



IGME

930

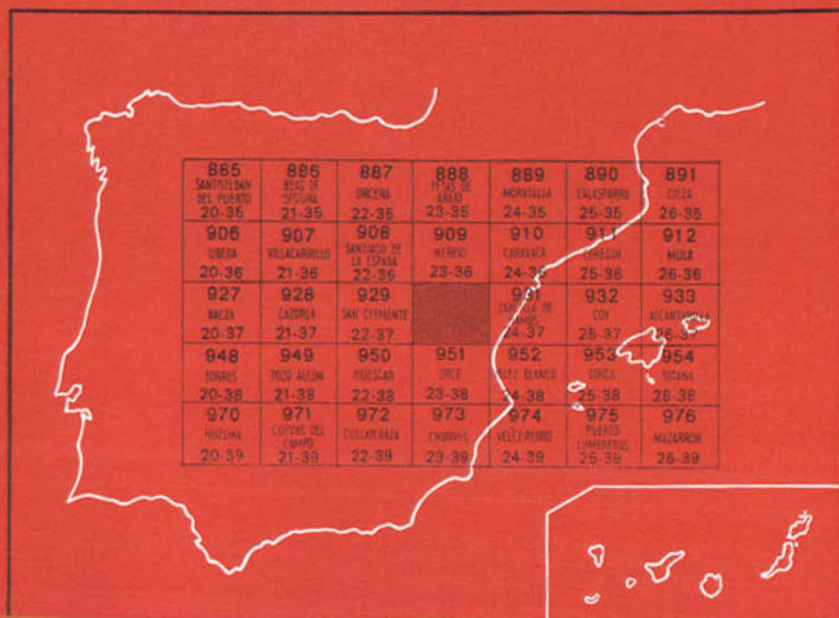
23-37

MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA

E. 1:50.000

PUEBLA DE D. FADRIQUE

Segunda serie - Primera edición



INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA
E. 1:50.000

PUEBLA DE D. FADRIQUE

Segunda serie - Primera edición

SERVICIO DE PUBLICACIONES
MINISTERIO DE INDUSTRIA

La presente Hoja y Memoria han sido realizadas por ENADIMSA, bajo normas, dirección y supervisión del IGME, habiendo intervenido los siguientes técnicos superiores:

En Cartografía y Memoria, J. L. Guzmán del Pino y J. Baena Pérez, Lics. en Ciencias Geológicas.

En Sedimentología, María del Carmen Fernández-Luanco Martínez y J. U. Martínez Martínez, Lics. en Ciencias Geológicas.

En Micropaleontología, L. Granados Granados, Lic. en Ciencias Geológicas.

En Macropaleontología, T. Del Pan Arana, Dra. en Ciencias Naturales.

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 - Claudio Coello, 44 - Madrid-1

Depósito Legal: M - 25.476 - 1978

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

INTRODUCCION

La Hoja de Puebla de D. Fadrique ha sido poco estudiada. Solamente ALVARADO y SAAVEDRA (1966) citan algunos rasgos fundamentales de parte de ella, y dan los primeros datos cartográficos. FOUCAULT (1971) ha realizado su tesis doctoral más al Oeste y cita datos de la zona límite con esta Hoja, así como algunos yacimientos fosilíferos dentro de los límites de ésta. DABRIO (1972), también realizó su tesis doctoral al noroeste de esta zona, y define las formaciones eocenas prebéticas que aquí penetran. Ultimamente se ha realizado una tesis de licenciatura por ALVAREZ SUAREZ (1973), inédita, en los alrededores del pueblo que da nombre a la Hoja.

En las Cordilleras Béticas, ámbito geológico donde se localiza esta Hoja, se distinguen tres grandes zonas, que de Sur a Norte son:

- Zona Bética.
- Zona Subbética.
- Zona Prebética.

Nos encontramos aquí en la confluencia de las zonas subbéticas y prebética y en ella hemos distinguido, además, la Unidad Intermedia o Complejo Frontal y los terrenos post-orogénicos.

A rasgos generales, estas zonas se caracterizan por:

a) *Zona Subbética:*

No aflora el Paleozoico. El Triásico es de facies «germano-andaluza». Predominan las facies pelágicas a partir del Lías Medio-Superior y hasta el Eoceno. Tectónica compleja de cabalgamientos y deslizamientos.

b) *Zona Prebética:*

Facies más someras que en la Zona Subbética. Predominio de las neríticas y epicontinentales. Tectónica más tranquila con estructuras de plegamiento, fallas inversas y de desgarre.

c) *Unidad intermedia o Complejo frontal:*

Características intermedias en las facies del Cretácico, aunque predominan con mucho las subbéticas. Tectónica compleja de deslizamiento. Junto con los materiales propios de la Unidad se mezclan otros del Subbético.

d) *Terrenos post-orogénicos:*

Materiales no afectados por la tectónica de corrimiento o plegamiento, aunque parcialmente pueden estar afectados por movimientos halocinéticos recientes. Facies con predominio continental.

Es imposible reconocer la situación original y relativa de las escamas deslizadas y cabalgadas, puesto que las series superiores al Liásico Medio, que suelen ser las que diferencian los ámbitos dentro de la zona subbética, no afloran por haber sido erosionadas. Sólo se han conservado en las escamas o unidades inferiores, dentro de lo que se puede ver en el campo.

1 ESTRATIGRAFIA

1.1 ZONA SUBBETICA

1.1.1 TRIASICO (TG)

Corresponde al Triásico «germánico-andaluz», integrado, principalmente, por margas abigarradas (rojas, violáceas, amarillas, etc.), en las que se intercalan algunas capas arenoso-micáceas, compuestas principalmente por granos de cuarzo, rocas sericíticas y óxidos de hierro. Es muy frecuente el yeso multicolor distribuido irregularmente.

También se encuentran, sobre todo en la zona Sur-Oriental, calizas dolomíticas oscuras, a veces con «fucoides», bien estratificadas, que se podrían atribuir por su facies al Muschelkalk (TG₂), aunque esto es problemático, al no haber encontrado fauna característica. Son micritas dolomitizadas con frecuentes secciones de Lamelibranquios.

Engloba varias masas de rocas diabasas (ξ⁴).

Este Triásico fue ya citado por ALVARADO y SAAVEDRA (1966), y se localiza principalmente en la mitad oriental de la Hoja, sobre todo al NE. de esta zona (a la altura de El Moral), y al Sur, entre Cortijos Nuevos del Campo y Topares. En esta última zona es frecuente encontrarlo mezclado con Cre-

tácico y Paleógeno, y es muy difícil, o casi imposible, reconstruir su serie normal.

La naturaleza de esta formación le ha permitido actuar como nivel de despegue de las series subbéticas calcáreas, a las que acompaña a veces en su base, por lo que no es difícil encontrar retazos de ella en el contacto de las series jurásicas subbéticas con la Unidad Intermedia. La explicación de esa posición se dará en el capítulo de Tectónica.

Las dolomías que a veces coronan esta formación, se describirán conjuntamente con la base del Jurásico.

1.1.2 RETIENSE-LIAS INFERIOR (TA₃₃-J₁₁)

Está constituida esta formación exclusivamente por dolomías y calizas dolomíticas. Desconocemos su edad exacta. Hacia su parte inferior podría estar representado parte del Triásico. Sobre ellas reposan calizas, en las que puede datarse el Sinemuriense por Braquiópodos, por lo que podemos aceptar esta edad Retiense-Lías Inferior como muy probable.

Comienza por dolomías masivas, sacaroideas, a veces muy brechoides, que en general están en contacto mecánico con las margas triásicas. Desconocemos, por tanto, si es el término más bajo de la formación.

Continúan dolomías recristalizadas en grano grueso a medio, a veces con tendencia romboédrica y con sombras de intraclastos, arcilla difusa en finas oquedades. Los fósiles están ausentes. Sólo se conocen con dificultad restos de Algas y Equinodermos, pero muy dudosos.

Su potencia total es variable, ya que la dolomitización parece que no siempre se ha realizado al mismo nivel. De todos modos, en esta zona llega a tener 350 m. o más.

Estas dolomías, junto con las calizas del Jurásico medio, o parte basal del mismo, son las que dan lugar a las alineaciones montañosas más notables de esta Hoja, sobre todo en la zona subbética.

1.1.3 SINEMURIENSE-PLIENSBACHIENSE (J₁₂₋₁₃⁰⁻²)

Sobre las dolomías anteriores aparecen calizas grises o castaño-ocres, más o menos oscuras. Debido a que el contacto con la formación basal dolomítica no es nunca neto, sino más bien gradual, la separación cartográfica se hace altamente difícil, pero ha de realizarse, aunque sólo sea aproximadamente, ya que sin ello no es posible interpretar la compleja tectónica de escamas, que la mayor parte de las veces se resuelve precisamente entre masas cuya litología es calizo-dolomítica.

La potencia de esta serie es variable; mientras que en el corte del Cortijo de Carranza tiene 80 m., en otras zonas puede llegar a 150 m. o más.

Estas calizas (micritas u oosparitas), tienen una biofacies con Gasterópo-

dos, Ataxophrágmidos, Ophthalmídiidos, Equinodermos, Radiolarios y Lamelibranquios. Esta fauna banal no permite su datación.

1.1.4 CARIXIENSE (J₁₃₋₁₃¹⁻²)

Asignamos esta edad a las calizas bien estratificadas (micritas) con nódulos de sílex redondeados, que se localizan superpuestas a las anteriores en el corte del Cortijo de Carranza.

Son unos 100 m. de calizas con una biofacies de Radiolarios, Ostrácodos, Espículas, Nodosaria, Equinodermos, Radiolaria, Frondicularia y *Lingulina tenera*.

Esta formación ha sido datada por FOUCAULT (1971) como Carixiense con *Tropidoceras*.

Sólo aparece esta formación en la parte occidental de la zona subbética de esta Hoja, sin que en la oriental esté bien representada.

1.1.5 DOMERIENSE-TOARCIENSE (J₁₃₋₁₄²⁻⁰)

Esta formación está constituida preferentemente por margas y margocalizas. A veces, el Domeriense contiene calizas rosáceas o rojizas, más o menos arenosas, con algún «hard-ground».

En general, predominan las margas (micritas), con nódulos de piritita oxidada. Su biofacies es muy pobre y banal. Sólo contiene Radiolarios, Ostrácodos, Lamelibranquios y algunas espículas.

En los niveles Domeriences hemos recogido abundante fauna de Ammonites, tales como: *Arietoceras algovianum* (Oppel), *Leptaleceras leptum* (Buckman), *Acanthopleroceras cf. binotatum* (Oppel), *Cannavaria cf. haugi* (Gemellaro), *Protogrammoceras cf. bonnarellii* (Fucini), *Protogrammoceras cf. isselli constrictum* (Fucini), *Arietoceras geyeri* (Del Campana), *Arietoceras disputabile* (Fucini), *Partschiceras cf. partschii* (Stur), *Meneghiniceras lariense* (Meneghini), *Arietoceras domarense* (Meneghini), *Protogrammoceras bassanii* (Fucini), etc.

El Toarciense, predominantemente margoso, suele ser bastante rico en Ammonites. Entre éstos hemos encontrado: *Pseudolioceras lectum* (Simpson), *Dactylioceras commune* (Sowerby), *Harpoceras falcifer* (Sowerby), *Osperlioceras cf. bicarinatum* (Zieten), *Polyplectus discoides* (Zieten), *Alocolytoceras germani* (D'Orbigny), *Derolytoceras annulosum* (Monestier), *Mercaticeras mercati* (Hauer), *Phymatoceras erbaense* (Hauer), *Pseudomercaticeras cf. cannavarii* (Franceschi), *Grammoceras fallaciosum* (Bayle), *Hildoceras bifrons* (Brugniere), etc.

La potencia de esta formación es muy variable, pues muestra que en el corte del Cortijo de Carranza alcanza 280 metros, mientras que en el realizado en el Cortijo de Espí se ha estimado no superior a 50 metros.

A partir de la base de esta formación se iniciaron las diferencias fundamentales en la sedimentación de las zonas prebética y subbética, depositándose en esta última sedimentos de tipo pelágico. Igualmente se comienza a compartimentar el dominio subbético, dando lugar a estas grandes diferencias de potencias en las series.

La aloctonía casi absoluta de todas las series de esta Hoja, no permite reconstruir con cierto grado de verosimilitud la forma y evolución de la cuenca durante esta época, aunque como hemos indicado, predomina la sedimentación margosa en toda ella.

1.1.6 DOGGER (J₂)

Comienza esta formación por calizas nodulosas rojas del Bajociense, con potencia variable desde 5 a 25 ó 30 m. En el corte del Cortijo de Carranza, poseen unos 7 m. de potencia. Representan el Bajociense y parte del Aalenense.

Es el primer nivel de «ammonítico rosso» que aparece en la región y está bien datado en zonas cercanas. Estas calizas nodulosas (biomicritas arcillosas) presentan una biofacies con «protoconchas», «filamentos» y embriones de ammonites.

Continúan calizas con sílex que a veces alternan con margas. Su biofacies presenta «filamentos», Ostrácodos, Radiolarios, Equinodermos, etc. Es pobre en macrofauna. Su potencia oscila entre unos 10 m. a más de 50 m., dentro de los límites de esta Hoja.

A veces termina con otro nivel de caliza nodulosa de poca potencia.

FOUCAULT (1971) admite una laguna que incluye el Calloviense y el Oxfordiense. Nosotros no tenemos pruebas ni a favor ni en contra.

1.1.7 MALM (J₃)

Está constituido, generalmente, por calizas nodulosas blancas y rojizas. A veces se intercalan calizas con sílex.

Su biofacies, en la parte basal, contiene *Globigerina oxfordiana*, Equinodermos, Valvulínidos, *Globochaete alpina*, Radiolarios, etc., que parecen indicarnos el Oxfordiense.

Encima, esta microfacies contiene *Saccocoma*, *Aptychus*, Radiolarios, etc., y la damos como Kimmeridgiense.

La última parte de calizas nodulosas contiene, además de *Calpionella alpina*, *Calpionella elliptica* y *Tintinopsella remanei*, una macrofauna con: *Holcophylloceras mediterraneum* (Neumayr), *Holcophylloceras aclipso* (D'Orbigny), *Calliphylloceras* cf. *kochi* (Oppel), *Virgatosphinctes* cf. *transitorius* (Oppel), *Virgatites* cf. *virgatus* (Buch), *Craspedites* cf. *okensis* (D'Orbigny), *Pygope* aff. *dilatata* (Catullo), *Pygope* cf. *diphya* (Colonna), etc., del Tithónico.

La potencia de esta formación oscila entre 50-60 m., dentro de esta Hoja.

A veces, en el tránsito entre esta formación y el Cretácico Inferior, aparece una brecha sinsedimentaria, que probablemente refleje el cambio de tipo de sedimentación que se efectúa a este nivel.

1.1.8 CRETACICO INFERIOR (C₁)

Damos esta edad en la cartografía a aquellos afloramientos que son poco definidos paleontológicamente, o bien a aquellos que realmente pueden comprender todo el Cretácico Inferior. En general, lo dividimos en dos tramos, el primero de ellos asociado al Jurásico en su marcha alóctona, y el segundo más bien asociado al Cretácico Superior.

1.1.8.1 Neocomiense (C₁₁₋₁₃)

Está constituido por margas y margo-calizas, en las que generalmente abundan los nódulos piritosos, así como los Ammonites piritizados. Su potencia es difícil de conocer al no encocontrarse la serie completa y estar con bastante frecuencia tectonizado.

El Berriasiense está representado por una microfacies, en la que se encuentra: *Calpionella elliptica*, *Calpionellites neocomiensis*, *Tintinopsella carpathica*, *Calpionella alpina*, *Crassicollaria parvula*, *Tintinopsella cadischiana* y Radiolarios.

El resto se caracteriza por una macrofauna con: *Calli phylloceras* (*Ptychophylloceras*) *semisulcatum* (D'Orbigny), *Holcostephanus astieri* (D'Orbigny), *Holcostephanus* (subastieria) cf. *sulcosa* (Paulow), *Neolissoceras grassi* (D'Orbigny), *Phylloceras tethys* (D'Orbigny), *Protetragonites quadrisulcatus* (D'Orbigny), *Dhylloceras infundibulum* (D'Orbigny), *Leopoldia leopoldina* (D'Orbigny), *Neocomites neocomiensis* (D'Orbigny), etc.

La litofacies de este Neocomiense es muy parecida en campo a la que presenta el Lías Superior, por lo que es muy difícil diferenciarlos sin la presencia de su fauna correspondiente.

1.1.8.2 Barremiense-Albiense (C₁₄₋₁₆)

Esta formación, dentro de la zona propiamente subbética de la Hoja que nos ocupa, está mal representada y siempre dentro de complejas estructuras tectónicas, que no facilitan su identificación. Su potencia es totalmente imposible calcularla aquí.

En general podemos decir que está constituida por margas, generalmente blancas o verdosas. Las margas verdes, con piritita oxidada y a veces yesos secundarios, aparecen hacia el SE. Constituye un nivel de alta plasticidad que ha contribuido de modo muy notable en la tectónica de despegue que,

como ya indicaremos más adelante, ha sido en esta región de fundamental importancia.

Entre la microfauna encontrada aparecen: Radiolarios, *Lagena* cf. *haute-riviana*, *Spirillina minima*, *Lenticulina* gr. *ouachitensis* L. cf. *gaultina*, *L. ouachensis*, *Hedbergella* cf. *infracretacea*, *H. trochoidea* y *Vaginulina* aff. *ap-tensis*.

Hacia el SE. es más frecuente la presencia de *Globigerinelloides bentonensis*, *Rotalipora ticinensis*, *Hedbergella planispira* y *Ticinella roberti*.

Parece esto indicar una facies más profunda hacia el S-SE., tanto por su litofacies como por su biofacies.

1.1.9 CRETACICO SUPERIOR-EOCENO MEDIO (C₂₁-T₂^{Ab})

Esta formación se caracteriza por la alternancia de margas y calizas-margosas de colores, por lo general, blanquecinos o rosados. No está bien representada en esta Hoja, pues sólo aflora en el ángulo Sur-oriental, y en puntos muy limitados en extensión.

Desde el Cenomanense, con *Rotalipora greenhornensis*, *Herbergella washitensis* y *Rotalipora appenninica*, hasta el Cuisiense-Luteciense con *Globigerina soldadoensis*, *G. boweri*, *Globorotalia aragonensis*, *G. crassata densa*, *G. spinulosa* y *G. gracilis*, están representados todo el Cretácico Superior y Paleoceno. Suelen abundar más los afloramientos de edad Campaniense-Maestrichtiense con gran riqueza de Globotruncanas.

Se presenta también en situación tectónica complejísima.

1.1.10 EOCENO MEDIO-AQUITANIENSE (T₂₋₁₁^{Ab-Ba})

Esta formación apenas aparece en la Hoja. Sabemos de su existencia en la Hoja colindante de Zarcilla de Ramos. Solamente en el ángulo sur-oriental existen dos o tres zonas en que puede ser reconocida. La constituyen margas verdes en la base, calizas arenosas y margas blanquecinas en su parte alta, con alternancia de niveles calcáreos.

En estas últimas margas hemos reconocido: *Globigerina venezuelana*, *Globoquadrina* cf. *altispira*, *Globorotalia* cf. *opima*, *Catapsidrax dissimilis*, *Globigerina* cf. *praebulloides* y *Globigerina* cf. *angulisutoralis*, que nos indican una edad Aquitaniense.

Esta formación es la última que está claramente implicada en los plegamientos principales junto con el Cretácico antes citado.

1.1.11 BURDIGALIENSE SUPERIOR-LANGHIENSE INFERIOR (T₁₂₋₁₁^{Ba3-Bb1})

Esta formación, que está perfectamente representada en la región oriental, está constituida por calizas (biomicritas y biosparitas algo arenosas), que en base pueden contener un nivel margoso con algo de cuarzo.

Tanto en esta Hoja como en las cercanas realizadas por nosotros (Zarcilla de Ramos, Vélez Blanco, etc.), esta formación ha creado problemas en cuanto a su datación exacta, y sobre todo en el tramo calizo, ya que en él puede existir resedimentación (Nummulites, etc.).

Las calizas suelen disminuir su contenido en cuarzo hacia el Sur, desde un 5 por 100 hasta ser nulo. Su microfacies más abundante es de Lamelibranquios, Amphistegina, Heterosteginas, Operculina, Globigerinoides, Lagénidos, Rotálidos, Miogypsina y, sobre todo, Algas. En otros, además de esto, existen Lepidocyclina y hasta Nummulites.

Hay dos razones importantes para considerar estas calizas como Miocenas.

1) Existe una formación (T_{2-11}^{Ab-Ba}) implicada en el plegamiento del Cretácico Superior sobre la que a veces descansan discordantes estas calizas (Hoja vecina). De esta formación hemos datado perfectamente un Aquitaniense, por lo que de estar presente el Oligoceno lo estaría en esta formación y las calizas serían más recientes. En la Hoja contigua datamos hasta el Burdigaliense Inferior.

2) Sobre todo parece definitivo que en zonas en que las calizas tienen Nummulites, las margas, que sin duda están debajo, tienen una microfauna con: *Globigerinoides trilobus*, *G. bisphaericus*, *Globoquadrina dehiscens*, *G. altispira*, *Globorotalia praescitula*, *G. acrostoma*, *Praeorbitulina* sp., *Orbulina universa*, *Orbulina bilobata*, etc., que nos indican, sin duda, una edad Burdigaliense Superior-Langhiense Inferior.

Esta formación, aunque discordante sobre las más antiguas, está parcialmente tectonizada y en algunos puntos hasta cabalgando por el Jurásico calcáreo, sobre todo en las cercanías al frente Subbético-Unidad Intermedia.

1.2 UNIDAD INTERMEDIA-COMPLEJO FRONTAL

1.2.1 APTIENSE-CENOMANIENSE (C_{15-21})

Esta formación quizá sea la más característica de toda la Unidad intermedia y la única que presenta verdaderamente caracteres intermedios, entre el Subbético y el Prebético.

Su posición tectónica es compleja. Se encuentra cabalgada por las calizas y dolomías del Liásico-Subbético y cabalgando, junto con el resto de los materiales de esta Unidad, al Prebético situado al Norte. Nosotros no hemos observado un Cretácico más inferior a éste que pueda situarse dentro de esta Unidad. El Neocomiense, cuando aparece, está más bien ligado al Jurásico subbético.

Litológicamente está constituida esta formación por margas y margo-calizas grises-azuladas-verdosas, y por areniscas turbidíticas de color amarillento.

En las margas se presenta una microfauna con: *Lagena* cf. *oxystoma*, *Lenticulina* gr. *ouachitensis*, Epistomina, Spirillina del Aptiense o *Biticinella breggiensis*, *Ticinella roberti*, *Rotalipora fianenss*, *Hedbergella planispira* y *Globigerinelloides bentonensis*, de edad Albiense, o bien *Praeglobotruncana stephani*, *Hedbergella planispira*, *H. washitensis*, etc., del Cenomanense.

Junto a esta microfauna hemos encontrado una fauna de Ammonites con: *Mariella bergeri* (Brong), *Idiochamites dorsetensis* (Spath), *Scipoceras baculoides?* (Mantell), *Lechites candini* (Pict-Camp), *Mesog audryceras?* sp. y *Nucula* sp. del Albiense Superior-Cenomanense.

Junto a estas faunas claramente pelágicas, encontramos en las areniscas y calizas arenosas: Orbitolinidos, Gasterópodos, Lamelibranquios, Equinodermos, Algas, etc., de carácter netamente nerítico. Esto es fácil de explicar por el carácter turbidítico de estas areniscas, en las que se pueden observar algunas secuencias de BOUMA.

El intentar averiguar la potencia de esta formación es prácticamente imposible, ya que está sumamente replegada e imbricada, siendo frecuente que en muchas de estas imbricaciones aparezcan dolomías, margas triásicas, y hasta caliza y margas terciarias.

1.2.2 CENOMANIENSE-TURONIENSE (C₂₁₋₂₂)

Se ha distinguido esta formación por presentarse en una zona muy localizada, con características litológicas más parecidas a las que presenta el Senoniense, y con relativa riqueza en macrofauna.

Son margas y margo-calizas blanquecinas, con ausencia de niveles rosados, y con la presencia de algunos niveles arenosos.

Entre la macrofauna encontramos: *Hemiaster (Mecaster)* cf. *fourneli* (Deshayes), *Calycoceras* cf. *naviculare* (Mantell), *Mammites* cf. *nodosoides* (Schlotheim), *Romaniceras?* sp., *Isopneustes* sp., y entre la microfauna: *Hedbergella washitensis*, *H. planispira*, *Globigerinelloides bentonensis* y *Rotalipora apenninica* del Cenomaniense y *Globotruncana helvetica*, *G.* cf. *schneegansis*, *Pithonella sphaerica* y *Praeglobotruncana* del Turoniense.

Esta formación se presenta del NO. de Almaciles, y en el mismo contacto de la Unidad intermedia y el Prebético.

1.2.3 TURONIENSE-EOCENO MEDIO (C₂₂-T₂^{Ab})

Está constituida esta formación por calizas margosas, margas, y algunos niveles algo arenosos, de colores claros. A la altura del Senoniense aparecen intercalaciones rosadas.

Todo el Cretácico Superior está muy bien caracterizado por su fauna de Globotruncanas. Gran parte del Terciario está presente en esta facies. Muy cerca del contacto con el Prebético es frecuente encontrar margo-ca-

lizas blanquecinas con una macrofauna que contiene: *Globorotalia formosa*, *G. crassata*, *G. gracilis*, *Globigerina soldadoensis* y *G. gravelli* del Cuisiense y hasta *Globorotalia crassata densa*, *G. spinulosa*, *Globigerapsis index* y *Globigerina venezuelana* del Luteciense.

La presencia del Paleoceno y Eoceno Inferior-Medio, dentro de esta facies, ha sido observado con bastante frecuencia en las series del Subbético Medio, pero no esperábamos encontrarlo en la Unidad intermedia. Es otra razón más para suponer a esta Unidad como claramente subbética, aunque, como es natural, con carácter intermedio hacia el Prebético.

1.2.4 EOCENO SUPERIOR-OLIGOCENO (T₂₋₃^{Ac-A})

Solamente en algunos puntos del ángulo nort-occidental de la Hoja, y sobre el Aptiense-Cenomaniense de la Unidad intermedia, descansan mecánicamente unas calizas arenosas (biomicritas arenosas) a las que puede asignarse esta edad.

En su parte basal van acompañadas de margas y margo-calizas del Cuisiense.

Son calizas arenosas con *Nummulites fabianii*, *Discocyclusa sella*, *Gypsinia*, *Orthophragminidos*, etc., que pueden representar al Eoceno Superior.

A veces contienen, además de arena, Glauconita, y una microfauna con: *Sphaerogypsina*, *Globigerinidos* (*G. cf. boneri*), *Rotalia viennotti*, *Eulepidina dilatata*, *E. tournoueri* y *Victoriella*, que quizá representen el Oligoceno.

Está muy cerca de las calizas del Mioceno prebético, a las que a veces cabalgan, por lo que no podemos dudar de su asignación a esta Unidad intermedia.

1.2.5 BURDIGALIENSE SUPERIOR-LANGHIENSE INFERIOR (T₁₂₋₁₁^{Ba3-Bb1})

Esta formación descansa discordante sobre el Cretácico de la Unidad intermedia, aunque normalmente está imbricada y cabalgada por él mismo.

Consta de calizas y margas algo arenosas, que normalmente encontramos en pequeños retazos aislados; a veces, inmediatamente debajo de las dolomías y calizas jurásicas del subbético.

Las calizas tienen una biofacies con Gypsínidos, Operculinas, Melobesias, Briozoos, Heterosteginas, Amphistegina, Dentalina, etc.

En las margas encontramos una microfacies con: *Orbulina universa*, *O. bilobata*, *Praeorbulina glomerosa*, *Globigerinoides trilobus*, *G. bisphaericus*, *Globorotalia praescitula*, *G. obesa*, *Globoquadrina dehiscens*, *G. cf. altispira*, *Bolivina scalprata miocenica*, *B. arta*, etc., que nos dan una edad Burdigaliense Superior-Langhiense Inferior.

No cabe duda que esta formación es la misma a la que hemos atribuido esta edad en la Zona Subbética y Prebética. Sólo se han distinguido por su situación regional y tectónica.

Igualmente ocurre que son frecuentes los cambios laterales entre calizas, calizas arenosas, margas arenosas y margas, tanto entre las distintas zonas como dentro de las mismas.

1.3 PREBETICO

1.3.1 EOCENO (T₂^A)

El Eoceno prebético está bien representado en el ángulo nort-occidental de la Hoja. Esta formación ha sido descrita por DABRIO (1972) en su tesis doctoral y la denomina «formación Nablanco».

Posteriormente, ALVAREZ SUAREZ (1973) ha realizado su trabajo final de Licenciatura en esta región, y da para esta zona los siguientes tramos, de abajo a arriba:

Tramo 1.—Margas amarillentas, a veces verdosas y grisáceas con intercalaciones de calizas arenosas pardas y amarillas. Dominan las margas y la potencia mínima es de 17 m.

Contiene Discocyclinas, Nummulites, Foraminíferos arenáceos, Discórbidos, Rotálidos, Briozoos, Ostrácodos, Algas, etc., que le dan una edad Eoceno.

Tramo 2.—Concordante con el anterior. Está integrado por margo-calizas marrones a pardas con intercalaciones de calizas arenosas color ocre. Algunos niveles contienen nódulos de sílex.

La potencia del tramo es de 10 m. y contiene fracción detrítica abundante.

Se encuentran Globigerinas, Amphisteginas, Nodosaria, Algas corallíneas, etc.

Tramo 3.—Margas amarillentas y pardo-verdosas con intercalaciones margo-calizas. Hacia el techo se observan algunos niveles de calizas arenosas con fauna abundante de Nummulítidos.

Existe fracción detrítica tamaño arena, que en algunos niveles llega a ser importante.

La potencia del tramo es de 16 m.

Se observan Nummulites, Fabiania, Baculogypsinoides, Lenticulina, Rotalia, Verneullina, Nosodaria, Ostrácodos, etc., que parecen indicar un Luteciense terminal-Eoceno Superior.

Tramo 4.—Margas amarillentas con algunos nódulos de pirita. Se observa en algunos niveles la presencia de segregaciones yesíferas en microcristales.

Existen también algunos niveles con intercalaciones más duras muy finas (1 a 4 cm.) y un aspecto arrosariado en corte.

La potencia total del tramo es 38 m.

Se encuentran: Rotalia, Valvulina, Textularia y Ostrácodos.

Tramo 5.—Comienza el tramo por una sucesión alternante de margas y margocalizas arenosas de color marrón y pardo azulado. Existen numerosas

estructuras «burrow». Continúa el tramo con margas amarillentas y pardas que presentan algunas intercalaciones de calizas arenosas y Lamelibranquios abundantes.

El techo del tramo está integrado por margo-calizas arenosas azules. La potencia total es de 29 m.

Se encuentran: Nodosaria, Globigerinas, Anomalínidos, Lenticulinas, Textuláridos, Nummulites, Fabiania, Rotálidos, Briozoos, etc., del Luteciense terminal-Eoceno Superior.

Tramo 6.—Lo integran unas calizas arenosas de color pardo amarillento con numerosas estructuras «burrow». Es un banco de gran potencia.

Sólo se han encontrado Miliólidos.

Tramo 7.—La parte inferior de este tramo reposa concordante sobre el anterior y la forman margas amarillentas y pardas que en su base comprenden una intercalación de calizas arenosas marrones. Los niveles centrales están integrados por margo-calizas arenosas azules y grises azuladas con un diaclasado bastante penetrativo perpendicular a los planos de estratificación. Hacia el techo hay una alternancia de margas y margo-calizas pardas y marrones que, progresivamente, pasan a ser sólo margas. Contienen Operculinas, Textuláridos, Lenticulina, etc.

Sobre este último tramo reposan concordantemente unas calizas arenosas color crema claro, que constituyen la «Formación de Cañada Hermosa» (Tc_2^A), DABRIO (1973). Constituye el techo de la anterior formación, pero a veces aparece como indentaciones dentro de la «Formación de Nablanca». Su potencia aumenta en sentido SE. En ella se encuentra una microfacies con Lamelibranquios, Equinodermos, Discocyclus, Nummulites, etc. Son, en parte, un cambio lateral de facies de la formación margo-arenosa.

Nosotros hemos encontrado fauna pelágica con: *Globigerapsis index*, *G. klugleri*, *Globorotalia spinulosa*, *G. boweri*, *G. centralis*, *G. aragonensis*, *Truncorotaloides spinulosa*, *T. topilensis*, etc., que nos da, sin lugar a duda, una edad Luteciense, y en otros puntos: *Globigerapsis seminvolutus*, *Globigerina venezuelana*, *Ammobaculites pyrenaicus*, etc., del Priaboniense.

1.3.2 BURDIGALIENSE (T_{12}^{Ba})

Damos esta edad a la formación de calizas que se apoyan en discordancia sobre el Eoceno anteriormente descrito.

Hacia la parte occidental y siempre dentro de los afloramientos de esta Hoja lo constituyen calizas arenosas, con cantos de cuarcitas en su base.

La potencia suele ser de unos 20 metros.

Estas calizas (biomicritas o bioesparitas arenosas) contienen una proporción de cuarzo que varía desde el 10 al 15 por 100. Los cantos de cuarcitas están bien redondeados.

Se observan: Globigerinas, Miogypsinas, Operculinas, Amphisteginas, Heterosteginas, Melobesias, Lagénidos, Briozoos, Algas, etc.

Más hacia el Este, al N. de la Casa Noya, son calizas masivas blancas, con abundantes algas, que pasan lateralmente hacia el Norte a calizas tabeadas. La microfacies es parecida a la indicada anteriormente.

Toda esta formación presenta un diaclasado muy penetrativo en algunos puntos.

1.3.3 BURDIGALIENSE-LANGHIENSE INFERIOR (Tm_{12-11}^{Ba-Bb1})

Concordantes con las calizas anteriores se superponen a ellas unas margas blancas con algunas intercalaciones calizas, que suelen ser más frecuentes hacia la mitad superior del tramo.

Contienen una microfauna con *Globigerinoides trilobus*, *G. bisphaericus*, *G. quadrilobatus*, *Globorotalia praescitula*, *G. miozea*, *Globoquadrina dehiscens*, *Praeorbulina* sp. y *Orbulina universa*, que nos dan una edad para el tramo Burdigaliense Superior-Langhiense Inferior.

La potencia es de más de 50 m., aunque, generalmente, está cepillada por múltiples cabalgamientos, dada la cercanía del frente de corrimiento subbético.

1.4 SEDIMENTOS POST-OROGENICOS

1.4.1 MIOCENO SUPERIOR (Tm_1^{Bc})

En el ángulo sur-oriental, discordante sobre el resto de las formaciones, y bajo el Plioceno continental, aparecen conglomerados y margas marinas con una microfauna que contiene: *Elphidium* cf. *complanatus*, *Ammonia beccarii*, *Spiroplectammina carinata*, *Hopkinsina bononiensis*, *Globorotalia acrostoma* y *globigerinoides trilobus*, además de otros microorganismos resedimentados.

Parece tener una edad Mioceno Superior, constatado por la datación de esta formación en la Hoja vecina de Zarcilla de Ramos, donde se presenta con mayores afloramientos.

En el resto de la región no hemos podido encontrar ninguna formación a la que pudiera atribuirse esta edad.

1.4.2 PLIOCENO (T_2^B)

Ocupando las depresiones en la zona subbética, se extiende una formación de arcillas, limos, areniscas y conglomerados, que es continuación de la cuenca de las Hojas contiguas de Zarcilla de Ramos y Orce, y a la que hemos dado esta edad, al igual que en otras Hojas, sin tener certeza sobre ello, dada la escasez de datos cronoestratigráficos. Los conglomerados son

bastante heterométricos y en su mayor parte constituidos por cantos más o menos redondeados de calizas y dolomías.

Es muy frecuente que estos sedimentos se confundan con los cuaternarios.

Cuando se apoyan sobre terrenos triásicos, en los que aún existe inestabilidad, es normal que se encuentren afectados por estos movimientos halocinéticos recientes y existan en ellos buzamientos más o menos acentuados.

1.4.3 PLIO-CUATERNARIO (T_2^B -Q)

Damos esta edad a algunos conglomerados cementados, para los que existe la duda si pertenecen a la cuenca dada o son recientes.

1.4.4 FORMACIONES CUATERNARIAS

Los depósitos cuaternarios tienen gran desarrollo en esta región, ocupando casi la mitad de la Hoja. A veces es sumamente difícil separarlos de los pliocenos por su semejanza litológica, y en ese caso hemos realizado esa separación por sus caracteres morfológicos.

a) *Cuaternarios indiferenciados* (Q)

Consideramos aquí todos aquellos depósitos cuaternarios, cuya morfología es difícil de interpretar.

b) *Derrubios de ladera y pie de monte* (QP)

Se localizan en los alrededores de las zonas calcáreas que constituyen las alineaciones orográficas mayores o las montañas aisladas que emergen en la gran llanura. Predominan los derrubios constituidos por arcillas y cantos más o menos angulosos de calizas y dolomías poco cementadas.

Es muy frecuente que parte de estos derrubios estén cubiertos por costras de exudación más recientes.

c) *Glacis* (QG)

Constituidos por conglomerados de matriz arcillosa rojiza. La naturaleza de los cantos son de rocas carbonatadas. Son de pendiente homogénea no superior al 5 por 100. Cuando el valle no es amplio, diferenciar esta formación de los derrubios y depósitos fluviales es difícil.

d) *Tobas y travertinos* (QTr)

En puntos muy aislados y seguramente en relación con antiguos frentes, se han depositado calizas tobáceas o travertinos.

e) Cuaternario aluvial (QAL-QAL (Li))

Nos encontramos en esta Hoja con una región de un gran interés morfológico y genético que nos obliga a introducir una nomenclatura intermedia. Nos explicaremos: Los arroyos son depósitos típicamente aluviales, llegan a los «Llanos de la Puebla» y no determinan una red fluvial definida. Resulta curioso encontrar esta gran llanura recubierta por arcillas, y a veces limos claros sin una red definida, cuando hacia el Sur, en la Hoja de Orce, aparece un plioceno con una red fluvial perfectamente encajada.

Si observamos la foto aérea de esta Hoja y la de Orce, nos podemos explicar este fenómeno, ya que podemos ver cómo estos llanos terminan hacia el Sur en un circo, cuyos bordes están más elevados y constituidos por materiales pliocenos.

Si observamos que el Triásico se sitúa muy cerca de esta zona, y suponemos que durante parte del Cuaternario, sea por movimientos del Triásico o por movimientos epirogenéticos, esta región situada al Sur emergía, podemos explicarnos la creación de una zona endorreica que dio lugar a una llanura de inundación con formación de pequeñas lagunas posteriormente desecadas por la evaporación, donde se depositaron los materiales procedentes de los alrededores, y en parte alguna de origen químico.

Posteriormente, alguna de estas zonas de inundación se elevaron por el mismo juego del Triásico y se fueron drenando mediante arroyuelos hacia la zona más deprimida.

Ultimamente parece ser que los movimientos de elevación cesaron o se suavizaron, rompiéndose el equilibrio y venciendo la fuerza de estas avenidas la pequeña barrera que limitaba esta llanura, con lo que se pudo romper aquélla en algunos puntos, y poco a poco drenarse esta región.

Por esta razón, damos la notación QAL a las arcillas con depósitos aluviales propiamente dichos y KAL (Li) a la llanura en que predominan los depósitos de inundación sin que entre ellos tenga que existir un límite neto.

2 TECTONICA

Dentro del área estudiada se pueden distinguir, desde el punto de vista tectónico, tres zonas diferentes:

- La Zona Subbética.
- La Unidad Intermedia o Complejo Frontal.
- La Zona Prebética.

2.1 TECTONICA DE LA ZONA SUBBETICA

Se caracteriza por la presencia de gran cantidad de escamas deslizadas

y cabalgando unas sobre otras. La mayor parte de estas escamas están constituidas por calizas y dolomías del Liásico. Solamente en las inferiores (dentro de lo que se observa) se puede reconstruir parte de la serie restante del Jurásico.

Es muy frecuente que entre estas escamas se observen retazos de margas del Cretácico Inferior, que normalmente han acompañado a las series jurásicas.

Dentro de estas escamas se observan series invertidas.

Las direcciones de las estructuras son variables, predominan las SO.-NE., aunque en la zona occidental giran a S. SO.-N. NE. Las vergencias tienen siempre o casi siempre componente Sur.

El Triásico ha actuado como nivel de despegue de estas escamas y a veces las acompaña en su base, como es fácil observar en el contacto de éstas con la Unidad Intermedia. Es posible que otros materiales plásticos también ejerzan el mismo papel.

Parece haber cierto retraso en los últimos movimientos deslizantes hacia el Norte, pues mientras que en el SE. el Mioceno discordante está poco afectado por estos cabalgamientos, en el NO. estos movimientos finales lo afectaron plenamente y son posteriores, pues, al Burdigaliense Superior-Langhiense Inferior.

Existen, además, frecuentes fracturas de desgarre, sobre todo en las zonas inferiores, así como fallas normales.

2.2 TECTONICA EN LA UNIDAD INTERMEDIA O COMPLEJO FRONTAL

Como ya citamos, se presentan aquí materiales cretácicos (a partir del Barremiense) y hasta eocenos. También se encuentran calizas y margas miocenas, así como retazos de Triásico y de calizas y dolomías del Subbético.

Los hechos más destacables dentro de este Complejo son los siguientes:

— Se encuentran debajo de las calizas y dolomías subbéticas y entre ambas es frecuente la presencia de Triásico arrastrado.

— Está ausente el Neocomiense.

— La serie, aunque muy replegada y fallada, suele estar invertida, en la mayoría de los casos, con fallas inversas que superponen el Barremiense-Cenomaniense situado bajo el subbético sobre el Maestrichtiense y hasta Cuisiense que, normalmente, se encuentra en el mismo contacto con el Mioceno prebético.

— El Mioceno, aunque en su origen discordante está totalmente imbricado y pellizcado dentro de estas fallas inversas y cabalgamiento de dirección Norte.

— Todos estos materiales se han deslizado y montado sobre los prebéticos, situados más al Norte.

2.3 TECTONICA DE LA ZONA PREBETICA

Aunque el Prebético aparece sólo en la zona más septentrional y representado únicamente por materiales Eocenos y Miocenos, se pueden observar varias características estructurales:

— El Eoceno presenta en general unas estructuras suaves en anticlinal de dirección NE.-SO. Dentro de esta estructura existen repliegues suaves de poca envergadura.

— El Mioceno descansa discordante sobre el Eoceno. Este Mioceno, que buza en general al SE., se pliega en anticlinales y sinclinales apretados cerca del contacto con la Unidad Intermedia.

— Tanto el Eoceno como el Mioceno, cerca de este contacto se ven afectados por la formación de escamas cabalgantes, coincidentes con la dirección de los pliegues antes citados.

— Se observan numerosas fallas de desgarre perpendiculares a los pliegues y cabalgamientos, de acuerdo con los esfuerzos productores.

— Existen otras grandes fallas de desgarre, que en esta región no se observan fácilmente y cuyo origen parece diferente.

— Es frecuente que en las calizas del Mioceno se observe un diacladado penetrativo cuyos planos son perpendiculares a la superficie de estratificación y a las direcciones de esfuerzos.

— Son frecuentes fallas normales de direcciones NO.-SE. y NNE. SSO.

2.4 TECTONICA DE CONJUNTO

Con los datos observados, tanto en esta Hoja como en otras limítrofes, en que los fenómenos son más visibles, podemos indicar cómo debieron suceder los principales hechos y de qué naturaleza fueron éstos para que el resultado final sea el actualmente reflejado; la hipótesis es la siguiente:

Probablemente, debido a una fractura de zócalo (detectada en la Hoja de Zarcilla de Ramos por gravimetría), el substrato subbético fue elevándose a partir del Burdigaliense Inferior (ya que el Aquitaniense se encuentra en facies pelágica). Conforme se iba elevando la serie subbética, se produjo un primer despegue a partir del Barremiense-Albiense, facilitado por la plasticidad de estas margas. Debido a este despegue, parte de la serie Barremiense-Albiense-Cretácico Superior-Eoceno-Oligoceno? se fue deslizando hacia el Norte, constituyendo la Unidad Intermedia, y continúa la elevación.

Posteriormente se produce el despegue del Jurásico a partir del Triásico, y avanza aquél en forma de múltiples escamas, que llegan a montar sobre la Unidad Intermedia, a la vez que la acercan a su posición actual, con lo que quedan afectados todos los sedimentos miocenos anteriormente depositados y se producen cabalgamientos y fallas de desgarre en la zona prebé-

tica. El Mioceno debió depositarse a la vez que avanzaba parte de las series despegadas, o antes del último impulso.

Esta interpretación se complica aún más cuando esos deslizamientos o despegues se han producido hacia el Sur, como hemos podido observar en otras regiones.

Ya en épocas más recientes se producen movimientos halocinéticos del Triásico y grandes fracturas que cuartearon el edificio bético.

El deslizamiento del Subbético sobre el Prebético sospechamos (aunque no hay pruebas) que debe de ser de unos 15 a 30 Km., o quizá más, dependiendo de la transversal.

3 HISTORIA GEOLOGICA

Sobre un Paleozoico supuesto, se depositó el Triásico arcillo-arenoso, con abundancia de evaporitas en un régimen continental casi desértico. En algunos momentos, que no siempre coinciden con el Muschelkalk, el mar invade algunas zonas, retirándose posteriormente y continuando el régimen anterior. Esto ocurre tanto en el Prebético como en el Subbético.

En el Liásico, el mar invade toda la región comenzando un régimen marino. Durante el Liás Inferior y Medio, el régimen marino es de aguas someras, de mar epicontinental con frecuentes episodios oolíticos. Estas condiciones continúan siendo comunes a las zonas Prebética y Subbética.

A partir de este momento y en el Liás Superior, se produce una basculación general en el subbético, donde ya comienzan a depositarse sedimentos mucho más profundos, mientras que continúa el mismo régimen en el Prebético.

Durante el Dogger continúa la sedimentación tranquila y profunda en el Subbético (más profunda en el Subbético Medio). En el Prebético la sedimentación es somera. Igual ocurre en el Malm, aunque en el Oxfordiense parece haber cierta confluencia de facies.

Durante el Cretácico Inferior y hasta el Barremiense, las condiciones son de sedimentación profunda y tranquila en el Subbético. A partir del Aptiense y durante el Albiense la sedimentación continúa siendo tranquila y quizá más profunda en la zona Subbética.

Hacia el norte de la Cuenca, y en la base del talud que separaba el Subbético del Prebético, hay aportes turbidíticos procedentes del ámbito prebético. En éste se depositaban sedimentos de poca profundidad y muy arenosos.

Durante el Cretácico Superior, en las zonas internas del Subbético, continúa la sedimentación tranquila y profunda, con algunos aportes terrígenos en la parte septentrional (Unidad Intermedia). A partir del Eoceno Medio

los aportes terrígenos son más frecuentes en todo el Subbético y así hasta el Oligoceno. En el Aquitaniense la facies se hace más profunda.

En la zona Prebética se depositan en el Eoceno materiales detríticos y carbonatados. El área fuente de estos detritus parece problemática, pues sedimentos más septentrionales contienen menos detritus, y hacia el Sur, las facies observadas son pelágicas (sobre todo en el Luteciense).

A principios del Burdigaliense debieron producirse los primeros deslizamientos y plegamientos. Posteriormente, se depositan calizas y margas de poca profundidad durante el Burdigaliense Superior-Langhiense Inferior, tanto en el Subbético como en el Prebético.

Finalmente, el Jurásico despegado a favor del Trías continúa deslizándose y monta sobre la Unidad Intermedia, ya despegada con anterioridad. Juntamente cabalgan ambos (Unidad Intermedia y Jurásico) sobre el Prebético, totalmente autóctono, al que pliegan y fracturan.

Durante el Mioceno Superior sólo algunas zonas son invadidas por el mar. En las zonas deprimidas se inicia durante el Mioceno Superior-Plioceno una sedimentación lacustre y continental. Posteriormente los últimos movimientos del Triásico (halocinéticos) afectan a estos materiales e incluso a los depósitos cuaternarios aluviales, al provocar en su elevación la formación de zonas endorreicas.

4 GEOLOGIA ECONOMICA

4.1 MINERIA Y CANTERAS

Desde el punto de vista minero poco interés tiene esta zona. No existen antecedentes de explotaciones antiguas. Únicamente, y por comparación con otra zona del Subbético (Cehegín) podrían existir en el contacto de las rocas ofíticas con las calizas dolomíticas del Triásico algunas mineralizaciones de magnetita. Esta posibilidad se investigaría en la mancha triásica situada al oeste de Topares.

En cuanto a canteras, salvo algunas que explotan los yesos del Triásico (al SE. de la Puebla), y una que explota las dolomías, no hemos encontrado ninguna que merezca la pena citarla. Solamente las calizas del Lías, y algunos tramos del Malm, así como el Mioceno de la Sierra de la Zarza, podrían explotarse como materiales de construcción, aunque su acceso y calidad no es apropiado para explotaciones, al estar tan alejados de importantes núcleos de población.

Como áridos podrían tener interés los asomos de rocas ofíticas que aparecen en el Triásico, al SE. de la Hoja.

4.2 AGUAS SUBTERRANEAS *

4.2.1 LOS NIVELES ACUIFEROS

De las unidades descritas anteriormente, se pueden citar por orden decreciente de interés hidrogeológico, los materiales siguientes:

- Calizas y dolomías del Lías Inferior y Medio.
- Conglomerados Pliocenos.
- Calizas del Mioceno.
- Cuaternario reciente.

Calizas del Lías:

Su complicada estructura concuerda con su elevada fisuración, que las confiere unas excelentes condiciones hidráulicas.

Existen varios datos puntuales de los valores de la transmisividad del manto acuífero existente en esta formación, todos ellos comprendidos entre 5×10^{-2} y 10^{-1} m²/s.

Conglomerados Pliocenos:

En esta Hoja no existen datos cuantitativos de sus características hidráulicas, sin embargo, en gran parte del Llano de Puebla, especialmente en la zona oriental, debe constituir un acuífero importante, conectado lateralmente a las calizas y dolomías de la mayoría de las escamas subbéticas.

Calizas del Mioceno:

En el ámbito del Subbético, si bien su textura es detrítica, no creemos deban asimilarse a un medio poroso de circulación, y su capacidad de transmisión del agua esté condicionada al grado de fisuración existente.

En el dominio Prebético, aparecen en niveles profundamente diaclasados y moderadamente carstificados, aunque de escasa potencia y en afloramientos de reducida extensión. Su posición topográfica, generalmente desfavorable, y su conexión a otros sistemas acuíferos, les condiciona dentro de esta zona un interés puramente local.

Cuaternario reciente:

Sólo tiene cierto interés hidrogeológico la cubierta cuaternaria existente en las proximidades de La Puebla de D. Fadrique, que constituye una pe-

* Epígrafe de aguas subterráneas redactado conjuntamente con M. DEL VALLE, hidrogeólogo del PROYECTO DEL GUADALQUIVIR.

queña unidad sobre el substratum margoso del Cretácico. Su alimentación proviene principalmente de la escorrentía superficial que aportan los relieves de su borde septentrional.

4.2.2 CONDICIONES HIDROLOGICAS

Solamente describiremos las del sistema acuífero principal, que está constituido esencialmente por los niveles calizo-dolomíticos de las escamas del subbético frontal y los materiales detríticos del Plioceno.

Estas dos formaciones se encuentran generalmente en continuidad hidrogeológica, como han puesto de manifiesto los sondeos de investigación del Proyecto del Guadalquivir, de los que se deduce la existencia de un nivel freático general, cuya cota varía desde 970 m. en la zona oriental del Llano de Puebla, a 917 m. en el manantial de Fuencaliente, principal salida de esta unidad.

El gradiente hidráulico medio es de 3×10^{-3} , lo que condiciona que en el conjunto del Llano de Puebla la profundidad media del agua sea del orden de 40 m.

La alimentación de este sistema está ampliamente favorecida por las condiciones morfológicas de la zona, ya que el Llano de Puebla constituye el fondo de una cubeta cerrada de unos 200 Km² de superficie.

Los aportes de esta cuenca, que provienen en más del 50 por 100 de su zona septentrional, con más de 500 mm. de lluvia, desaparecen por infiltración en los terrenos permeables del llano.

5 BIBLIOGRAFIA

- ALVARADO, L. M., y SAAVEDRA, T. L. (1966).—«Estudio geológico del extremo NE. de la provincia de Granada». *Bol. IGME*, tomo LXXVII, páginas 99-139 (81 figs.).
- ALVAREZ SUAREZ, R. (1973).—«Estudio geológico de los alrededores de la Puebla de D. Fadrique». Tesis de Licenciatura. Inédito. *Univ. de Granada*.
- BAENA PEREZ, J. (1973).—«Memoria explicativa de la Hoja núm. 910, Caravaca». *Mapa geológico nacional. IGME*.
- BUSNARDO, R. (1960).—«Aperçu sur le Prebétique de la région de Jaén (Andalousie, Espagne)». *Bull. Soc. Géol. France*, 7.^o sér., tomo II, páginas 324-329.
- (1964).—«Hypotheses concernant la position des Unités structurales et paléogéographiques de la transversale Jaén-Granade (Andalousie)». *Overd. Geol. Mijnb.*, tomo 43, pp. 264-267.
- DABRIO, C. J. (1972).—«Geología del Sector del Alto Segura». Tesis Doct. *Univ. Granada*, 388 p.

- DURAND DELGA, M., y MAGNE, J. (1958).—«Données stratigraphiques sur le Nummulitique de l'Est des Cordillères Bétiques (Espagne)». *Rev. Microp.*, tomo I, núm. 3, pp. 155-175, 6 p., 2 láms.
- FALLOT, P. (1945).—«Estudios geológicos en la zona Subbética entre Alicante y el río Guadiana Menor». *Mem. Inst. Lucas Mallada. C. S. I. C.*, 719 p.
- FOUCAULT, A. (1960-62).—«Problèmes paléogéographiques et tectoniques dans le Prébétique et le Subbétique sur le transversale de la Sierra Sagra (Prov. Granada, Espagne)». *Soc. Géol. France. Liv. Mém. Pr. Fallot*, tomo 1, pp. 175-183.
- (1971).—«Étude géologique des environs des sources du Guadalquivir (Prov. Jaén et Grenade, Espagne. Mérid)». *These Fac. Sc. Paris VI*, 2 tomos, 663 p., 193 figs.
- JEREZ MIR, L. (1973).—«Geología de la zona Prebética en la transversal de Elche de la Sierra y sectores adyacentes (Prov. de Albacete y Murcia)». *Tesis Doctoral Univ. Granada*.

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



SERVICIO DE PUBLICACIONES
MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA