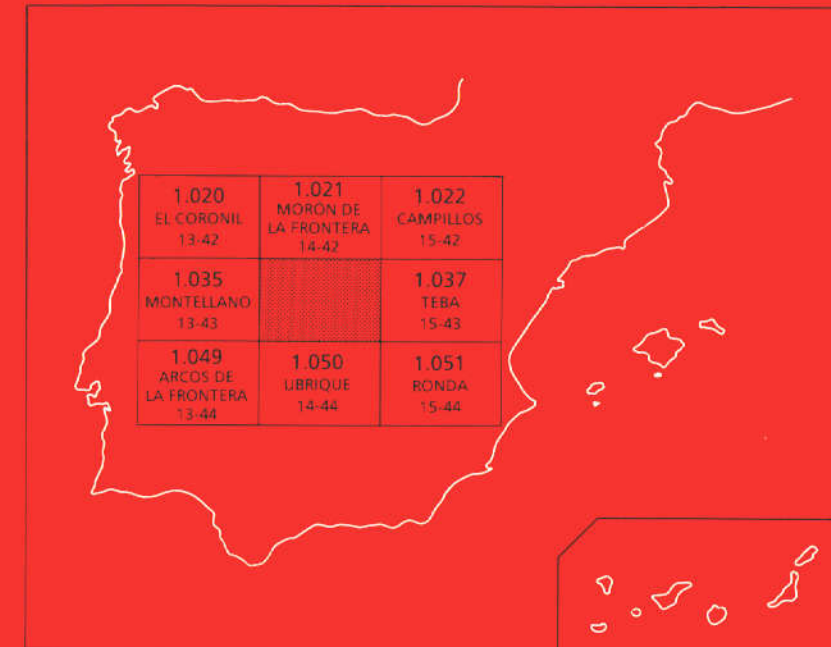




MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA

Escala 1:50.000

Segunda serie - Primera edición



OLVERA



El Instituto Tecnológico GeoMinero de España, ITGE, que incluye, entre otras, las atribuciones esenciales de un "Geological Survey of Spain", es un Organismo autónomo de la Administración del Estado, adscrito al Ministerio de Industria y Energía, a través de la Secretaría General de la Energía y Recursos Minerales (R.D, 1270/1988, de 28 de octubre). Al mismo tiempo, la Ley de Fomento y Coordinación General de la Investigación Científica y Técnica le reconoce como Organismo Público de Investigación. El ITGE fue creado en 1849.

Instituto Tecnológico
GeoMinero de España

MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA

Escala 1:50.000

OLVERA

Segunda serie - Primera edición

MADRID, 1990

Fotocomposición: GEOTEM, S.A.
Imprime: Gráficas Loureiro, S.L.
Depósito legal: M-9218-1991
NIPO: 232-91-001-4

La presente Hoja y Memoria han sido realizadas por IBERGESA durante el año 1981, y parcialmente modificadas durante 1984 por ENADIMSA, bajo normas, dirección y supervisión del IGME, habiendo intervenido en la misma los siguientes técnicos superiores:

La cartografía y redacción originales de la Memoria han sido realizadas en 1981 por FRANCISCO CANO MEDINA, Licenciado en Ciencias Geológicas, y posteriormente rectificadas junto con los cortes estructurales durante 1984, por LUIS JEREZ MIR, Doctor en Ciencias Geológicas, como asesor del I.G.M.E.

La sedimentología ha sido realizada de la siguiente forma:

- Sedimentología de rocas detríticas:
Levantamiento de columnas en campo e informe: EDUARDO REMACHA Y ALBERTO MAYMO. Licenciados en Ciencias Geológicas.
- Sedimentología de rocas carbonatadas:
Levantamiento de columnas en campo; laboratorio e informe: JUAN GONZALEZ LASTRA, Licenciado en Ciencias Geológicas.

La paleontología ha sido realizada por el Dpto. de Geología de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Málaga bajo la dirección de JOSE MARIA GONZALEZ DONOSO, Dr. en Ciencias Geológicas, habiendo intervenido:

Micropaleontología:

Dr. D. J. M^a GONZALEZ DONOSO
Dra. Dña. DOLORES LINARES
Dr. D. FRANCISCO SERRANO
Ldo. D. MANUEL REBOLLO

Macropaleontología:

Dr. D. PASCUAL RIVAS (Universidad de Granada)

La petrología de las rocas volcánicas triásicas ha sido realizada por ANTONIO PEREZ ROJAS, Licenciado en Ciencias Geológicas.

1. INTRODUCCION

1.1. ANTECEDENTES Y SITUACION GEOGRAFICA

La Hoja de Olvera presenta gran complejidad por la gran cantidad de elementos tectónicos, a los que corresponden series estratigráficas con sensibles diferencias. La descripción de todas estas series, así como las múltiples observaciones realizadas por los geólogos que han estudiado esta región, resultaría excesivamente extensa y en desacuerdo con este trabajo. Por tanto, hemos intentado resumir con la mayor brevedad todos los apartados de esta memoria.

Para conseguir una documentación más extensa se recomienda las tesis de F. MAUTHE, *Das Subbetische Schollenland zwischen Olvera und Montellano*; J. BOURGOIS, *La transversale de Ronda, données géologiques pour un moléle d' évolution de l' arc de Gibraltar*, y la tesis y publicaciones de HOPPE, P. en el sector de la Hoja.

En cuando a su situación geográfica, esta Hoja ocupa el sector más al NE de la provincia de Cádiz y parte sur de la de Sevilla.

El relieve es abrupto en general y su cota más alta se sitúa en la Sierra de Lijar. La zona es atravesada por el río Guadalete.

1.2. ENCUADRE GEOLOGICO

Dentro del encuadre geológico general, y en la Hoja, están representados terrenos atribuidos a las distintas zonas y formaciones de la forma siguiente:

- Zona Circumbética.
- Materiales afines al Complejo Maláguide
- Flysch ultrabético (Unidad del Aljibe)
- Zona Subbética
- Trías subbético indiferenciado
- Subbético Medio (meridional) con turbiditas.
- Materiales Post-orogénicos.

En la memoria original se distinguían, además, como **Formaciones tectosedimentarias**, las controvertidas arcillas con bloques.

Estudios recientes sobre este problema regional, realizados por L. JEREZ entre las transversales de Colmenar y Ubrique y por J. BAENA en el Campo de Gibraltar, nos conducen a desestimar la interpretación de BOURGOIS sobre la existencia de tectosedimentación burdigaliense. Los **bloques** en discusión, cuando existen, constituyen **canales turbidíticos** organizados y encajados en la facies arcillosa de talud. Otras veces, los supuestos **bloques** lo son por procesos tectónicos ulteriores a la sedimentación y hasta por **soliflucción cuaternaria**, que permite la mezcla ocasional con margas burdigalienses, y lavados casuales de las mismas con mezcla de faunas. La mezcla de faunas y los bloques de origen tectosedimentario no sobrepasarían el Oligoceno-Aquitaniense. La mezcla de faunas burdigalienses se interpreta como tectónica, y por lavados recientes, soliflucción, etc... En consecuencia las controvertidas arcillas constituyen la **serie de base** del flysch arenoso de Olvera, transición entre la Facies Aljibe y el Flysch de Algeciras, variación lateral de las mismas en estas trasversales. (L. JEREZ).

2. ESTRATIGRAFIA

2.1. MATERIALES DEL PROBABLE SUBSTRATO DEL FLYSCH CIRCUMBETICO DE OLVERA.

2.1.1. Permo-Triásico de afinidad Maláguide

La secuencia de esta formación consiste esencialmente en argilitas rojizas, a las que acompañan areniscas y cuarcitas, marrón rojizo. En conjunto, toda esta formación se encuentra bien estratificada, sobre todo los tramos más areniscosos, en paquetes de 0,20-0,30 m de espesor.

No se han encontrado restos fósiles. MICHELAU, P. (1942) encuentra *Voltzia heterophylla* Brong en la zona superior de la formación al Norte de Málaga que indica una edad de Buntsandstein superior. En estos afloramientos tan septentrionales de esta formación la correlación con el Permo-Trías Maláguide ha sido solamente por consideraciones litológicas. Aunque no pueda descartarse que se tratara del tramo basal del Trías de facies Keuper, tan desarrollado en la zona.

Un corte aceptable de esta formación se puede realizar a lo largo de la carretera que une el pueblo del Gastor con Setenil, en las proximidades del primero.

Tanto su contacto inferior como el superior es de naturaleza mecánica, disponiéndose sobre materiales triásicos de facies Keuper y siendo montados claramente por las unidades del Triásico y Jurásico, como por los materiales atribuibles a la formación de las Arcillas con bloques. La potencia es de 150 m como máximo.

2.1.2. Triásico y Jurásico

El substrato triásico y jurásico probable del Flysch circumbético de Olvera está representado en las sierras de Lagarín y Malaver, en las cercanías del Gastor, y comporta materiales de edades comprendidas entre el Trías y el Dogger.

Reposa directamente sobre los materiales permo-triásicos o Unidad de Montecorto (BOURGOIS, 1978) y debajo de la Formación de las Arcillas con bloques. La sucesión estratigráfica es la siguiente:

2.1.2.1. *Triásico*

Forma la base de esta Unidad en la Sierra de Lagarín donde se superpone de manera mecánica a las areniscas rojas y permotriásicas. Constituido por margas versicolores, algunos niveles areniscosos y yesíferos, mientras que los materiales ofíticos están ausentes, así como los tramos calcáreos dolomíticos de facies Muschelkalk.

2.1.2.2. *Lías-Dogger*

Constituye una estrecha banda de dirección N-S que recorre el flanco occidental de la Sierra de Malaver y gran parte de la superficie de la Sierra de Lagarín.

Constituido fundamentalmente por dolomías brechoides de color predominante gris y algunos tonos amarillentos. La estratificación es poco manifiesta y su aspecto general es masivo; en algunos puntos, se observan bancos de 0,40 a 0,70 m de espesor.

En la Sierra de Malaver este tramo se sitúa directamente sobre las areniscas rojas del Permo-trías sin que los materiales de facies Keuper estén presentes. El tránsito se realiza a través de un conglomerado basal cementado de color rojo-marrón con gran cantidad de óxidos de hierro.

Tramo calcáreo

Sobre los niveles anteriores y de forma concordante se sitúa una sucesión de calizas oolíticas de color crema, las más abundantes; están también representadas las tonalidades blancas y grises.

La estratificación es buena y con un grosor de los bancos entre 20 y 40 cm. No se ha encontrado macrofauna entre estos materiales.

En alternancia con las calizas oolíticas y hacia el techo comienzan a aparecer niveles de calizas y margocalizas grises con nódulos de sílex. En este tramo se ha encontrado macrofauna.

No se han reconocido términos más modernos que pertenezcan con seguridad a esta secuencia estratigráfica cuya potencia es superior a los 250 m.

Esta unidad de Malaver-Montecorto sería aproximadamente correlativa de las escamas del Corredor de Boyar, según L. JEREZ.

2.2. UNIDADES TIPO FLYSCH CIRCUMBETICO

2.2.1. Unidad del Aljibe

Materiales pertenecientes a esta unidad afloran siguiendo una banda de dirección NE-SO, desde el S de Pruna hasta el O y NO de Zahara. En ella se han distinguido cuatro tramos litológicamente diferenciales.

2.2.1.1. *Cretácico superior-Oligoceno*

Un tramo basal constituido por arcillas verdes y rojas con Tubotomaculum, con niveles de calcarenitas, estos niveles son siempre de pequeño espesor y finamente laminados, y calizas detríticas organógenas con foraminíferos.

No existen buenos cortes de este tramo debido a la fuerte removilización y fenómenos de deslizamiento que han sufrido; el único aceptable se sitúa a 1,5 km al NE de Olvera junto a la carretera que une éste con Pruna y en las proximidades del túnel del ferrocarril.

Este tramo es equivalente a la Formación de Arcillas de Jimena (DIDON, 1969).

Para L. JEREZ este tramo pasa lateralmente a las controvertidas arcillas con bloques y también equivale a Jimena.

2.2.1.2. *Eoceno-Oligoceno*

Se atribuye a esta edad una alternancia calcáreo margosa equivalente a la Formación Benaiza (DIDON, 1969).

El único punto observable es en las proximidades del puente de Zahara sobre el Guadalete, donde afloran unos 20 m de calcarenitas y arcillas verdes y rojas en alternancia rítmica. Las turbiditas calcáreas manifiestan claramente el ordenamiento interno de la secuencia de Bouma y en ellas dominan las secuencias b y c; esta última muestra convolute lamination bien desarrollados.

Esta formación se indenta con la parte superior de la anterior, de la que no es sino una diferenciación lateral de facies en opinión de L. JEREZ.

Aparecen estos materiales en este afloramiento concordantes sobre la facies y el tramo anterior. Lateralmente se llegan a perder, posiblemente por cambio lateral con el tramo arcilloso basal.

En la zona del Campo de Gibraltar se ha datado la parte más alta de esta formación llegando a edades correspondientes al Aquitaniense-Burdigaliense inferior (CANO y TORRES ROLDAN, 1980). Cuanto más, estas facies alcanzan el Aquitaniense pero no el Burdigaliense (L. JEREZ).

2.2.1.3. *Oligoceno*

Consiste en una secuencia de tipo flysch con alternancias de calcarenitas y margas blancas y grises, casi siempre asociados a la base de las Areniscas del Aljibe, pero sin presentar una continuidad estratigráfica con éstas, por motivos tectónicos.

Las calcarenitas presentan un ordenamiento interno de la secuencia de Bouma, en especial las divisiones b y c, con laminaciones paralelas y convolute laminations.

Esta facies sería una diferenciación lateral de la parte superior de la anterior.

2.2.1.4. *Aquitaniense*

Lo constituyen las típicas Areniscas del Aljibe (GAVALA, 1924).

El conjunto está formado por materiales areniscosos en bancos cuyo espesor es variable, llegando hasta niveles del orden de 4-5 m. Entre estas capas areniscosas de tamaño de grano grande, exclusivamente cuarzo, y aspecto masivo, se presentan niveles areniscosos y margas verdosas que no han suministrado fauna determinable. PENDON (1978) las clasifica como arenisca subcuarzosa inmadura y las interpreta como depósitos de grain flows.

El contacto con el tramo inferior en algunos puntos se presenta aparentemente concordante, mientras en la mayoría se encuentra claramente mecanizado actuando como un conjunto independiente de la base y despegado totalmente de ella.

En cuando a su edad DIDON (1969) encuentra fauna del Aquitaniense inferior-medio en los términos inmediatamente precedentes a las areniscas. CHAUVE (1968) cita edades del Oligoceno superior y Mioceno inferior.

La potencia apreciable, ya que nunca se observa el techo de la formación, es de 250 m.

2.3. SUBBETICO

En primer lugar se distingue el Trías Subbético indiferenciado.

Se incluyen dentro del término de Subbético Medio los relieves jurásicos de la Sierra de Lijar, Nava, Picado, Hanrias y Tablón. Gran parte de estos materiales jurásicos están ligados, como claramente se ve al N. de la Sierra de Zafalque y en Arcos de la Frontera, a una cobertera cretácica y paleógena que comporta turbiditas calcáreas desde el Cretácico superior al Eoceno, y particularmente calizas con restos de *Microcodium* desde el Paleoceno al Eoceno, intercaladas lateralmente. La afinidad de estas facies con la Zona Circumbética es notoria. Su presencia y representación óptima en la Sierra de Zafalque y en la Unidad de Prado del Rey en las Hojas de Ubrique y Arcos de la Frontera nos lleva a atribuir este conjunto al Subbético Medio (meridional) con turbiditas. Estas facies se extienden hasta Antequera al Norte del Penibético. También se extienden por Morón y Campillos-Osuna hasta Estepa. De forma hipotética podría pensarse que todo el Subbético Medio occidental es de este tipo y, por consiguiente, que en la parte occidental de la Cadena estas facies enlazarán con las turbidíticas del Subbético Externo. En caso contrario, todo este subbético sería meridional y la inexistencia del Subbético Medio (central) obedecería a una ocultación estructural. Al optar por esta segunda interpretación atribuimos estos materiales al Subbético Medio (meridional) con turbiditas (L. JEREZ.).

2.3.1. Trías Subbético indiferenciado

Se distinguen dentro del Triásico tres conjuntos diferenciables. En la Memoria y cortes originales se interpretó como el nivel de base de todos los materiales subbéticos de la región. Posteriormente L. JEREZ ha estudiado las relaciones del Trías y coberteras subbéticas modificando esta interpretación.

La presencia en primer lugar de una masa de facies típicamente Keuper, constituido por margas irisadas y en donde se intercalan niveles areniscosos, a veces con estructuras de ordenamiento interno, de orden decimétrico, calizas oscuras y yesos. Es muy frecuente la presencia de dolomías de aspecto carniolar brechoide, intercaladas entre las margas o dispuestas, generalmente, en los tramos más altos y que pudieran formar parte de la cobertera triásica. Son también frecuentes los afloramientos de rocas volcánicas de textura ofítica.

Los yesos están extensamente representados en las zonas de Coripe y Pruna. Estos se presentan

bien en forma de intercalaciones finas dentro de las margas, bien diseminados o en forma masiva, dando afloramientos donde ha sido posible su explotación y donde la estratificación es bien patente y presentando laminaciones de posible origen primario.

En segundo lugar se encuentran afloramientos calcáreos dolomíticos de color negro en corte fresco, típicos de Muschelkalk.

Se presentan estos últimos en forma de grandes losas poco deformadas sobre las arcillas de facies Keuper y acomodándose perfectamente a la tectónica que ha sufrido todo el conjunto de los materiales triásicos. También se presentan en algunos puntos intercalados entre los materiales arcillosos. BOURGOIS (1978) cita la asociación faunística *Placunopsis teruelensis* y *Myophoria Kiliani* en estos materiales.

El tercer conjunto distinguible está formado por materiales de aspecto caótico y brechoide donde se encuentran cantos de dolomías, calizas, posiblemente liásicas, calizas del Muschelkalk, ofitas. No se ha encontrado dentro de este conjunto materiales que pudieran ser atribuidos a una edad superior al Lías. Este conjunto no se ha distinguido cartográficamente pero queda reflejado patentemente en una banda de dirección NE-SW desde el Cerro de las Carastas, al W de Olvera, hasta las proximidades de Algodonales, con una corrida de unos 14-15 km por 2-3 de anchura.

2.3.2. Subbético Medio (meridional) con turbiditas subme (m) t.

2.3.2.1. *Jurásico*

Los materiales pertenecientes a esta edad, con excepción de la serie completa de la Sierra de Zafalgar, ya en la hoja de Ubrique, están caracterizados, en las distintas series estudiadas, por la escasa potencia y discontinuidad de los distintos tramos, presentándose abundantes lagunas estratigráficas.

2.3.2.1.1. *Lías inferior*

Presenta unas características similares en todas las series estudiadas. Predominan las dolomías brechoides grises, de aspecto masivo y tableado. La casi totalidad de la Sierra de Lijar está constituida por estos materiales.

La intensa kakiritización que han sufrido estas dolomías en ciertos puntos, hacen posible su explotación directa para áridos.

No se ha encontrado macrofauna y el estudio de láminas delgadas no ha resultado satisfactorio para la identificación de microfauna.

La máxima potencia es de unos 600 m en Sierra de Lijar.

2.3.2.1.2. *Lías medio-superior*

Sobre las dolomías del tramo anterior y en contacto gradual, se presenta un paquete de

calizas y dolomías alternantes.

Hacia el techo de la secuencia la estratificación se hace más nítida con bancos de 40-80 cm.

Las características litológicas son variables, presentándose calizas micríticas, brechoides y encriníticas de colores grises y blancas.

La potencia de este tramo es variable, desde 80-100 m hasta desaparecer lateralmente.

A continuación se encuentra un tramo de calizas margosas grises y margocalizas. La potencia de los bancos es bastante constante, entre 20 y 30 cm. Estos materiales se presentan en una banda estrecha en la vertiente occidental de Sierra de Líjar.

En la Sierra del Tablón y sobre las dolomías y calizas del Lías inferior se desarrolla una serie compuesta por calizas margosas negras y margas.

Las margocalizas están finamente tableadas y presentan un color amarillento de alteración y son muy oscuras en corte fresco. La potencia de este tramo es como mínimo de 250 m. LINARES Y MONTERDE (1960-1962) dan a estos materiales una edad Sinemuriense superior y Pliensbaquiense inferior.

Sobre el tramo anterior y a manera de tránsito gradual se sitúan margocalizas, de color gris y gris amarillento, alternando con niveles margosos del mismo color. Intercaladas entre estos materiales afloran margocalizas arcillosas de color rojo y morado; éstas afloran en las cercanías de la casa del Enebro y su posición tanto vertical como lateralmente es difícil de establecer.

2.3.2.1.3. *Dogger-Malm*

Los materiales de este tramo afloran ampliamente en la Sierra de Zafalgar y Sierra de la Nava y más reducidamente en la serie de Sierra de las Harinas.

Está compuesto por margocalizas y calizas margosas grises en bancos de 10-30 cm, con intercalaciones de margas verdosas y grisáceas con algunos niveles de sílex de 5-10 cm. Hacia el techo y de forma gradual se pasa a unas calizas grises en bancos más gruesos, del orden de 30-40 cm, siendo los niveles margosos más escasos. Las calizas grises de aspecto compacto y textura biomicrítica alternan con otras beig-crema donde es abundante el sílex azulado y gris.

La potencia está comprendida entre 200 y 250 m.

2.3.2.1.4. *Titónico-Berriasiense*

Los afloramientos de este tramo constituyen una banda continua en la vertiente norte de la Sierra de Zafalgar, estando presentes en las series de Sierra de la Nava-Picacho y Sierra de las Harinas; en esta última es donde se presenta un corte bastante completo de este tramo.

Está compuesto por una intercalación de niveles calcáreos nodulosos y noduloso-brechoides de color rojo y amarillo. Se presentan frecuentemente intercalaciones margosas rojas entre los niveles calcáreos.

La estratificación es muy neta, en bancos bien individualizados de 30 cm de espesor medio. La potencia de este nivel guía es de 20 m en Sierra de las Harinas.

2.3.2.2. *Cretácico*

En general está constituido por margas y margocalizas con fauna pelágica. En algunas zonas no se han podido diferenciar los diversos tramos que lo constituyen. Dominan dos tipos de facies: una de calizas margosas, margocalizas y margas grises que corresponden al Cretácico inferior y otra de margas y margocalizas blancas y rosadas que corresponden al Senoniense.

2.3.2.2.1. *Neocomiense-Barremiense*

Son calizas margosas grises bien estratificadas y margas de colores grisáceos y a veces verdosos. Son abundantes los nódulos piritosos y los Ammonites piritizados.

La estratificación es fina, en bancos entre 15-30 cm. de espesor. La intensa tectónica de deformación que presentan estos materiales en algunas zonas hace difícil evaluar la potencia total, aunque se puede considerar, al menos, de 500 m.

Este tramo aparece solidario, hacia el Sur de la zona, a la serie jurásica infrayacente mientras que, hacia el N, se presenta en muchos afloramientos despegado de su base y en contacto mecánico con el Trías de facies Keuper, posiblemente arrastrado hacia el Sur por el retrocambiamiento del Trías Subético indiferenciado.

2.3.2.2.2. *Aptiense-Cenomaniense*

Corresponden a esta edad unas margas verdes oscuras, a veces con tonos rojizos, muy plásticas, que constituyen un nivel de despegue dentro de la serie cretácica, de tal forma que sus contactos con otras formaciones son siempre mecánicos.

Los afloramientos de este tramo están muy limitados a algunos puntos de Sierra de las Harinas.

2.3.2.2.3. *Cenomaniense-Campaniense medio*

Este tramo está representado por margas y margocalizas de tonos rosados hacia el techo (facies de capas rojas) y de colores más blancos en la base.

Los materiales más blanquecinos de la base son ricos en niveles silíceos de orden centimétrico; fundamentalmente abundan las margocalizas sobre las margas. Las margocalizas están bien estratificadas en bancos que alcanzan 40-50 cm.

Aparece igualmente otra facies similar en edad en la zona SW de la hoja, en donde, entre

las margas y margocalizas blancas, aparecen algunos niveles calcareníticos intercalados, facies de flysch calcáreo subbético que se inicia ocasionalmente en el Cenomaniense y generalmente en el Maastrichtiense (L. JEREZ).

2.3.2.2.4. *Campaniense superior-Maastrichtiense en facies de capas rojas-margocalizas*

Constituye la facies típica de margas y margocalizas rosas y blancas. En este tramo la estratificación en general está mal definida. La potencia total es difícil de establecer pues al intenso plegamiento de que están afectadas hay que añadir las condiciones de afloramiento, áreas muy cultivadas y fenómenos de deslizamiento. De manera orientativa se puede estimar del orden de 20 a 30 m.

No se ha encontrado macrofauna y las dataciones se han realizado por medio de microfauna que es abundante y significativa, sobre todo, las diversas especies del género *Globotruncana*.

Se han podido poner de manifiesto el Campaniense superior, Maastrichtiense medio y superior con *Globotruncana linneiana*, *Globotruncana fornicata* y *Globotruncana ventricosa* White.

2.3.2.3. *El flysch calcáreo subbético (Cenomaniense-Eoceno)*

Ha sido bien estudiado en la Hoja de Arcos de la Frontera (L. JEREZ). También ha sido puesto de manifiesto en serie continua sobre la **facies de capas rojas** del Senoniense al N. de la Sierra de Zafalgar, por el mismo autor. Su base es diácrona y pasa lateralmente a las calizas y margas cenomanienses y senonienses. Por lo general se inicia en el Maastrichtiense.

2.3.2.3.1. *Maastrichtiense-Paleoceno*

Está representado por calcarenitas grises con secuencias turbidíticas estratificadas que hacia el techo pasan a calizas con *Microcodium*, intercaladas con margas blancas, grises y rojas similares a las del Cretácico en facies de capas rojas, en bancos de 30-50 cm. Los tramos calcareníticos se disponen en secuencias de Bouma más o menos completas y frecuentemente contienen nódulos y bandas de sílex (L. JEREZ).

2.3.2.3.2. *Eoceno*

Al techo de las calizas con *Microcodium* que no tienen continuidad lateral permanente, o en serie con las calcarenitas cretácicas, el Eoceno está constituido por margas y calcarenitas en bancos delgados de 10-20 cm de espesor, que presentan características típicas de flysch, con granoclasificación, secuencias de Bouma y algunas estructuras de muro. Hacia el NE de Olvera y hacia el Este y el Norte, el Flysch subbético calcáreo parece restringirse al Paleógeno.

El flysch calcáreo del Maastrichtiense-Eoceno y el del Cenomaniense-Eoceno, entre Arcos de la Frontera y Olvera, unas veces es solidario con el resto de la serie jurásico-cretácica del Subbético. Con frecuencia aflora en ventana tectónica bajo el manto del Triás subbético

indiferenciado que se extiende hasta Antequera y Osuna. Otras veces, aparece intercalado en escamas entre el mismo Trías, probablemente arrastrado a causa del retrocabalgamiento del mismo sobre las coberteras del Subbético Medio (meridional) con turbiditas. Estos hechos han sido puestos de manifiesto en 1984 por L. JEREZ durante la revisión de la cartografía.

2.4. EL PROBLEMA DE LAS ARCILLAS CON BLOQUES

Para algunos autores las arcillas con bloques constituyen una formación tectónica que incluye bloques de distinta naturaleza y edad pertenecientes a todas las unidades infratortonienses representadas en la zona. Según esta interpretación, constituyen la unidad tectónicamente más elevada de la zona y se disponen sobre todas las demás de forma indistinta. Esta interpretación primera ha sido modificada, incluyendo estas arcillas como serie de base del flysch arenoso de Olvera, ambas formaciones cabalgadas en general por el Trías subbético.

En el sector de Malaver son frecuentes los afloramientos de calizas detríticas con *Microcodium* y los conglomerados poligénicos, que arman el tramo calcáreo del substrato jurásico de los flysch de este sector y que forman unos afloramientos continuos que se pierden lateralmente dentro de las arcillas. Unos y otros fueron interpretados como bloques, originalmente. Sin embargo, constituyen canales turbidíticos y lóbulos calcareníticos con secuencias de Bouma, encajados en la facies arcillosa de talud, constituyendo la serie de base del flysch de Olvera (L. JEREZ).

La matriz de esta formación está formada por margas y arcillas versicolores, de aspecto caótico, sin estratificación visible y donde los tramos calcareníticos englobados son de tamaño variable, de escala métrica a kilométrica.

Esta formación tectosedimentaria sería un equivalente lateral de la serie de base de Algeciras y del Aljibe (L. JEREZ).

2.5. FORMACIONES POSTOROGENICAS

Ocupan una gran extensión en el cuadrante SE de la zona y algunos retazos aislados en las inmediaciones de la Sierra del Tablón.

Se ha seguido la subdivisión hecha para estos materiales por SERRANO (1979), el cual distingue cinco formaciones o unidades litoestratigráficas.

- F. Tajo
- F. Gastor
- F. Mina
- F. Setenil
- F. de las Mesas

Excepto la F. Tajo, las demás están representadas en la Hoja. Todas estas formaciones pasan lateralmente de unas a otras, fundamentalmente la F. Mina y F. Setenil.

2.5.1. Tortoniense inferior

F. Gastor

Está compuesta por una secuencia areno-limosa y conglomerática cuyos tramos pasan lateralmente y se indentan dentro de los materiales de la F. de la Mina. Una secuencia tipo puede observarse en la carretera del Gastor a Setenil en las proximidades del primero. El contacto de estos materiales con la masa triásica está fuertemente inclinado, llegando hasta los 50°-60° en el Cerro de Montajo. La potencia de esta formación es de unos 500 m.

Tramos arenosos-limosos

En discordancia sobre los materiales orogénicos, se presenta una alternancia de niveles arenosos muy cuarzosos, limos y algunas intercalaciones turbidíticas. Estos niveles son bien apreciables en campo por la diferencia en la morfología que ellos dan al terreno.

Todos estos niveles se pierden hacia el NE de la F. La Mina.

Tramos conglomeráticos

En el corte tipo de esta formación, sobre un nivel arenoso, aparecen concordantemente un tramo formado por paquetes de conglomerados poligénicos, en su mayoría calcáreos, y algunos niveles arenosos intercalados con laminaciones.

Es característica de algunos de estos paquetes la presencia de gran cantidad de Balanus.

La potencia de este paquete es de unos 15-20 m, con gran continuidad hacia el SO, mientras que hacia el NE llegan a perderse, volviendo a aparecer en las cercanías de Torre-Alhaquine. Sobre él y localmente aparece otro nivel arenoso que da paso de una forma gradual a la F. La Mina.

2.5.2. Tortoniense-Messiniense

F. La Mina

Esta formación se compone de forma monótona de margocalizas y margas, de color blanquecino de aspecto externo, pero que en corte fresco tienen una tonalidad gris azulado, y limos. Constituye la mayor extensión dentro de los materiales postorogénicos representados en la zona y los relieves más suaves.

Dentro de esta formación aparecen algunos niveles pertenecientes a la F. Setenil.

El corte por excelencia de esta formación se realiza por la carretera del Gastor a Setenil pasado el Cerro de Montajo; su potencia se puede considerar del orden de unos 800 m.

Las muestras obtenidas en esta formación dan como resultado la presencia de asociaciones del tipo *Globorotalia merotumida*, *Globorotalia dali*, *Turborotalia continua*, *Turborotalia acostaensis* que definen el Tortoniense inferior.

La zona superior esta definida como Messiniense (SERRANO, 1979) por la presencia de *Globigerinoides elongatus*.

2.5.3. F. Setenil (Tortoniense superior-Messiniense superior)

Constituye los afloramientos próximos al pueblo de Setenil, de donde toma su nombre (SERRANO, 1979).

Se distinguen tres tramos, de los cuales el inferior, formado por arenas blancas y limos, se ha integrado cartográficamente dentro de la F. Mina y cuya relación con ésta es por medio de cambios lateral es de facies.

Sobre este tramo se sitúan unas calcarenitas de capas de orden centimétrico y con estructuras de cross-bedding. La potencia de este tramo es de 40-50 m. Igualmente pasan lateralmente a materiales de la F. Mina, lo cual es visible en la carretera Setenil-Torre Alhaque.

Hacia el techo de la formación se sitúan unas arenas y limos con gran cantidad de restos de lamelibranchios, entre los cuales se presentan varios niveles conglomeráticos que son bien visibles, ya que dan los resaltes de la Loma de la Cordillera. Este último tramo se presenta subhorizontal y en el borde norte de la cuenca miocénica se deposita sobre la Unidad del Aljibe.

2.5.4. F. de las Mesas (Messiniense superior)

Forma los relieves del Cerro de las Mesas y está constituida por calizas con algas de aspecto blancuzco travertínico. Reposa subhorizontal en el Cerro de las Mesas, sobre las margas y limos de la F. Mina. La potencia de esta formación es de 40 m.

2.6. CUATERNARIO

Al realizar el estudio de la Hoja nº 14-43 no se ha llevado a cabo la aplicación de técnicas específicas y detalladas a los materiales cuaternarios. Los afloramientos aparecen repartidos en toda la extensión de la Hoja, aunque la proporción con el resto de los materiales es pequeña.

De acuerdo con las características genéticas se han diferenciado:

2.6.1. Coluviones

Pie de monte. Están muy desarrollados en las laderas sur-occidentales de la Sierra de Lijar y en los relieves deprimidos entre las Sierras de Lagarín y Malaver. Otros ejemplos se encuentran en la vertiente norte del Peñón de Zaframagón con cantos heterométricos, redondeados y de naturaleza calcárea-dolomítica, donde alcanza una potencia visible de 5-6 m.

2.6.2. Aluviones

Terrazas aluviales. Se limitan prácticamente a algunas pequeñas terrazas recientes del río Guadamanil.

Aluviales recientes. Se limitan estos depósitos a los lechos de los ríos, llanuras aluviales y ramblas actuales. Suelen estar constituidos por arenas y gravas. Es ciertamente representable la llanura aluvial del río Guadalete al Sur de Algodonales, constituida por materiales arcillo-margosos, formados en zonas cuya cuenca está netamente integrada por elementos triásicos de facies Keuper.

2.6.3. Coladas de solifluxion

Están muy caracterizadas en los materiales margosos y arcillosos del Trías e igualmente en los terrenos terciarios, específicamente en los pertenecientes a la Formación de la Mina, cuya composición lutítica los hace muy favorables para estos procesos.

2.6.4. Indiferenciado

Se incluyen como materiales del Cuaternario indiferenciado los derrubios resultantes de la alteración *in situ* de materiales y las zonas de cultivos en las que el laboreo ha alterado los materiales sobre los que se han desarrollado, llegando incluso a hacerlos inidentificables.

3. TECTONICA

3.1. CARACTERISTICAS GENERALES

En el conjunto de la región, en la que se ha realizado el presente estudio, se pone de manifiesto la gran complejidad tectónica existente entre las distintas unidades representadas.

Los diversos autores que han estudiado la zona, así como áreas limítrofes, han dado versiones que oscilan entre la autoctonía hasta el carácter alóctono extremo de los diversos materiales y unidades que están representados. Así, GAVALA (1924) considera a los distintos materiales como autóctonos, para pasar a la idea paraautóctona de BLUMENTHAL (1933) y terminar con la exposición de aloctonía total de los autores franceses (DIDON, 1960, CHAUVE, 1961) y CRUZ-SANJULIAN (1974).

KOCKEL (1960) vuelve a considerar en este dominio la hipótesis autóctona, mientras que HOPPE (1963) sostiene la aloctonía.

En este trabajo se considerará una hipótesis aloctonista para la gran parte de las unidades representadas.

De tal forma se pueden distinguir varias unidades estructurales presentes en la Hoja y que son:

- Unidades del substrato probable de los Flysch de Olvera.
- Unidades de tipo Flysch Circumbético.
- Subbético Medio (meridional) con turbiditas.
- Unidad o Manto del Trías Subbético indiferenciado.
- Unidades postorogénicas.

3.2. DESCRIPCION DE LAS CARACTERISTICAS ESTRUCTURALES

3.2.1. Unidades del substrato probable del flysch de Olvera

3.2.1.1. *Permotrias de afinidad Maláguide*

Se presenta en manera de lámina tectónica en el sector de El Gastor en contacto controvertido con los materiales triásicos de tipo subbético. Para unos, entre los mismos; para otros, bajo los mismos retrocabalgados. Así que el Trías suprayacente, dispuesto de forma tectónica, corresponde por el Norte al retrocabalgamiento del Trías subbético indiferenciado. Por el Sur corresponde a la base de la serie jurásica del conjunto de materiales pertenecientes a las unidades del substrato de los flysch de Olvera.

3.2.1.2. *Substrato jurásico. La estructura de las Sierras de Malaver y Lagarín.*

La estructura de Malaver corresponde a una serie monoclinical con vergencia Oeste. El flanco occidental está cubierto por importantes extensiones de materiales cuaternarios, materiales permotriásicos y flysch de arcillas con conglomerados turbidíticos y poligénicos, mientras que en el sector E la secuencia es bien visible. Los buzamientos son de 40-50° según los puntos. Coherente con la vergencia existen fallas normales distensivas de dirección E-O.

La Sierra de Lagarín constituye un pliegue sinclinal de plano axial casi horizontal, con dirección N10-E. En el flanco O los buzamientos son fuertes al NO, llegando hasta invertirse en algunas zonas, mientras que en el sector SE y E, éstos son bastante suaves, de unos 20-25°.

Ambas estructuras se superponen a los materiales permotriásicos, de afinidad Bética s.str. Aunque el contacto puede estar parcialmente mecanizado, realmente puede tratarse en origen de una serie continua dada la coherencia cronoestratigráfica de las facies representadas en la sucesión.

3.2.2. Unidades de tipo flysch circumbético

Se presentan en general en estructuras sinformes de dirección N40°E, en una banda desde la transversal de Olvera a Zahara, cuya dirección de alargamiento es similar a la dirección de los pliegues en estos materiales y concordantes asimismo con las direcciones de plegamiento regional.

Estas unidades en general han sido expulsadas en una primera fase sobre los materiales del Subbético Medio, de Sur a Norte. Posteriormente el conjunto ha sido retrocabalgado por el Manto del Trías subbético, indiferenciado. En consecuencia, al igual que dicho Subbético Medio, afloran en ventanas tectónicas frecuentes y dispersas, debajo del Trías. La superficie de corrimiento del Trías y todo el conjunto ha sido plegada posteriormente, de tal manera que dicha superficie es muy irregular y alabeada (L. JEREZ). En opinión del mismo autor, el complejo arenoso de este flysch es de facies intermedia entre el arenoso-micáceo de tipo Algeciras y el de tipo Aljibe, al igual que las unidades de Bolonia en Algeciras y de Tala-Lakrah (Tánger). Por el contrario la serie de base, las controvertidas arcillas con bloques, es particular de esta región y se extiende hasta el Valle de Abdalagís, Ardales, etc.

3.2.3. Subbético

El Subbético constituye dos grandes unidades bien diferenciadas: un manto triásico superior y retrocabalgado, y como autócto relativo el manto del Subbético Medio (meridional) que aflora en numerosas ventanas tectónicas y que en las regiones septentrionales presenta despegues internos entre sus formaciones competentes e incompetentes, así como intercalaciones de estas formaciones dentro del Trías. Esto sucede ya en la Hoja de Morón de la Frontera y en las proximidades del Valle del Guadalquivir. Está desarrollado en las series que constituyen la mayoría de los relieves más altos de la zona.

Destacan en el Subbético varios rasgos tectónicos importantes. Por un lado, la gran desorganización dentro de los materiales triásicos y, por otro lado, los despegues entre los términos jurásicos y cretácico-eocenos, que son más patentes hacia el Norte de la región como ya hemos visto hacia Morón. Ambos hechos parecen haberse producido por una tectónica gravitatoria, combinada con una tectónica de compresión bien en episodios alternantes o bien simultáneamente: compresión de fondo y gravitación de los materiales ya desenraizados (L. JEREZ).

Es patente la influencia de un diapirismo continuado en la región, que llega hasta afectar a los materiales terciarios postmantos.

En el Trías se aprecian en general dos grandes conjuntos de materiales cuyas características litológicas y estructurales son diferentes. En un primer conjunto se puede encuadrar la masa triásica que ocupa la parte oriental de la Hoja, desde un límite impreciso, que quedaría en el borde O de la Sierra de Líjar, estribaciones occidentales del macizo dolomítico del Peñon de Zaframgrón y hacia el Sur, en contacto con los materiales cretácicos de la Sierra de Zafalgar. Todo este conjunto presenta un aspecto brechoide, cuyas estructuras internas son difíciles de observar debido al carácter caótico que tiene.

Estos materiales son los responsables de los cabalgamientos más patentemente observados, sobre los materiales post-triásicos de las series subbéticas. En las inmediaciones de Pruna, con vergencia N, sobre los materiales neocomienses y soportando una cobertera dolomítica poco potente, de igual manera se dispone en la Sierra de Las Harinas.

La zona occidental está ocupada en gran parte por masas calizo-dolomíticas de facies Muschelkalk. Aunque litológicamente comporta términos similares a los de la zona oriental, la organización estructural es más rígida, dentro de la gran plasticidad de todo el conjunto de materiales triásicos.

Los materiales calcáreos se presentan, la mayor parte de las veces, en grandes masas, aparentemente concordantes, sobre un tramo basal arcilloso. La dirección de esfuerzos SE-NO, guarda una gran uniformidad en todos estos materiales, produciendo un plegamiento orientado N40°E, que se va haciendo más intenso hacia el NO, donde se pueden ver pliegues volcados de vergencia O.

En cualquier caso el Trías subbético indiferenciado constituye una única unidad estructural o manto sobre las coberteras subbéticas.

3.2.3.1. Características estructurales de las series subbéticas.

3.2.3.1.1. Estructura de la Sierra del Tablón

Constituye una estructura anticlinal de dirección aproximada E-O, vergente al Norte. El flanco septentrional buza alrededor de 70° al N en el sector que atraviesa la carretera de Pruna-Algámitas. Hacia el Sur los buzamientos son progresivamente menores, del orden de 25-30° hacia el Norte. El límite S está marcado por una fractura de dirección E-O que hunde el bloque situado al Sur. En los niveles margosos superiores pueden ponerse de manifiesto estructuras de plegamiento subsidiarias, no siempre coincidentes con la principal.

En su conjunto constituye una ventana tectónica con relieve invertido, debajo del Trías, cuya superficie de corrimiento general está plegada.

3.2.3.1.2. Estructura de la Sierra de Las Harinas

Representa una estructura anticlinoria donde alternan pliegues bastante abiertos con otros

muy apretados, que son los responsables de que afloren los materiales jurásicos de la serie y se dispongan, por medio de una falla inversa de vergencia O, sobre la cobertera cretácica. Las direcciones de estos pliegues de dirección SE-NO concuerdan con las directrices generales de esfuerzos en la región.

Se presenta como ventana tectónica bajo los materiales triásicos y bajo las formaciones del flysch arcilloso de Olvera, en la vertiente meridional, donde los materiales cretácicos se hundieron bajo éstas con buzamientos suaves, 30-35° al E.

3.2.3.1.3. *Estructura de la Sierra de Lijar*

Constituye un anticlinal volcado de vergencia NO. El núcleo de esta estructura está dominada por los materiales dolomíticos del Lías inferior. Toda la estructura se dispone mecánicamente sobre los materiales triásicos brechoides, con buzamientos suaves hacia el E, en la vertiente oriental, mientras que en la occidental presenta el flanco invertido con buzamientos más fuertes, 60-70° en algunos puntos, con terminación periclinal hacia el NE.

La serie jurásica se presenta deslizada de la cobertera cretácica y montada sobre ella en el flanco invertido de la estructura. Está jalonada por multitud de fracturas distensivas, unas de tipo crestería y otras de dirección N40°O.

3.2.3.1.4. *Estructura de las Sierras de La Nava y Picacho*

Se disponen a manera de grandes masas aisladas, reposando directa y mecánicamente sobre el Triás, con buzamientos en general suaves al NO.

3.2.4. **Unidades postorogénicas**

Los materiales de esta edad están por lo general poco deformados o sólo suavemente. Son posteriores a las etapas principales de deformación y en particular a la tectónica de mantos de corrimiento, lo que ha servido para hacer la subdivisión y denominación como postorogénicos.

Los buzamientos son casi siempre poco pronunciados. Ello no obsta, sin embargo, para que en algunos puntos lleguen a encontrarse, caso de Montajo, buzamientos que alcanzan los 55°. Estas estructuras son de una etapa tardía, producidas por procesos de diapirismo local dentro de los materiales triásicos.

En general los afloramientos de estos materiales constituyen estructuras suaves, con buzamientos hacia el O. En general, aunque en algunos puntos el buzamiento es en sentido contrario, dando estructuras sinformes muy suaves.

Se localizan algunas fallas normales de dirección N10-15°E que delimitan bloques dentro de la F. Setenil y F. de la Mina.

4. GEOLOGIA HISTORICA

La escasa extensión de los afloramientos subbéticos que afloran en el ámbito de la Hoja supone una limitación a la validez de las conclusiones obtenidas sobre su paleogeografía e historia geológica. Con estos condicionantes preliminares se puede ver un esquema evolutivo de los materiales y unidades representadas en el sector.

La evolución geológico-histórica puede establecerse a partir de los materiales del Permo-Trías aflorantes en la región del Gastor, cuyas condiciones de depósito se piensa que son fluviales y marino-costeras (probablemente lacustres).

El Trías se presenta con facies detríticas similares a las **Facies Keuper**, entre las que se intercalan episodios carbonatados de **facies Muschelkalk** y evaporíticos. Se puede considerar que los materiales de **Facies Keuper** se depositaron en un ambiente de lagunocontinental o epicontinental, de clima árido, en el que se van acumulando grandes espesores de materiales detríticos y eventualmente evaporíticos. En el **Muschelkalk** se produce una etapa transgresiva que permitió el depósito de materiales carbonatados en un medio marino de aguas someras. En las zonas limítrofes a la de esta Hoja, estas condiciones de depósito en el Trías las extienden a dominios más amplios y más al Sur, del dominio que posteriormente constituyó la Zona Subbética. Así, por ejemplo, el Trías que soporta el substrato de los *flysch* de Ubrique en las Sierras de la Silla y del Pinar es de facies germano andaluza, al igual que el Trías Subbético.

En el Lías el mar invade toda la región, comenzando un régimen de depósitos marinos que no se interrumpe hasta el Terciario superior. En el Lías inferior, las facies indican depósitos marinos poco profundos. A partir del Lías medio se produce una subsidencia progresiva en la zona de depósito, con acumulaciones de sedimentos de tipo pelágico, común en casi todas las series de tipo Subbético Medio.

En el Dogger y Malm prosigue un régimen de sedimentación marina pelágico, pero no excesivamente profundo o al menos sin depósitos radiolaríticos propios del Subbético Medio central. En el Jurásico medio, según la hipótesis de los autores de la escuela alemana que trabajan la región, MAUTHE (1971), se producen los grandes movimientos tangenciales, formándose las estructuras de mantos de corrimiento. Para los autores franceses y españoles (FONTBOTE, 1960), esta hipótesis queda descartada, ya que todo el proceso tectogenético lo suponen de edad terciaria.

En el Cretácico inferior del dominio Subbético Medio la sedimentación es continua desde el Neocomiense hasta el Maastrichtiense. Es difícil atribuir una batimetría exacta a estas formaciones, aunque sí puede afirmarse que la sedimentación fue tranquila y relativamente profunda. En el Cenomaniense en algunos puntos y en general a partir del Maastrichtiense y sobre todo en el Paleoceno se inicia una sedimentación turbidítica propia de abanicos submarinos profundos. En general esta profundización de la cuenca se inicia antes en los sectores meridionales del Subbético Medio.

En dominios más meridionales y en relación con una etapa de cierta inestabilidad empiezan a depositarse materiales de tipo *flysch* (Unidades del tipo **Campo de Gibraltar**). En el dominio de los *flysch* es notable el desarrollo de los depósitos de edad eoceno-oligocena. En este

dominio, durante el Aquitaniense se deposita una gran masa de materiales arcillosos y areniscas de facies flysch (Areniscas del Aljibe), según BOURGOIS et al. (1972). Para CANO y TORRES ROLDAN (1980) la edad de estos depósitos puede llegar al Burdigaliense, considerando en ciertos puntos la concordancia de estos materiales con su serie basal. La llegada y solapamiento de las Unidades Subbéticas por los materiales de tipo flysch correspondería a una fase de empujes tangenciales de edad post-burdigaliense.

Durante el Mioceno superior se forman grandes fosas marinas intracontinentales donde se depositan materiales de características molásicas, como la cuenca de Ronda, con comunicación abierta por algunos puntos con el dominio atlántico.

En el Tortoniense inferior hay que pensar en un ambiente sedimentario de muy poca profundidad, con fluctuaciones del nivel del mar. Los conglomerados del miembro Montajo podrían ser consecuencia de aportes llevados por fuertes corrientes procedentes de la Sierra de Zafalgar y sus estribaciones, como Lagarín y Malaver (F. SERRANO, 1979).

Durante el Tortoniense superior y Messiniense, en función de las características de los depósitos, se supone un medio de sedimentación próximo a la línea de costa, muy somero, en general de no más de 50 m y con fluctuaciones de la profundidad.

Es por tanto el Mioceno superior un periodo de relativa calma orogénica que preside la erosión de los relieves recientemente realizados. Sin embargo, estos materiales todavía sufren los efectos de los movimientos de la masa triásica, sobre todo por fenómenos de halocinesis, en zonas de debilidad tectónica.

No hay que olvidar que al mismo tiempo, en el Mioceno superior del Valle del Guadalquivir, conectado con la Depresión de Ronda y el Atlántico, prosigue la formación de Olistostroma iniciada en el Burdigaliense superior, mediante el vertido gravitacional de gran cantidad de materiales triásicos, jurásicos y cretácicos, entre las margas pelágicas que constituyen la matriz autóctona del Mioceno.

5. GEOLOGIA ECONOMICA

Desde el punto de vista económico, esta Hoja presenta cierto interés, dado que en ella existen rocas canterables, aunque en el aspecto de indicios mineros y materiales hidrogeológicamente aprovechables es bastante deficiente.

5.1. MINERIA

Tan sólo se ha tenido conocimiento de la existencia de algunos intentos de explotación rudimentaria en los materiales permo-triásicos en la vertiente oeste de Malaver. Se intentaba extraer, según las noticias y los escasos indicios encontrados, mineral de hierro, pero la escasísima rentabilidad hizo que se abandonase. Hoy quedan algunas calicatas de reconocimiento efectuadas.

5.2. MATERIALES DE CONSTRUCCION

Dada la gran proporción de yesos dentro del Trías, éstos han sido y son objeto de fuerte explotación. Los más favorables se sitúan en zonas donde la concentración de éstos se hace patente y donde las intercalaciones de niveles margosos son menos abundantes. En este aspecto anterior son óptimos los sectores de Coripe y Pruna, en especial la región al NO de Coripe. En ambos sectores existen canteras en explotación y otras inactivas.

En menor escala, pero igualmente importante, ha sido la explotación de calizas y dolomías, como áridos para la construcción. Actualmente todas las existentes en la Sierra de Líjar, como en las estribaciones S de la Sierra del Tablón, están inactivas.

5.3. HIDROGEOLOGIA

El aspecto hidrogeológico dentro de los límites de esta Hoja es en general deficiente. La gran extensión de los afloramientos triásicos al O y N de la Hoja delimita una zona que, por las características litológicas de sus materiales, hace que en estos sectores las posibilidades hidrogeológicas sean prácticamente nulas.

El Sector SE está ocupado por materiales miocénicos, de diferente comportamiento hidrogeológico, siendo los niveles conglomeráticos y areniscosos de la F. de Gastor y Setenil los únicos que por su litología pueden constituir un acuífero muy local. La posición geográfica hace que estos niveles acuíferos queden colgados y sean drenados a través de surgencias naturales de poco envergadura, como en el caso de algunos puntos de agua observados en la Loma de la Cordillera, al O de Torre-Alháuquime.

Las únicas surgencias y manantiales algo representativos, con caudales desde 1 a 5 l/s, se presentan en las estribaciones de la Sierra de Líjar, en la zona de contacto de los materiales dolomíticos con el Trías.

6. BIBLIOGRAFIA

- ALASTRUE, E. (1945). *Sobre la presencia del Lías al Oeste de la Sierra de Lijar (Cádiz)*. Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat., XLIII, pp. 515-516.
- ALASTRUE, E. y HERNANDEZ DE GARNICA, J.M. (1947). *La estructura de la Sierra del Tablón (Sevilla)*. Not. y Com. IGME nº 17, pp. 135-152, 1 map. E. 1:50.000.
- BAENA, J. y JEREZ MIR, L. (1982). *Síntesis para un ensayo paleogeográfico entre la Meseta y la Zona Bética*. (s. str.). Col. Informe I.G.M.E. 256 pp.; 1 Mapa; 29 figs.; 8 cuadros.
- BLUMENTHAL, M. (1933). *Sur les relations tectoniques entre la zone bétique, pénibétique et subbétique du Sud-Ouest de l'Andalousie*. C.R. Ac. Sc. Paris, t. 1975, p. 1138.
- BOURGOIS, J. (1970). *Etude géologique du Corridor de Boyar et de ses abords (Andalousie, Espagne)*. Thèse de 3^e cycle. Paris.
- BOURGOIS, J. (1973). *Présence et définition dans la région de Cañete la Real et de Grazalema d'une formation d'argiles a blocs (Province de Séville, Cadix et Malaga, Espagne)*. C.R. Ac. Sc., Paris, t. 276, Série D, p. 2939-2942.
- BOURGOIS, J. (1975). *Présence de brèches d'origine sédimentaire à éléments de Crétacé au serie du Trias germano-andalou. Hypothèse sur la signification de cette formation (Andalousie, Espagne)*. B.S.Q.F., (7), XVII, nº 6, pp. 1092-1100.
- BOURGOIS, J. (1977). *D' une étape géodinamique majeure dans la genèse de l' arc de Gibraltar: L' hispanisation des flysch rifains au Miocène inférieur*. C.R. Somm. S.Q.F.
- BOURGOIS, J., CHAUVE, P. et PEYRE, Y. (1970). *Le domaine des flysch dans l' Ouest des Cordillères Bétiques*. Ann. Soc. Geol. Nord., t. XC, nº 4, p. 348-393.
- BOURGOIS, J. et CHAUVE, P. (1971). *Nouvelles données stratigraphiques et tectoniques sur les Sierras du Lagarin et du Malaver (Provinces de Cadix et de Malaga, Espagne Méridionale)*. B.S.Q.F., 7^e série, t. XIII, p. 321-327.
- BOURGOIS, J., CHAUVE, P. et PEYRE, Y. (1972). *Les phénomènes tectono-sédimentaires dans l' Ouest des Cordillères bétiques depuis l' Aquitanien*. Ann. Sc. De l' Université de Besançon, fasc. 17, 3^e série, pp. 97-112.
- BOURGOIS, J., CHAUVE, P. et DIDON, J. (1974). *Sur la présence et l' extension de la formation d' argiles a blocs dans la province de Cadix*. Ann. Sc. de l' Université de Besançon, 3^e série, fasc. 20, pp. 89-100.
- CHAUVE, P. (1961). *Sur l' extensión de l' Unité de Paterna dans le Nord-Ouest de la province de Cadiz (Cordilleres bétiques)*. C.R. Somm. S.Q.F. pp. 271-272.
- CHAUVE, P. (1962). *La Unidad de Paterna en el Norte de la provincia de Cádiz*. Not. Com. Inst. Geol. y Min. de España, nº 67, pp. 103-108.
- CHAUVE, P. (1964). *Sobre el significado de la unidad de Paterna (provincia de Cádiz, España)*. Not. y Com. Inst. Geol. y Min. de España, nº 73, pp. 201-204.

- CHAUVE, P. (1967). *Tectonique du subbetique dans le Nord de la province de Cadix (Espagne Méridionale)*. B.S.G.F., 7ème série, t. IX, pp. 235-245.
- CHAUVE, P. (1968). *Etude géologique du Nord de la province de Cadix*. Mem. Inst. Geol. y Min. España, t. LXIX, 377 p.
- CHAUVE, P., et HOPPE, P. (1962). *Sur l'existence d'affleurements de l'unité de Paterna dans région d'El Bosque-Zahara (province de Cadix, Espagne)*, C.R. Ac. Sc., t. 255, pp. 330-332.
- CHAUVE, P., DIDON, J. MAGNE, J. et PEYRE, Y. (1964). *Mise au point sur l'age des phénomènes tectoniques majeurs dans les Cordillères bétiques occidentales*. Geol. en Mijn, t. 43, n° 7, pp. 273-276.
- CHAUVE, P. et PEYRE, Y. (1966). *Sur l'existence de l'Unité de Paterna et du Subbetique a Jurasique marneus dans la région de la Sierra del Tablón*. C.R. Somm. S.G.F. 1966, fasc. 6, pp. 229-230.
- CRUZ-SANJULIAN, J. (1974). *Estudio Geológico del Sector Cañete la Real-Teba-Osuna*. Tesis Univ. de Granada. 431 p.
- CRUZ-SANJULIAN, J. (1974). *La nappe d'Antequera-Osuna: une nouvelle unité allochtone dans la partie occidentale des Cordillères bétiques (Espagne)*. C.R. Ac. Sc. Paris. t. 278, série D, p. 197-199.
- DIDON, J. (1969). *Etude géologique du Campo de Gibraltar*. Tesis Paris.
- FONTBOTE, J.M. et GARCIA DUEÑAS, V. (1968). *Essai de systematisation des unités subbétiques allochtones dans le tiers central des Chaines bétiques*. C.R. Ac. Sc., t. 266, p. 186-189.
- GARCIA DUEÑAS, V. (1966). *Individualización de diversas unidades alóctonas en la Zona Subbética (transversal de Granada)*. Act. Geol. Hisp., 1, n° 3, pp. 11-14. 1 fig.
- GARCIA DUEÑAS, V. (1967). *Unidades Paleogeográficas en el sector central de la Zona Subbética*. Not. y Com. Inst. Geol. y Min. España, n° 101-102, pp. 73-100, 2 fig., 1 plano.
- GAVALA, J. (1924). *Mapa geológico de la provincia de Cádiz*, Inst. Geol. y Min. Madrid.
- HOPPE, P. (1968). *Stratigraphie und Tektonik der Berge um Grazalema (SW Spanien)*, Geol. Jb., t. 86, pp. 267-338.
- HOPPE, P. (1972). *Das tektonische Fenster von Cañete la Real (Sudspanien)*, Geol. Jb. 2, pp. 3-37, a fig., 3 tablas.
- JEREZ MIR, L. (1983). *Mapa Geológico de España, E. 1:50.000. Hoja n° 1049 (Arcos de la Frontera)*. IGME. En prensa.
- MAUTHE, F. (1970). *Das Subbétische Schollenland zwischen Olvera und Montellano (Prov. Cadiz und Sevilla, Sudestspanien)*. Geol. Jb. 88, pp. 421-469.
- MAUTHE, F. (1971). *La Geología de la Serranía de Ronda (Cordillera Bética Occidental)*. Bol. Geol. Min., t. LXXXII, pp. 1-36, 2 fig., 1 tabla, 4 lám.

- MICHELAU, P. (1942). *Das Palaozoikum der Betischen Ketten NW von Malaga*. Tesis. Berlin.
- MORENO, F. (1980) y JEREZ MIR, L. (1984). *Mapa Geológico de España*, E. 1:50.000. Hoja nº 1050 (Ubrique). IGME. En prensa.
- PEYRE, Y. (1962). *El Subbético con Jurásico margoso o Subbético meridional como unidad paleogeográfica y tectónica de las Cordilleras Béticas*. Not. y Com. Inst. Geol. y Min. de España, nº 67, pp. 133-144.
- SERRANO, F. (1979). *Los foraminíferos planctónicos del Mioceno Superior de la Cuenca de Ronda y su comparación con los de otras áreas de las Cordilleras Béticas*. Tesis Doctoral. Universidad de Málaga.
- VERA, J.A. (1968). *Estudio Geológico de la Zona Subbética en la Transversal de Loja y sectores adyacentes*. Tesis Doctoral. Mem. Inst. Geol. Min. España, 191 p., 27 fig., 17 lám., 2 planos.