramos triásicos, que servirían de nivel de retención de las posibles mineralizaciones ligadas a las grandes fracturas de zócalo paleozoico.

5.1.2 YACIMIENTOS EXÓGENOS

Los yacimientos exógenos de la Hoja se limitan a pequeñas explotaciones abandonadas, en los alrededores de Alcaraz, de yeso en el tramo superior del Triás, considerado como Keuper.

En los niveles del Triás de facies de interior de cuenca, se observan pequeñas concentraciones de yeso y las masas que pudieron relacionarse con los movimientos diapíricos no llegan a aflorar y además su explotación no sería muy favorable.

Como datos hipotéticos, que servirían de orientación para posibles investigaciones específicas, se puede citar el relativo interés que poseen los niveles dolomíticos del Triás, de color verdoso y que pueden indicar la presencia de pequeñas cantidades de minerales de cobre diseminadas y que constituyen los únicos indicios existentes.

5.1.3 CANTERAS

El material canterable útil para firmes de carreteras más importantes de la región es el que forma los tramos carbonatados pertenecientes al Dogger, así como los tramos dolomíticos del Lías, muy abundantes aunque de peor calidad por sus posibilidades de alteración más rápida; pero al no realizarse obras públicas de cierta magnitud en toda la zona, no existen canteras importantes. Tan sólo se han abierto pequeñas explotaciones para su uso en algunos tramos de la carretera Alcaraz-Riopar.

Quizá fuese interesante realizar análisis químicos de las arenas blancas, seguramente pobres en óxidos de hierro, del Cretácico Inferior, por su posible utilidad en fines diversos.

6 HIDROGEOLOGIA

Como datos generales de la región se puede considerar que las precipitaciones medias anuales oscilan entre 300 y 500 mm. en el dominio Prebético externo (duplicándose en el interno).

Las características topográficas y tectónicas de la Hoja, no hacen posible la existencia de acuíferos potenciales aptos para su captación, ya que las altas cotas en que nos movemos y la tectónica tan complicada hacen que los acuíferos estén drenados por completo.

En primer lugar y de forma teórica habría que considerar los tramos lásticos de dolomías microcristalinas, con fuerte fisuración, y características favorables para constituir un buen acuífero, pero al aflorar el substrato triásico en la zona tabular queda drenada toda la formación. En la zona de escamas la tectónica tan intensa hace perder el teórico interés.

La alternancia de niveles permeables e impermeables aflorantes da lugar a la formación de numerosas fuentes en el contacto de los diferentes tramos.

A primera vista las dolomías del Dogger deberían presentar un gran interés hidrogeológico; dadas sus características litológicas de gran permeabilidad ligada a la propia textura de las dolomías de grano grueso y fisuración originada durante el proceso de dolomitización secundaria. Hay que añadir la permeabilidad de fractura originada en la etapa tectónica.

Sin embargo, al encontrarse normalmente formando estructuras en sinclinal, cuyo substrato impermeable (arcillas del Lías) llega a aflorar, se encuentran «colgadas», y como consecuencia drenadas, como lo prueba el gran número de fuentes que existen en el contacto permeable-impermeable, algunas de ellas con caudales superiores a 50 l/s. como en la Sierra del Agua, Los Endrinales y Calar de la Osara.

7 BIBLIOGRAFIA

- AGUEDA, J. A. (1971).—«Características Hidrogeológicas de la cuenca alta del Río Segura». *I Congr. Hispano-Luso-Americano de Geol. Econ.*, t. 1, sección 3.
- ALVARO, M.; G. ARGUESO, J. M., y ELIZAGA, E. (1975).—«La estructura del Borde Prebético en la zona de Alcaraz (provincia Albacete, España)». *B. IGME*, t. LXXXVI-V, pp. 467-477.
- ARCHE MIRALLES, A. (1969).—«Estudio geológico de los alrededores de Royo Odrea (Albacete)». *Cuad. de Geol. Iber.*, vol. I, pp. 121-147, 3 figs.
- BRINKMANN, R., y GALLWITZ, H. (1933).—«Der Betische Aussenrad in

- Südost-Spanien». *Beitr. Geol. West. Medit.* núm. 10. (Traducción española 1950. *Pub. ext. geol. España*, t. V, pp. 167-290.)
- DABRIO, C. J., y LOPEZ GARRIDO, A. C. (1970).—«Estructura en escamas del sector Noroccidental de la Sierra de Cazorla (Zona Prebética) y del borde de la Depresión del Guadalquivir (provincia de Jaén)». *Cuad. Geol. Univ. de Granada*, t. 1, núm. 3.
- DABRIO, C. J. (1972).—«Geología del Sector del Alto Segura, zona Prebética». Tesis Universidad de Granada, 388 pp.
- DUPUY DE LOME, E. (1936).—«Hoja Geológica núm. 841 del Mapa Geológico de España, escala 1:50.000 (Alcaraz)». *IGME*.
- FALLOT, P. (1948).—«Les Cordillères Bétiques». *Est. Geol.*, núm. 8, pp. 83-172.
- FERNANDEZ RUBIO, R.; SAAVEDRA, J. L.; ESTERAS, M., y ESNAOLA, J. M. (1966).—«Hallazgo del Muschelkalk al Norte del Embalse de Talave (Albacete)». *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. Secc. Geol.*, 64, pp. 123-127.
- FERNANDEZ, J., y VERA, J. (1973).—«Influencia de los paleorrelieves en la sedimentación triásica, en los alrededores de Alcaraz (Albacete)». *Cuad. de Geol. Univ. de Granada*, vol. 4, pp. 111-128.
- FONTBOTE, J. M. (1970).—«Sobre la Historia Preorogénica de las Cordilleras Béticas». *Cuad. Geol. Univ. de Granada*, t. 1, núm. 1, pp. 71-78.
- FOUCAULT, A (1971).—«Etude Geologique des environs des Sources du Guadalquivir (Prov. de Jaen et de Grenade)». *Thèse de Doctorat. Univ. de Paris*, VI, 2 t., 633 pp., 193 figs.
- FOURCADE, E. (1970).—«Le Jurassique et le Crétacé aux confins des chaînes Bétiques eet Ibériques (Sud-Est de l'Espagne)». *Thèse fac. Soc. de Paris*, 397 pp.
- FOURCADE, E.; JEREZ, L.; RODRIGUEZ ESTRELLA, T., y JAFFREZO, M. (1972).—«El Jurásico terminal y el Cretácico Inferior. Murcia. Consideraciones sobre las biozonas con Foraminíferos del Albense-Aptense del Sureste de España». *Rev. Esp. Microp.*, núm. extra, 30 aniv. E. N. Adaro.
- FOURCADE, E.; PENDAS, F., y RODRIGUEZ ESTRELLA, T. (en impresión).—«El Jurásico Superior y el Cretácico Inferior de los alrededores de Yeste (Zona Prebética, Sureste de España)».
- GARCIA ARGUESO, J. N., y ALVARO, M. (1974).—«Mapa Geológico Nacional a escala 1:50.000. Hoja núm. 815 (El Robledo)». *IGME*.
- GARCIA PALOMERO, F. (1969).—«Estudio Geológico de la región de Alcaido (Albacete)». *Cuad. de Geol. Iber.*, vol. I, pp. 149-189, 5 figs.
- GARCIA RODRIGO, B., y PENDAS, F. (1971).—«Consideraciones sobre el Jurásico Inferior y Medio de Albacete». *Cuad. de Geol. Iber.*, núm. 2, pp. 255-272.
- GONZALEZ DONOSO, J. M., y LOPEZ GARRIDO, A. C. (1970a).—«Afloramientos miocénicos de la Hoja de Orcera (Zona Prebética, prov. de Jaén)». *Cuad. Geol. Univ. de Granada*, t. 1, núm. 2, pp. 101-106.
- (1970b).—«El Mioceno pretectónico del extremo oriental de la Depresión

- del Guadalquivir (provincia de Jaén)». *Cuad. Geol. Univ. de Granada*, t. 1, núm. 3.
- IGME (1972).—«Mapa Geológico de España, escala 1:200.000. Hoja núm. 71 (Villacarrillo)».
- IGME e IRYDA (1971).—«Estudio Hidrogeológico de la Comarca Cazorla-Hellín-Yecla». Informe de recopilación y síntesis.
- JEREZ MIR, L. (1971).—«Bosquejo estratigráfico y paleográfico de la Zona Prebética en la región de Isso-Elche de la Sierra-Moratalla (provincia de Albacete y Murcia)». *Bol. Geol. y Min.*, t. 1, LXXXI, núm. II, pp. 117-131.
- (1971).—«Hipótesis sobre las relaciones entre el zócalo y la cobertera en un sector de la Zona Prebética (provincia de Albacete y Murcia)». *I Congr. Hispano-Luso-Americano Geol. Econ.*, 1 (1), pp. 249-264.
- (1973).—«Geología de la Zona Prebética en la transversal de Elche de la Sierra y sectores adyacentes (provincias de Albacete y Murcia)». Tesis Universidad de Granada.
- LINARES GIRELA, L., y RODRIGUEZ ESTRELLA, T. (1973).—«Observaciones sobre la geología del sector Alcaraz-Robledo (Zona Prebética, prov. de Albacete)». *Bol. Geol. y Min.*, t. 84, núm. 6, pp. 13-19.
- LONGARES, V. (1974).—«Mapa Geológico Nacional a escala 1:50.000. Hoja núm. 816 (Peñas de San Pedro)». *IGME*.
- LONGARES, V., y SANCHEZ BLANCO, M. (1973).—«Mapa Geológico Nacional a escala 1:50.000. Hoja núm. 817 (Pétrola)». *IGME*.
- LOPEZ GARRIDO, A. C. (1969).—«Primeros datos sobre la estratigrafía de la región Chiclana de Segura-Río Madera (Zona Prebética, provincia Jaén)». *Acta Geol. Hisp.*, t. IV, núm. 4, pp. 84-90.
- (1971).—«Sobre la posición de los terrenos de «facies Utrillas» en la Zona Prebética al NE de la provincia de Jaén». *Bol. Geol. y Min.*, t. LXXXII-I, pp. 47-51.
- (1971).—«Geología de la Zona Prebética al NE de la provincia de Jaén». Tesis doctoral. *Secretariado de publicaciones Univ. de Granada*, 317 pp.
- LOPEZ GARRIDO, A. C., y JEREZ MIR, F. (1971).—«La serie estratigráfica de Navalperal. Serie tipo de Mesozoico Prebético en la región de Orcera-Siles (Provincia de Jaén)». *Acta Geol. Hisp.*, t. 6, núm. 1, pp. 15-18.
- LOPEZ GARRIDO, A. C., y RODRIGUEZ ESTRELLA, T. (1970).—«Características sedimentarias de la "Formación de Chiclana de Segura"». *Cuad. Geol. Univ. de Granada*, t. 1, núm. 1, pp. 17-21.
- NAVARRO, y J. L. SAAVEDRA (1966).—«Estudio general de un área de la provincia de Albacete (parte Superior)». *N. y C. del IGME*, 1966, núm. 86, pp. 7-30.
- PENDAS, F. (1971).—«Definición morfológica de embalses subterráneos del alto SE español». *I Congr. Hispano-Luso-Americano Geol. Econ.*, 2 (3), pp. 529-550.
- PERCONING, E. (1960-1962).—«Sur la constitution géologique de l'Andalousie

- occidentale en particulier du Bassin du Guadalquivir (Espagne meridionale)». *Soc. Mém. du Prof. Fallot*, t. 1, pp. 229-256.
- RODRIGUEZ ESTRELLA, T., y GRANADOS, L. (1975).—«El Cretácico Superior de las Hojas de Alcaraz, Liétor y Yeste. Zona Prebética». *ENADIMSA*.
- SANCHEZ CELA, V. (1971).—«Estudio Geológico del Triás del Borde Prebético (Linares-Alcaraz)». *Est. Geol.*, vol. XXVII, núm. 3, pp. 213-238.
- TAMAIN, G. (1970).—«La tectonique du rebord méridionale de la Meseta Ibérica: le défilé de Despeñaperros». *Carte Tectonique de l'Europe*.
- STAUB, B. (1943).—«Der Deckembau "Subspaniens in den Betischen Cordilleren"». *Vierteljahr. Mitirforsch. Ges. Zürich*, 79, pp. 271-332.
- VERA, J., y LOPEZ GARRIDO, A. C. (1971).—«Sobre las facies detríticas rojas (red-bed) del borde sureste de la Meseta». *Cuad. de Geol. Univ. de Granada*, vol. 2-3, pp. 147-155.

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



SERVICIO DE PUBLICACIONES
MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA