



IGME

1023

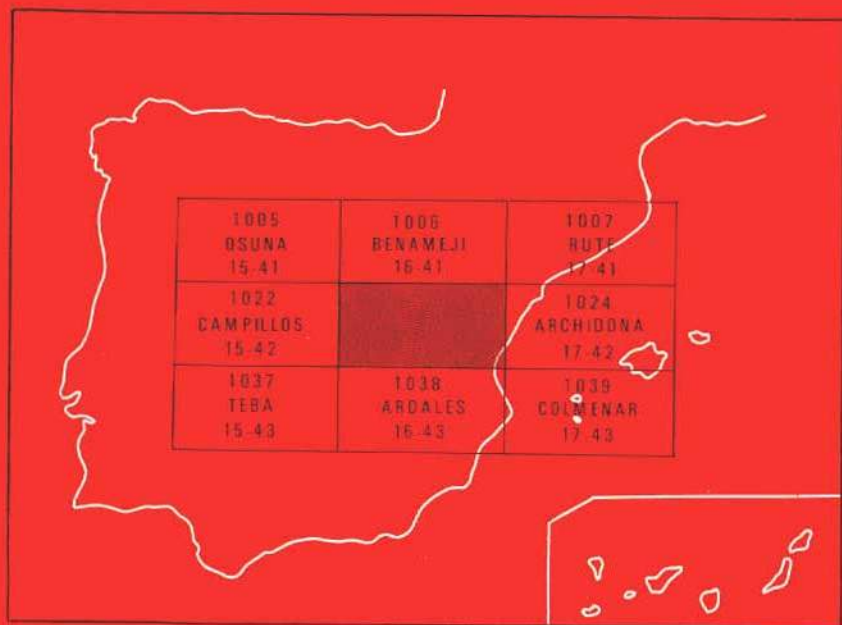
16-42

MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA

E. 1:50.000

ANTEQUERA

Segunda serie-Primera edición



INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA
E. 1:50.000

ANTEQUERA

Segunda serie - Primera edición

CENTRO DE PUBLICACIONES
MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA

La presente Hoja y Memoria han sido realizadas por IBERGESA bajo normas, dirección y supervisión del I.G.M.E., habiendo intervenido:

- En la cartografía y redacción de la Memoria originales D. Angel Martín-Serrano García.
- Se ha contado con la asesoría de D. Ives Peyre, D. Carlos Sanz de Galdeano (Tectónica), Doña Caridad Zazo y D. José Luis Goy (Cuaternario).
- El estudio petrológico de las rocas ígneas y metamórficas ha sido realizado por D. Antonio Pérez Rojas y Doña María José López García.
- El estudio micropaleontológico de levigados lo ha llevado a cabo D. J.M. González Donoso y el equipo de trabajo de la Universidad de Málaga.
- El estudio micropaleontológico de las láminas delgadas D. Luis Granados.
- Los estudios sedimentológicos de los materiales carbonatados los realizó D. José Pedro Calvo y D. Tomás Freeman.
- Los materiales detríticos D. Alberto Maymó.
- Supervisión del I.G.M.E.: D. Pedro Ruiz Reig y D. José Baena.
- Asesores especiales: D. José Baena y D. Luis Jerez Mir.

INFORMACION COMPLEMENTARIA

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

- Muestras y sus correspondientes preparaciones.
- Album fotográfico.
- Mapa de situación de muestras.
- Informes petrológicos.
- Análisis químicos.
- Fichas bibliográficas.

Servicio de Publicaciones - Doctor Fleming, 7 - 28036 Madrid -

INDICE

	<u>Páginas</u>
0. INTRODUCCION	7
0.1. SITUACION GEOGRAFICA.	7
0.2. ANTECEDENTES.	7
0.3. ENCUADRE GEOLOGICO.	8
1. ESTRATIGRAFIA Y PETROLOGIA	12
1.1. ZONA SUBBETICA.	12
1.1.1. El Trías Subbético indiferenciado.	12
1.1.1.1. Arcillas abigarradas, margas, arenas y yesos (1)	13
1.1.1.2. Dolomías, brechas dolomíticas, calizas y car- niolas (2)	14
1.1.1.3. Ofitas (3)	14
1.1.2. Subbético Medio	15
1.1.2.1. Dolomías (4)	15
1.1.2.2. Calizas (5)	15
1.1.2.3. Calizas y margocalizas con sílex y margas ver- dosas (6)	17
1.1.2.4. Calcarenitas con sílex y margas blancas (7) . .	17
1.1.2.5. Calizas nodulosas y margas rojas alternantes (8)	18

	Páginas
‡	
1.1.3. Cretácico	18
1.1.3.1. Margas y margocalizas blancas (9)	18
1.1.3.2. Margas y margocalizas rosadas (10)	19
1.1.4. Terciario	19
1.1.4.1. Caliza de <i>Microcodium</i> (11)	19
1.1.4.2. Calcarenitas y margas (12)	19
1.1.4.3. Margas, margocalizas y calcarenitas (13)	20
1.2. FORMACIONES POSTOROGENICAS	20
1.2.1. Mioceno Superior	20
1.2.2. Cuaternario	21
1.2.2.1. Pleistoceno	22
1.2.2.1.1. Pleistoceno Inferior	22
1.2.2.1.1.1. Costra pulvurulenta y masiva ("dalle") y arcillas rojas (superficie) (16)	22
1.2.2.1.1.2. Cantos redondeados de caliza empastados en una matriz margoarenosa cementada (terrazza) (17)	22
1.2.2.1.1.3. Cantos de calizas y biocalcarenitas subangulosas con matriz calcárea pulvurulenta (glacis) (18)	23
1.2.2.2. Pleistoceno Medio	24
1.2.2.1.1. Costra pulvurulenta, hojosa y masiva ("dalle") con restos arcillosos rojos (superficie) (19)	24
1.2.2.2.2. Cantos redondeados de caliza con matriz margoarenosa cementada (terrazza) (20)	24
1.2.2.2.3. Cantos de caliza y dolomía subredondeados fuertemente cementados (cono aluvial) (21)	25
1.2.2.2.4. Cantos calcáreos redondeados con matriz margoarenosa cementada (terrazza) (22)	25
1.2.2.2.5. Costras, arcillas y arenas rojas (superficies) (23)	25
1.2.2.2.6. Cantos calcáreos redondeados con matriz margoarenosa cementada (terrazza) (24)	26
1.2.2.2.7. Costra bréchica (coluvión) (25)	27
1.2.2.3. Pleistoceno Superior	27
1.2.2.3.1. Cantos calcáreos redondeados con matriz arcillosa roja (terrazza) (26)	27
1.2.2.3.2. Arcillas de decalcificación (27)	27

	<u>Páginas</u>
1.2.2.3.3. Cantos calcáreos redondeados con matriz margoarenosa cementada (terrazza) (28) .	28
1.2.2.3.4. Arenas, arcillas y cantos redondeados calcáreos (terrazza) (29)	28
1.2.2.3.5. Arcillas y arenas con cantos (coluvión) (30)	28
1.2.2.3.6. Arcillas y arenas rojas con cantos subangulosos (cono aluvial) (31)	29
1.2.2.3.7. Arcillas y arenas rojas (relleno de depresiones) (32)	29
1.2.2.3.8. Margas y limos orgánicos (nivel de terraza lagunar) (33)	30
1.2.2.3.9. Arcillas y arenas rojas con cantos (glacis de vertiente) (34)	30
1.2.3. Holoceno	30
1.2.3.1. Limos arenosos con cantos (terrazza, llanura de inundación) (35)	30
1.2.3.2. Arcillas y arenas oscuras (zona de encharcamiento ocasional) (36)	31
1.2.3.3. Arcillas arenosas con cantos (cono aluvial) (37)	31
1.2.3.4. Fango arenoso con sapropel y corteza salina (fondos de laguna y charcas) (38)	31
1.2.3.5. Arenas, arcillas y cantos (aluvial, fondo de valle) (39)	32
2. TECTONICA	33
2.1. DESCRIPCION DE LAS ESTRUCTURAS DE LOS PRINCIPALES DOMINIOS TECTONICOS	33
2.1.1.	33
2.1.1.1. Cobertera posttriásica del Subbético Medio	33
2.1.1.1.1. Sierra del Humilladero	33
2.1.1.1.2. Sierra de los Caballos	34
2.1.1.1.3. Cortijo de la Herriza	34
2.1.1.1.4. La Camorra	34
2.1.1.2. El Trías	34
2.1.2. Tectónica postburdigaliense	36
3. GEOMORFOLOGIA	39

4. HISTORIA GEOLOGICA	42
5. GEOLOGIA ECONOMICA	44
5.1. MINERIA Y CANTERAS	44
5.2. HIDROGEOLOGIA	45
6. BIBLIOGRAFIA	46

0. INTRODUCCION

0.1. SITUACION GEOGRAFICA

La Hoja de Antequera nº 16-42 (1.023) se encuentra en su totalidad en la provincia de Málaga, a excepción hecha de un pequeño territorio comprendido en el ángulo NO. Ubicada en el borde de la zona subbética s.str. junto al límite de las altas cadenas calcáreas que constituyen la parte interna de este dominio, esta Hoja, como todas las que se sitúan en posición semejante, se presenta como una zona con carácter deprimido donde los depósitos recientes son abundantes. Por tanto se encuentra enmarcada en pleno paisaje subbético, sobre todo su mitad septentrional. En el sur las peculiaridades morfológicas del Trías de Antequera resaltan con nitidez del resto del territorio.

0.2. ANTECEDENTES

El trabajo de PEYRE (1.974) constituye el único estudio geológico y cartográfico de envergadura en la región. Hasta entonces tan sólo algunos autores merecen mencionarse: ORUETA (1.877), que realiza el primer reconocimiento cartográfico y geológico de la provincia de Málaga; GENTIL (1.918), que pone de relieve los mantos en la zona subbética; ROBAUX (1.936), que estudia los flysch de la zona circumbética; y sobre todo BLUMENTAL (1.930, 1.931), que entre su importantísima labor se destaca la diferenciación de la Zona subbética y Zona penibética.

Contemporáneamente a la labor de PEYRE se realizan en zonas próximas una serie de trabajos importantes tales como los estudios de VERA (1.966), CRUZ-SAN JULIAN (1.974), CHAUVE (1.968), MAUTHE (1.971), GONZALEZ DONOSO y J.A. VERA (1.969), DURR et al. (1.961), DABRIO y VERA (1.970), GARCIA-YEBRA et al. (1.972), etc., y más recientemente los de BOURGOIS (1.975, 1.978), JEREZ (1.979, 1.981) y SANZ DE GALDEANO (1.981). También muy reciente es el estudio geomorfológico de la mitad occidental de la Cordillera, que obviamente incluye a la Hoja, realizado por LHENAF (1.981).

0.3. ENCUADRE GEOLOGICO

La presente Hoja se enmarca dentro de las Cordilleras Béticas a las que pertenece, clasificándose a los materiales que encontramos en ella como pertenecientes principalmente a la Zona subbética cuyo significado queda reflejado en el resumen general de la Cordillera que se expone a continuación según BAENA Y JEREZ (1.982).

Las Cordilleras Béticas representan el extremo más occidental del conjunto de cadenas alpinas europeas. Se trata, conjuntamente con la parte norte de la zona africana, de una región inestable afectada en parte del Mesozoico y durante gran parte del Terciario de fenómenos tectónicos mayores, y situados entre los grandes cratones europeo y africano.

Tradicionalmente se distinguen las "Zonas Internas" y las "Zonas Externas", en comparación con cordilleras de desarrollo geosinclinal, o sea, una parte externa con cobertura plegada y a veces con estructura de manto de corrimiento y una parte interna con deformaciones más profundas que afectan al zócalo y que están acompañadas de metamorfismo. Actualizando estos conceptos, podríamos decir que las "Zonas Externas" se sitúan en los bordes de los cratones o placas europea y africana, y presentan características propias en cada borde, mientras que las "Zonas Internas" son comunes a ambos lados del mar de Alborán, situándose en la zona de separación entre ambas placas o zonas cartogénicas.

Circunscribiéndonos al área ibérica podemos decir que están presentes las "Zonas Externas" correspondientes al borde de la placa europea, y parte de las "Zonas Internas". El resto de las "Zonas Internas" aflora en amplios sectores del área africana y europea que rodea al actual mediterráneo.

Las "Zonas Externas" están representadas aquí por:

la Zona Prebética y
la Zona Subbética; y

las "Zonas Internas" por:

la Zona Circumbética y
la Zona Bética.

La distribución geográfica de estas zonas de norte a sur y desde la Meseta hasta el mar sería la siguiente: Prebética, Subbética, Circumbética y Bética.

Veamos ahora resumidamente las características de estas zonas.

La Zona Prebética

Es la más externa y se deposita sobre una corteza continental, la de la Meseta. En ella los sedimentos son propios de medios marinos someros o costeros, con ciertos episodios de tipo continental.

Fue definido ya por BLUMENTHAL (1.927) y FALLOT (1.948) y en base a la potencia de sedimentos y a las diferencias de facies en el Cretácico y Paleógeno, BAENA y JEREZ (1.982) la subdividen en dos dominios:

Prebético externo y
Prebético interno.

La Zona Subbética

Se sitúa al sur de la anterior, y presenta facies pelágicas más profundas a partir del Domeriense, con margas, calizas nodulosas, radiolaritas y hasta facies turbidíticas a partir del Jurásico terminal. Igualmente en cierto sector existió vulcanismo submarino durante el Jurásico.

En base a las características de la sedimentación durante el Jurásico y parte del Cretácico Inferior, se ha subdividido esta zona en tres dominios que de norte a sur son:

Subbético externo
Subbético medio
Subbético interno.

El Subbético externo incluiría parte del talud que enlaza con el Prebético, un pequeño surco con depósitos turbidíticos y un umbral que separa este surco de la parte más profunda, el Subbético medio.

El Subbético medio se caracteriza por facies profundas desde el Lías Superior, con abundancia de radiolaritas y con vulcanismo submarino. Representa la parte más profunda de la Zona Subbética.

El Subbético interno se caracteriza por facies calcáreas durante todo el Jurásico y representa un umbral, posiblemente el límite meridional de las Zonas Externas.

La Zona Subbética es probable que se depositara sobre una corteza continental adelgazada, relacionada con la placa europea. La primera alusión a esta zona corresponde a DOUVILLE.

La Zona Circumbética

Dentro de las Zonas Internas, ha recibido este nombre porque sus materiales rodean con mayor o menor extensión a la Zona Bética. Dentro de esta zona estarían incluidas unidades, formaciones y complejos que han recibido diversas denominaciones según los autores, tales como Dorsal, Predorsales, Zona media, Unidades del Campo de Gibraltar, substrato de los flysch cretácicos, Subbético ultrainterno. Ha sido definido por BAENA y JEREZ (1.982).

Se trataría de una zona que en principio se situaría entre las Zonas Externas ibéricas y las Zonas Externas africanas, ocupando un amplio surco que se fue estructurando a partir del Pliensbachiense. En su zona más profunda se depositaban radiolaritas, y a partir del Jurásico Superior formaciones turbidíticas que se fueron sucediendo hasta el Mioceno Inferior. El espacio ocupado por esta zona probablemente y a partir del Eoceno Medio-Superior, fue invadido por la Zona Bética, que mediante fallas en dirección se desplazó desde regiones más orientales donde habría evolucionado (subplaca de Alborán), con lo cual, lo que en principio era una sola zona se estructura en varias partes situada a un lado u otro de la Zona Bética, existiendo una posible Zona Circumbética ibérica y otra africana, enlazadas por lo que hoy es el Arco de Gibraltar.

Dentro de esta Zona Circumbética podemos distinguir en base a las características de sedimentación, tanto jurásicas como cretácicas y terciarias, varios dominios que denominamos:

Complejo de la Alta Cadena
La Zona axial de los flysch
Complejo Predorsaliano, y
Complejo Dorsaliano.

El Complejo de la Alta Cadena representaría el área cercana al Subbético Interno.

A continuación vendría la Zona axial de los flysch cretácicos, posible substrato de las Unidades Numídicas.

El Complejo Predorsaliano representaría las series típicas depositadas en la parte más próxima a las dorsales, que ocuparían una amplia zona, posteriormente empujada y distorsionada (subducida, obducida o arrastrada) por el encajamiento de la Zona Bética. Este complejo tiene su correspondiente bordeando las dorsales africanas.

El Complejo Dorsaliano se depositaría probablemente en zonas más orientales, sirviendo de enlace entre esta zona y la Zona Bética, la cual al trasladarse hacia el oeste la arrastró y dibujó la orla que actualmente constituyen alrededor de dicha zona.

Es muy probable que la Zona Circumbética se desarrollara sobre un fondo oceánico.

Por último, la Zona Bética, que probablemente ha evolucionado en sectores más orientales, presenta mantos de corrimiento y metamorfismo en la mayor parte de sus dominios. Tradicionalmente se distinguen tres unidades:

- Complejo Maláguide
- Complejo Alpujárride
- Complejo Nevado-Filábride.

Se trata de tres unidades tectónicas, cuya posición de arriba a abajo es la descrita anteriormente, pero sin que ello indique como en las zonas anteriores una posición paleogeográfica. Salvo en el Complejo Maláguide, están representados exclusivamente terrenos paleozoicos y triásicos.

Con posterioridad a la "intrusión" de la Zona Bética, al final del Aquitaniense se produce el evento tectónico más espectacular de la Cordillera Ibérica, puesto que afecta a todas las zonas, aunque, como es lógico, con desigual intensidad. Se trata de la compresión que provoca el choque de las placas europeas y africanas, mediante el juego de una miniplaca, la Zona Bética.

Esta colisión, que tuvo su mayor reflejo en el límite entre Zonas Internas y Zonas Externas, afectó profundamente a la Zona Circumbética, gran parte de la cual fue subducida, obducida o acumulada mediante imbricaciones.

En la Zona Subbética y debido a la colisión se originan cizallas de vergencia norte que hacen cabalgar unos dominios sobre otros. En la base de estas unidades cabalgantes el Trías sufre una extrusión y se extiende en diversas láminas cubriendo amplias zonas con retazos de su cobertera que han sufrido diversos procesos de despegue mecánico. Estos Trías y sus coberteras no identificadas podrían considerarse como Subbético indiferenciado.

Esta colisión pudo ser responsable también de que una porción de la Zona Circumbética fuera expulsada hacia el lado ibérico sobre la Zona Subbética.

Con posterioridad al Burdigaliense parece que se produjo cierta elevación de la Zona Subbética, quizás como un ajuste isostático después de la colisión, que pudo provocar un deslizamiento a un lado y otro de su eje de formaciones alóctonas desenraizadas, que se mezclaron, dando lugar a masas de aspecto más o menos caótico. Este último evento pudo desdibujar las estructuras existentes y dar un aspecto aún más caótico del que ya existía.

1. ESTRATIGRAFIA Y PETROLOGIA

El desarrollo de este capítulo tiene su sistematización acorde con las ideas expresadas en las páginas iniciales de esta memoria y que se refieren a la estructura geológica general de toda la Cordillera Bética. Así la descripción se hace desde los dominios más meridionales a los dominios más septentrionales. A continuación se trata de aquellas otras formaciones no afectadas por la que se considera etapa tectónica fundamental.

1.1. ZONA SUBBETICA

En este apartado se consideran dos grandes conjuntos netamente diferenciados. Por un lado, el Trías, que constituye la mayor parte de los afloramientos, y por otro la cobertera mesozoicoterciaria. Representada por el Subbético Medio claramente definido en la vecina Hoja de Archidona cuyas estructuras acaban en el borde oriental de ésta. El encasillamiento del resto de los afloramientos mesozoicos es difícil al no presentar sus series completas. No obstante, por las facies de sus tramos visibles y por su posición geográfica, deben ser situados en el mismo Subbético Medio.

1.1.1. El Trías subbético indiferenciado

La interpretación de que ha sido objeto el Trías en estos sectores de las Béticas, ha complicado, si no la idea de que esta unidad se tiene, sí al menos su terminología. En la Hoja de Antequera el Trías, que como la mayoría de las que se ubican en su entorno occidental cubre la mayor parte de ella, se subdividió antiguamente en dos formaciones. Esta diferenciación, basada fundamentalmente en criterios tectónicos y objeto de múltiples interpretaciones, ha sido respetada más recientemente por PEYRE (1.974) que ratifica estos criterios estructurales. Este autor señala la presencia de elementos exóticos (metamórficos) y distingue además una serie de formaciones. Sin embargo, aparentemente ambas unidades triásicas presentan composición semejante y por otra parte el límite entre ambas es incierto.

De acuerdo con estas últimas observaciones no se ha creído conveniente la separación, estratigráfica de dichas unidades. Ambas, separadas en el esquema tectónico, se incluyen por tanto bajo una misma denominación, la del Trías subbético indiferenciado. Este Trías subbético se presenta en la Hoja de Antequera como en todo su entorno, es decir, de una manera totalmente caótica. Esta circunstancia impide no sólo el establecimiento de cualquier serie por pequeña que fuese. Por otra parte la transformación anhídrita/yeso añade en opinión de PEYRE (1.974) un factor notable de complicación. En general los fenómenos de disolución/precipitación, en una palabra, de reorganización de esos productos disueltos, en la mayoría de los casos bajo directrices tectónicas que pueden dar lugar a pseudoestratificaciones, contribuyen a exagerar el caos precedente.

Por otro lado la presencia de elementos externos en su seno añade una nueva complicación. En este sentido la aparición de brechas poligénicas con cemento yesífero que se han interpretado generalmente como de origen tectónico, puede ser en opinión de BOURGOIS (1.975) resedimentaciones que atestiguarían de algún modo el carácter tectosedimentario de todo el frente subbético del Guadalquivir. En cualquier caso, sea cual sea la hipótesis aceptada, el hecho es que todas estas circunstancias no favorecen su reconocimiento estratigráfico.

Por tanto ni se puede establecer su estratigrafía ni tampoco parece posible determinar su edad con una clara precisión. Por el tipo de facies en cierto modo más parecidas al Keuper que a cualquiera de las otras facies del Trías germánico, comúnmente ha venido atribuyéndose al Triásico Superior. El constituyente fundamental de esa masa caótica en el Trías subbético es de naturaleza detrítico yesífera (1), aunque también se entremezclan otros tipos de rocas. De éstas y de acuerdo con sus posibilidades cartográficas, también se han diferenciado afloramientos de rocas carbonatadas (2) y de rocas volcánicas (3).

1.1.1.1. *Arcillas abigarradas, margas, arenas y yesos (1)*

Aquí se incluye la masa fundamental del Trías subbético que consta generalmente de arcillas abigarradas más o menos margosas. En menor proporción, incluso escasean, aparecen areniscas de colores rojos, verdes o grisáceos. A excepción hecha de los afloramientos de dolomías, brechas dolomíticas, carniolas y calizas que se estudian aparte, los yesos son las rocas más significativas del conjunto. Presentan como el resto de los materiales detríticos, tonos abigarrados y un aspecto sacaroideo o espático. Ocasionalmente pueden llegar a ser muy abundantes, sobre todo al sur de Bobadilla en el límite de la Hoja.

1.1.1.2. *Dolomías, brechas dolomíticas, calizas y carniolas (2)*

De su disposición original con respecto al resto de la masa triásica poco se puede decir, si bien lo más probable es que se presenten intercaladas o al techo en ella. Cartográficamente nos hemos inclinado en ocasiones por esta solución.

La dimensión, aislamiento y dolomitización de estos afloramientos impiden levantamientos estratigráficos y sedimentologías de detalle. Sin embargo, junto a la laguna de Fuente de Piedra, se ha podido estudiar un pequeño corte. El afloramiento sin dolomitizar está formado por calizas tableadas, oscuras, recristalizadas y con estructura nodulosa por compactación. Ahí se han diferenciado dos subfacies: Mudstone y Wackestone con laminación ondulada y concentraciones de gasterópodos, equínidos y palecípodos; y mudstones de estructura nodulosa debida a bioturbación. Este tipo de facies sin dolomitizar que se interpretan como de llanura mareal fangosa de débil energía se han atribuido, en zonas próximas, al Ladiense Medio.

No obstante, la mayor proliferación de afloramientos carbonatados corresponde a niveles dolomitizados. Cuando el estado de brechificación lo permite se pueden reconocer sobre todo facies con laminaciones algares intercaladas con brechas de colapso, facies de dolomicritas con laminación lenticular, con fantasmas de microfósiles y peloides, y facies de micritas dolomitizadas con fantasmas de oolitos.

No se les puede atribuir una edad concreta pues incluso cuando la fauna se ha conservado, éstas presentan microfacies triviales.

1.1.1.3. *Ofitas (3)*

Relativamente abundantes se encuentran dispersas en la masa margoyesífera triásica. Sin embargo, han sido muy pocos los afloramientos señalados, ya que sus reducidas dimensiones les hace irrepresentables en la mayoría de las ocasiones.

Suelen aparecer en afloramientos aislados de contorno que parece circular, y morfología alomada. Ocasionalmente es frecuente encontrarlos medio mezclados con rocas carbonatadas y más raramente formando afloramientos de aspecto estratiforme (afloramientos de Laguna Salada).

Se trata de diabasas augíticas generalmente afectadas por retrometamorfismo que hace desaparecer parcial o totalmente la paragénesis ígnea primaria. Presentan así todas ellas textura subofítica de grano medio y en contadas ocasiones porfídica y microcristalina. Están formadas por plagioclasas cálcicas y augita como principales componentes. Los minerales accesorios más comunes son ilmenita, pirita y esfena. Como minerales secundarios formados por retrometamorfismo aparecen anfíboles, epidota del tipo pistacita, cuarzo, albita, calcita y moscovita.

Las facies subofíticas están formadas por cristales tabulares de plagioclasas macladas, débilmente zonadas, entre las que se disponen granos o agregados de augita xenomorfa ocasionalmente maclada. Las plagioclasas están afectadas por intensa sericitización o saussuritización. En algunas muestras han sido incluso reemplazadas por un crecimiento micrográfico de cuarzo y albita. Los piroxenos presentan un grado de uralitización moderado a intenso, formándose a espensas de ellos bien hornblenda pardo verdosa o bien astinolita. En otras ocasiones los piroxenos están pseudomorfoseados por serpentinitas o cloritas.

Las facies microporfídicas suelen ser de borde y están constituidas por microfenocristales hipidiomorfos de plagioclasas y augita que están rodeados por una mesostasis de microcristales tabulares y entrecruzados de los minerales anteriores. Por lo demás no difieren mineralógicamente de las diabasas de grano medio anteriormente descritas.

1.1.2. Subbético Medio

1.1.2.1. *Dolomías (4)*

Se localizan en la Sierra del Humilladero. También se encuentran en La Camorra y en la pequeña porción de la Sierra de los Caballos situada en el ángulo NO de la Hoja.

En el primero de esos lugares la potencia de esta formación oscila entre los 100 y 250 metros. Ni en La Camorra ni en la Sierra de los Caballos se ha podido determinar.

Las dolomías finas y de colores grises o cremas están muy fuertemente brechificadas. Suelen ser dolomicritas que tienen sus rasgos primarios medio borrados. No obstante, aún se pueden reconocer laminación algar, láminas rotas y canales de intraclastos. Menos frecuente se observan facies de "grainstones" de oolitos intraclastos y de "grainstones-packstones" de bioclastos (dasycladáceas, foraminíferos y palecípodos). Estas últimas facies, más frecuentes en los afloramientos de La Camorra.

Por lo general deben corresponder a un ambiente litoral más somero inter a inframareal, a veces de muy alta energía. Cronológicamente se atribuyen al Lías Inferior, en base a su posición stratigráfica y a su correlación con niveles semejantes de otras unidades. Su techo puede alcanzar el Pliensbachien y su muro quizás llegue al Retiense.

1.1.2.2. *Calizas (5)*

Están bien definidas en la Sierra del Humilladero pero se encuentran también en otros afloramientos próximos a este lugar (Cortijo de la Herriza, Cortijo de San Pedro, etc.).

Se asientan sobre la formación dolomítica anteriormente relacionada con ella mediante un contacto irregular que es el definido progresivamente por el frente de dolomitización. Si bien la dolomitización es el rasgo distintivo de esa formación, también se puede encontrar regular y aisladamente en la parte basal de este conjunto.

De aspecto masivo a veces tableado, y de colores claros, blancos o rosas, son fácilmente diferenciales puesto que constituyen las principales elevaciones de la sierra jurásica, en este caso de la del Humilladero. Allí se puede medir más de 200 metros de espesor.

Se han podido distinguir varias subfacies y/o microfacies. Son las siguientes:

- a) Bancos de *Littiotis*: Corresponden a secuencias granodecrecientes de bivalvos que rellenan superficies erosivas.
- b) Brechas de costras y cantos negros: Constituidas por packstones y wackestones con fragmentos aplanados de costras de ambientes intermareales altos que rellenan superficies ligeramente erosivas.
- c) Packstones y wackestones de peloides y bioclastos: Contienen pellets fecales y restos de ostrácodos, miliólidos, biserianos, algas desaycladáceas, littiótidos, briozoos, etc., y es frecuente la porosidad fenestral.

Esta, que es la microfacies más característica de todo el conjunto, se interpreta como propia de un lagoón parcialmente protegido, de escasa profundidad y con un sistema de circulación moderada.

- d) Discriminitas de peloides: Son wackestones de peloides con bioclastos y porosidad fenestral, lo que da lugar a una caliza con aspecto laminar. Marcan el techo de las secuencias de somerización y se interpreta como de ambiente intermareal bajo con breves períodos de exposición subaérea.
- e) Packstones de peloides con mallas de algas: Son pasadas finas de peloides con laminación cruzada y granoselección cubiertas por mallas de algas, que se interpretan como corrientes del fondo episódicas en ambiente intermareal.
- f) Mudstones con bioclastos: Estos se sitúan a techo de la formación y se interpretan como de ambientes restringidos en la propia llanura mareal.
- g) Packstones de crinoides que se encuentran ya ligados al conjunto superior.

Toda la formación se dispone en secuencias de somerización (b, c, d) y se interpreta como propia de un medio de lagoón parcialmente protegido.

La idea generalizada es que esta formación pertenece al Lías Inferior y Medio. En la serie levantada para este trabajo en el Humilladero se ha podido datar como Sinemuriense-Pliensbaquiense.

1.1.2.3. *Calizas y margocalizas con sílex y margas verdosas (6)*

Se han descrito en la Sierra del Humilladero donde afloran unos cincuenta metros de sus tramos más bajos. El carácter margoso de la formación impide su aparición en el resto de la Hoja, por lo que se estima un espesor considerablemente mayor. No obstante, aparecen también en el Cortijo de la Herriza.

Los primeros 25-30 metros de serie están formados por bancos medianos de calizas con sílex que corresponden a packstones de fragmentos de crinoides en donde aparecen ya organismos silíceos (espículas y radiolarios). Se observan estratificaciones cruzadas a pequeña escala y ripples asimétricos a techo.

Los últimos metros observables en el Humilladero corresponden a alternancias de wackestones y margas de espículas, progresivamente más abundantes. Existe mucha bioturbación y una fuerte silicificación en forma de nódulos y niveles continuos.

Ambas microfacies corresponden a un medio de plataforma abierta; el primero mediante una acción controlada por el oleaje y la segunda con la acumulación realizada por bajo de ese nivel.

Estos niveles se incluyen al final del Lías, concretamente en el Toarciense. Aunque se conoce por otras zonas la existencia de abundante fauna de ammonites, en el Humilladero no ha sido posible localizar ningún yacimiento importante. Tan sólo se han observado pequeños ammonites piritizados, muy mal conservados, entre las margas aflorantes en su extremo occidental, en el lugar denominado Alto del Pollo.

1.1.2.4. *Calcarenitas con sílex y margas blancas (7)*

Corresponden a dos grupos de afloramientos: los que se disponen en una orla que contornea la Sierra del Humilladero y los que constituyen la terminación de los afloramientos del Subbético de las Hojas de Rute y Archidona que aparecen en el límite oriental de la Hoja. Unas y otras sin excepción presentan pésimas condiciones de observación. Por este motivo su descripción estratigráfica y sedimentológica es sumamente dificultosa. Los datos que a continuación se especifican están casi exclusivamente referidos al estudio de lámina delgada.

Aunque incluidos en un mismo apartado se han diferenciado claramente dos tipos de microfacies: de packstones de oolitos y de pelsparitas de plataforma.

La primera subfacies corresponde a unos afloramientos más o menos aislados situados al norte y noroeste de la Sierra del Humilladero. Son acumulaciones de oolitos con crinoides pelágicos fragmentados, de ambiente probablemente relacionado con zonas internas de barras.

La segunda es visible al sur del Humilladero y sobre todo en el subbético margoso de la serie oriental de la Hoja. Es una serie en la que alternan bancos calcáreos, por lo general de poco espesor, y margas. En conjunto parece más margosa que la subfacies anterior. Se observan estructuras de muro (flute-cast sobre todo) y laminación. Sedimentológicamente se interpretan como de plataforma progresivamente subsidente. Las microfacies parecen indicar una edad Dogger-Malm.

1.1.2.5. *Calizas nodulosas y margas rojas alternantes (8)*

Es un tramo muy típico del Subbético Medio que se sitúa por encima de las calcarenitas con sílex. Sin embargo, su aparición en la Hoja es exigua pues se limita a dos afloramientos. El más importante se localiza al norte de Antequera (Caserío de Tajón) y forma parte de las estructuras que conforman el Subbético Medio Central de la Hoja de Archidona. El otro afloramiento es un pequeño bloque situado en el Trías de Antequera, cerca de la Estación de Boadilla, que ya fue identificado como "Tithónico" por PEYRE (1.974).

Aunque son escasamente visibles en esta Hoja están muy bien descritos en la de Archidona (PINEDA, 1.983; en prensa) a donde sucesivamente hay que referirse. Estratigráficamente son tramos margosos de caliza nodulosa con silicificaciones y margas rojas. Sus microfacies características corresponden a wackestones de radiolarios esencialmente calcitizados con secciones de *Aptychus* y escasos filamentos de foraminíferos planctónicos.

Son facies típicas del "Ammonítico Rosso" margoso del dominio alpino de edad Malm Superior (Tithónico), cuya microfauna contiene *Calpionella alpina*, *C. elliptica*, *C. ablonga*, así como *Eotrix alpina*, equinodermos, ostrácos, etc.

1.1.3. Cretácico

1.1.3.1. *Margas y margocalizas blancas (9)*

Estas facies que tan solo afloran en el límite oriental de la Hoja se considera que suceden concordantemente al Tithónico. Sin embargo, en ésta se ha observado (PINEDA, 1.983; en prensa) que cartográficamente se disponen progresivamente sobre términos más bajos de la serie jurásica por lo que pudiera tratarse de una discordancia, o un contacto más o menos mecanizado.

Estratigráficamente están constituidos por los clásicos materiales margocalizos de Neocomiense subbético que en la base presentan con frecuencia bancos de microbrecha de *Aptychus* de tonos verdosos. Se consideran pertenecientes al Cretácico inferior.

1.1.3.2. *Margas y margocalizas rosadas (10)*

Este tipo de materiales típicos de todo el Subbético aparecen en muy contadas ocasiones.

En edad alcanzan por lo general desde el Cretácico superior hasta el Paleoceno, donde son sustituidas por la formación flyschoides.

Son margas y margocalizas con radiolarios y globigerínidos que suelen presentar pequeños porcentajes de cuarzo en tamaño limo. Sedimentológicamente se interpretan de ambientes de plataforma externa.

1.1.4. Terciario

1.1.4.1. *Caliza de Microcodium (11)*

Se localizan en el ángulo nororiental de la Hoja, en serie normal con las "capas rojas".

Corresponden a turbiditas en ocasiones en bancos muy gruesos formadas casi exclusivamente por prismas de *Microdium* orientadas, con partículas peloidales en forma de bioclastos micritizados.

Se trata de caliza muy recristalizada, en las que se reconocen *Globigerínidos*, *Microcodium*, *Lithophilum*, *Miliólidos*, *Briozoos*, etc., asimilables al Paleoceno-Eoceno inferior.

1.1.4.2. *Calcarenitas y margas (12)*

Se incluyen aquí afloramientos de flyschs terciarios de la Hoja, incluidos los del área de Campillos, que inicialmente BLUMENTHAL (1.930) situó entre las formaciones postorogénicas juntas a las facies del Plioceno Superior molásico. En la actualidad no existe ya duda alguna sobre su relación con la cuenca subbética s.l., aunque PEYRE (1.974) les atribuyó una situación paleogeográfica más meridional de la que hoy ocupan.

Las calizas de Campillos afloran, o más propiamente se deducen que afloran, en una franja alargada según una dirección aproximada de N 35° E, situada al este de Campillos, entre la Laguna Salada y el vértice suroccidental de la Hoja. También existe otro afloramiento, mucho más reducido, al SO de la Estación de Bobadilla, muy próximo al río Guadalhorce; morfológicamente constituyen un relleno alomado cubierto en parte por restos del Mioceno molásico y tapizado casi en su totalidad por encostramientos y otras formaciones superficiales recientes. Del conjunto margoso-arcilloso oscuro, verdoso-pardo por alteración, destacan los bancos de calizas detríticas de aspecto turbidítico, que se supone deben alternar con el resto detrítico más fino. No obstante, encima de esta formación aparecen algunos bloques sueltos de areniscas tipo Algabe, que no son cartografiables.

Los niveles carbonatados son en su mayoría bancos turbidíticos bioclásticos con foraminíferos que nos indican un Eoceno, un Olioceno claro con *Eulepidina delatada*, *E. tournoveri*, *Lepidocyclina*, *Rotalia Viennoti*, *Heterolepa umbonata*, *Amphistegina*, etc., y hasta posiblemente un Mioceno inferior.

Además de estos afloramientos de Campillos existen otros correspondientes a facies margosas flyschoides claramente relacionados con el resto de la serie subbética.

1.1.4.3. *Margas, margocalizas y calcarenitas (13)*

Cuando las condiciones de observación no nos han permitido diferenciar la serie cretácica de la terciaria, como ocurre en el límite occidental de la Hoja, las hemos considerado conjuntamente dentro de este epígrafe.

1.2. FORMACIONES POSTOROGENICAS

1.2.1. **Mioceno Superior**

Estos afloramientos reposan discordantes sobre el resto de las otras formaciones más antiguas, Trías y Jurásico Subbético fundamentalmente, fosilizando un paleorelieve precedente. Muy extendidos por toda la Hoja presentan malas condiciones de observación, lo que dificulta su descripción estratigráfica y sedimentológica. Por lo general se encuentran afectados de encostramientos, carstificaciones y recubiertos por suelos rojos y otras formaciones superficiales.

Son sedimentos molásicos muy semejantes a los que afloran hacia el Oeste rellenando, entre otras, la depresión de Ronda. Las areniscas (14) constituyen el elemento litológico fundamental, si bien existen intercalaciones de margas grises, poco visibles en la mayoría de los casos, arenas y materiales conglomeráticos, cuyo desarrollo ocasionalmente espectacular ha motivado su separación cartográfica circunstancial (15).

Las areniscas, calcáreas, en general gruesas, se presentan frecuentemente con lamelibranchios. En la mayoría de los estudios de lámina delgada (Humilladero, Cerro Romeroso, Laguna Salada, ...) se describen como calcarenitas, más o menos gruesas de algas rojas incrustantes, y briozos.

Donde ha existido la posibilidad de observación (S y SE de Antequera) se ha podido comprobar la presencia de numerosas estructuras sedimentarias. Estas son las más frecuentes: estratificaciones cruzadas, estratificación lenticular, estratificación ondulada, megarruple, estratificación biomodal y bioturbación.

Tanto unas como otras técnicas de estudio nos definen para estos depósitos un ambiente litoral, esencialmente mareal en sentido amplio.

Los niveles conglomeráticos diferenciados (13) corresponden a dos grupos de afloramientos geográficamente bien definidos y geológicamente difícil de concretar, probablemente no correlacionables.

Por un lado están los afloramientos del entorno de la Estación de Bobadilla, al N y S. Los primeros se disponen sobre un flanco anticlinal al parecer sobre alternancias margo-arenosas. Los cantos que son sobre todo de calizas jurásicas, están perforados por organismos litofagos. Los situados más al sur, que disponen quizás de mejores puntos de observación, se intercalan claramente con cuerpos arenosos y presentan además grandes estratificaciones cruzadas.

El otro grupo se sitúa al límite de la Hoja, al S de Antequera, parece disponerse ligeramente discordante sobre el resto de los afloramientos miocenos. Son niveles conglomeráticos muy gruesos (centil 0,50 m.) cuyo aspecto litológico se muestra fundamentalmente de caliza jurásica y calcarenitas de las zonas circumbéticas. De acuerdo con PEYRE (1.974) su proximidad al Penibético y su localización a techo de la serie molásica supone una procedencia meridional no muy lejana.

Independientemente de estos grupos de afloramientos separados, existe una cierta prolongación de margas conglomeráticas asociadas a los tramos areniscosos que obviamente no han sido diferenciados. En este sentido hay que significar en uno de estos niveles, próximos al Cortijo de Castellón, la presencia de elementos, desde bloques a gravas, de naturaleza metamórfica procedente de las zonas internas, tanto del complejo maláguide como del alpujárride. Esta misma observación también ha sido hecha al resto de la Laguna de Fuente de Piedra (PEYRE, 1.974).

Aunque en la mayoría de los afloramientos de la Hoja no es fácil determinar el espesor, sí se puede asegurar que en pocos casos llega a superar el centenar de metros. Uno de estos es el del afloramiento del Hacho de Antequera. Allí la formación inferior areniscosa tiene unos 170 metros de espesor y el conjunto conglomerático superior al menos otro tanto.

La edad atribuida por PEYRE (1.974) a estos depósitos molásicos postorogénicos es de Tortoniense Superior, aunque reconoce que la microfauna encontrada, constituida por organismos litorales, no tiene una significación muy precisa. En la vecina Hoja de Campillos se considera variable entre el Tortoniense y Messiniense. Los conglomerados superiores pueden representar el Mioceno terminal.

1.2.2. Cuaternario

Este tipo de sedimentos, muy abundantes por toda la Hoja, se presentan bajo un doble aspecto. Por un lado los que constituyen depósitos netos, per-

fectamente cartografiables y con una significación geológica clara, y por otro aquellos que proliferan a modo de formaciones superficiales que tapizan bajo forma de costras calcáreas el suave relieve que caracteriza esta zona, enmarcando por consiguiente la mayoría de las formaciones geológicas infrayacentes. De estas últimas se ha procurado prescindir de ellas. Tan solo se ha procedido a su representación en aquellos casos en que se ha podido apreciar al menos una significación morfológica clara. Unas y otras han quedado sistematizadas en la forma expuesta a continuación.

1.2.2.1. *Pleistoceno*

1.2.2.1.1. Pleistoceno inferior

1.2.2.1.1.1. Costra pulvurulenta y masiva ("dalle") y arcillas rojas (superficie) (16)

Estos niveles constituyen restos de una antigua superficie, que es en concreto la más alta de la Hoja. En el límite meridional de la misma se sitúan sobre todo en su ángulo SW, sobre los 470-480 metros de cota. En el Norte, donde está mejor definida, alcanza cotas que oscilan entre los 480 y 500 metros superando incluso este valor en las proximidades de La Camorra. En Cerro Bermejo esta formación está definida por una costra pulverulenta de más de 3 metros de espesor que evolucionaría en sus tramos más altos a unas facies masivas ("dalle") de medio metro de potencia. Todo el perfil, que se apoya directamente sobre biocalcarentas del Mioceno superior, corresponde a un horizonte B_{ca} . El horizonte B_t se encuentra casi desmantelado en este lugar.

Otro rasgo a señalar de esta superficie es que se encuentra carstificada. Por este motivo al tapiz arenoso arcilloso rojo presente debe imputársele una génesis mixta procedente a la vez del horizonte B_t y de decalcificación durante la carstificación.

Los afloramientos meridionales que se apoyan directamente sobre el Trías de Antequera se encuentran dispersos y a medio desmantelar en las altiplanicies que define dicha unidad. En estos casos corresponden a depósitos superficiales de arenas y arcillas rojas. También se observan encostramientos de tipo "dalle" algo detríticos o en facies laminares. Es muy probable que también en este caso estos niveles encostrados y estos depósitos detríticos rojos correspondan a un mismo perfil.

1.2.2.1.1.2. Cantos redondeados de caliza empastados en una matriz margoarenosa cementada (terrazza) (17)

En este apartado se incluyen una serie de materiales que aparecen en la cima de algunas lomas de altitud comprendida entre los 470 metros cerca de

Campillos, que corresponden a su aparición más meridional, y los 500 metros al norte de la Sierra del Humilladero, su posición más septentrional. Entre estos dos puntos se sitúan el resto de los afloramientos, todos al oeste de la Laguna Salada. Todos estos niveles, que están muy alejados del Guadalhorce por lo que no se han podido relacionar con el "fondo" actual de dicho río, se encuentran a unos 60-70 metros sobre la cota a que se encuentran los fondos de los valles más próximos.

El estado de desmantelación en que aparecen impide realizar cualquier estructuración sobre sus características estratigráficas así como sobre su espesor. Ahora bien, la pátina que presentan los cantos, la abundancia de material margoso sobre el terreno y/o trozos de costras deducen una fuerte cementación de la terraza. Por otra parte, el espectro litológico de los cantos (C: 20 m.) es el que corresponde al territorio próximo, es decir, formado fundamentalmente por calizas y dolomías subbéticas y bioalcarenitas del Mioceno postorogénico.

1.2.2.1.1.3. Cantos de calizas y bioalcarenitas subangulosas con matriz calcárea pulvulenta (glacis) (18)

Los materiales más detríticos corresponden todos a glacis antiguos, de vertiente y de cobertera, sobre todo a los primeros. En cualquier caso con pendientes generalmente fuertes y escasa potencia (2 metros).

El más significativo de ellos es quizás el que contornea por el Sur la Sierra del Humilladero. Posee una anchura media (visible) que sobrepasa el kilómetro y una pendiente superior a los 4°. Un pequeño afloramiento en una zanja hacia su terminación permite ver poco más de 0,5 metros de calizas pulvulentas que presentan algunos trozos de tortoniense y de caliza jurásica. A techo evolucionan a unas costras hojosas y por último a unas costras de facies masivas ("dalle").

En realidad no constituyen una generación única de glacis. Aquí se han incluido prácticamente todos los glacis antiguos. Los criterios que nos han permitido su separación con respecto a los más modernos se han basado esencialmente en dos puntos muy simples: su encostramiento (requiere un cierto tiempo) y su funcionabilidad ya sea por quedar colgados con respecto a otras formas más modernas o bien sepultadas por otras formaciones más recientes. Así se han atribuido a un período de tiempo comprendido entre el Pleistoceno inferior (la articulación de las primeras superficies ya se realiza mediante glacis) hasta bien entrado el Pleistoceno superior.

1.2.2.2. *Pleistoceno medio*

1.2.2.2.1. Costra pulvurulenta, hojosa y masiva ("dalle") con restos arcillosos rojos (superficie) (19)

Representan el segundo nivel importante, claramente encajado en el anterior (15) y a una cota que oscila entre 450 y 460 metros. Aparece tan solo en el ángulo noroccidental de la Hoja a unos cincuenta metros de cota en relación al nivel de la Laguna Salada.

Está definida por una secuencia de la costra pulvurulenta con nódulos y restos de plasma rojo, con toda probabilidad heredados de niveles más antiguos. A techo pasa a una costra hojosa y posteriormente a una costra en facies masivas ("dalle") de unos 20 centímetros de espesor. La potencia total de este horizonte B_{ca} es cercana a los 3 metros.

Conviene señalar también la presencia en esta superficie de una facies de caliza micrítica lacustre si bien no ha sido posible localizar con exactitud su emplazamiento real, pues aparecen dispersos sobre el terreno arrancados durante las tareas agrícolas. En lámina delgada (AS-9041 a 9144 y AS-9019) se distinguen dos tipos de facies relacionadas entre sí:

- Tobas calcáreas de facies estromatolíticas.
- Micritas algo arenosas con ostrácodos y abundante porosidad fenestral.

A su vez deben estar también interrelacionadas con las distintas facies de costras.

Sobre los niveles más claros del horizonte encostrado (B_{ca}) aún se conserva un manto arcilloso arenoso rojo probablemente correspondiente a un horizonte rojo B_t que debe estar relacionado con la misma secuencia edáfica que la costra.

Esta superficie se encuentra carstificada. Por esta circunstancia es de suponer que parte de esos materiales rojos provengan de la decalcificación originada durante ese proceso.

1.2.2.2.2. Cantos redondeados de caliza con matriz margoarenosa cementada (terrazas) (20)

Estos materiales corresponden a dos pequeños replanos situados junto al límite oriental de la Hoja (S del cortijo de Albarizas). Tienen unos 460 metros de cota absoluta y unos 50 metros de desnivel en relación al "fondo" actual del río Guadalhorce.

Desde un punto de vista estratigráfico poco se puede señalar si no es que litológicamente son semejantes al nivel de terraza descrito anteriormente.

1.2.2.2.3. Cantos de caliza y dolomía subredondeados fuertemente cementados (cono aluvial) (21)

Su ubicación queda limitada al ángulo NO de la Hoja, al pie de la Sierra de los Caballos. Constituye una generación de conos aluviales coalescentes antiguos que presentan un perfil longitudinal con una cierta concavidad lo que hace sospechar que están afectados por un retoque morfológico (glacis) posterior. Además están afectados por un proceso de carstificación que origina en su superficie un lapiaz incipiente.

Presentan una fuerte concentración que da como resultado una costra bréchica (facies "mortadelle").

Su ubicación en el Pleistoceno medio es consecuencia de dos criterios: el primero en relación con otros conos aluviales desarrollados en la misma vertiente, y el segundo, la naturaleza de su encostramiento que requiere un tiempo mínimo de formación.

1.2.2.2.4. Cantos calcáreos redondeados con matriz margoarenosa cementada (terraza) (22)

Este nivel de terraza que constituye un único afloramiento muy semejante a los ya descritos anteriormente, está asociado también al río Guadalhorce situándose a unos 40 metros de cota sobre el cauce actual del mismo.

Contiene cantos rodados de aspecto litológico y tamaño muy semejante a los que llevan los niveles más antiguos, que están fuertemente cementados por carbonatos. De los casi tres metros visibles en afloramiento, casi la mitad de su parte más alta está constituida por una secuencia edáfica con costra, en facies pulvurulenta en la base y hojosa y laminar a techo.

1.2.2.2.5. Costras, arcillas y arenas rojas (superficies) (23)

Se incluyen aquí toda una serie de formaciones superficiales aisladas correspondientes a niveles geomorfológicos de significado incierto. Aunque estas son preferentemente replanos que ocupan muchas de las cumbres alomadas de los afloramientos subbéticos o tortonienses, su escasa dimensión y el estado de degradación en que se encuentran hacen prácticamente imposible su agrupamiento en niveles más concretos. Por otra parte la escasez de terrazas fluviales bien definidas, impide también cualquier correlación con éstas. No obstante, se puede concretar que las cotas a que se encuentran estos depósitos oscilan entre los 450 y los 420 metros que en altitudes referidas al nivel actual del río Guadalhorce equivalen aproximadamente a 40 y 15-20 metros, es decir, situadas entre la 2ª superficie (19) y la terraza a +3-7 metros (29) de dicho curso fluvial.

En realidad estos afloramientos tienen un significado morfológico semejante a lo que se ha querido representar en cartografía mediante la utilización del símbolo encostramiento. El hecho es que en esa ocasión no se ha cartografiado la formación superficial.

La gran mayoría de estos depósitos de poco espesor, medio destruidos y poco definidos, casi siempre son encostramientos. Constituyen verdaderas cortezas carbonatadas que recubren no solo la parte alta de las lomas, sino también sus vertientes. Tan solo se han representado (lo mismo que con el símbolo encostramiento) los replanos culminantes o algunos otros significativos. En las vertientes no se han señalado o cuando se ha hecho es porque han tenido un significado morfológico muy concreto, ya sea como coluvión (25), ya sea como glacis de vertiente (18).

La naturaleza de estas costras es variada pues se observan a lo largo de toda la Hoja perfiles más o menos maduros y desarrollados sobre diferentes sustratos. Sin embargo, en muchas ocasiones tales horizontes superiores han desaparecido arrancados por acciones antrópicas y tan solo se conserva el horizonte basal pulvurulento. Aparecen todas las facies típicas de encostramientos horizontales tales como las facies laminares que evidencia el alto grado de madurez del perfil, o facies pisolíticas que aparecen en niveles inferiores. Se han observado a veces facies pisolíticas muy bien estructuradas (perlíticas). En otros casos los pisolitos son escasamente diferenciables dentro de la masa carbonatada. Las facies masivas ("dalle") son también muy frecuentes. En lámina delgada es corriente ver en estas facies la presencia de cementos esparfíticos irregulares y la recrystalización de los granos carbonáticos tal como es el caso de las costras desarrolladas sobre biocalcarenitias tortonienses.

Aparte de estas facies de encostramientos horizontales son también muy frecuentes las costras finas de tipo "case hardening" formadas en grietas verticales. Este tipo de encostramiento es laminar con alguna intercalción de tipo tobáceo.

Además de encostramientos también es frecuente encontrar formaciones detríticas finas, areniscas o arcillas, de color rojo intenso; tal como se señala en los apartados 1.2.2.1.1. y 1.2.2.2.1. la procedencia de tales materiales es de suponer relacionada con los mismos procesos edáficos que la costra y los procesos de carstificación posteriores, o en último caso removilizaciones de niveles más antiguos.

1.2.2.2.6. Cantos calcáreos redondeados con matriz margoarenosa cementada (terrazza) (24)

Como la terraza inmediatamente superior (22) constituyen un único afloramiento relacionado con el río Guadalhorce, a una cota relativa de unos 30 metros. Como es habitual no forma prácticamente replano sino un cerro alo-

mado cuyas vertientes están cubiertas de los productos de la desmantelación de este depósito, canturreal con señales de encostramiento y materiales arenoso-arcillosos rojos.

1.2.2.2.7. Costra bréichica (coluvi6n) (25)

Es un coluvi6n antiguo fuertemente encostrado, que constituye una costra bréichica en algunos casos muy potente. La mayoría de las veces este tipo de dep6sito se encuentra medio sepultado por otras formaciones m6s modernas tales como coluviones y glacis de vertiente y remodelado morfol6gicamente por procesos recientes.

1.2.2.3. *Pleistoceno Superior*

1.2.2.3.1. Cantos calc6reos redondeados con matriz arcillosa roja (terrazza) (26)

Esta terraza est6 representada por un par de pequeos afloramientos muy pr6ximos al rí0 Guadalhorce y a unos 15-20 metros de altitud con respecto a él. Como la mayoría de las terrazas precedentes se sitúa en el límite oriental de la Hoja, est6 encostrada y sus cantos tienen un aspecto litol6gico acorde con el entorno geol6gico pr6ximo. Muy degradada presenta en sus vertientes los restos de un suelo rojo.

Tambi6n se ha incluido un afloramiento de una extensi6n considerable localizado junto al borde oriental de la Laguna Salada. Constituye una plataforma muy degradada dominada por un canturreal que en un principio tuvo que estar encostrado. La naturaleza de tal canturreal es fundamentalmente calc6rea predominando los cantos de caliza y dolomía del Trías, del Jur6sico y las biocalcarenitas de edad Tortoniense.

Por su cota con respecto a la Laguna Salada, 15-20 metros, se ha correlacionado con la terraza del Guadalhorce antes descrita. Sin embargo, lo m6s probable es que ambos niveles no correspondan a una misma etapa ya que con toda seguridad la evoluci6n morfol6gica de uno y otro (Laguna y Guadalhorce) es independiente.

1.2.2.3.2. Arcillas de decalcificaci6n (27)

Constituyen rellenos de depresiones c6rsticas por arcillas de decalcificaci6n derivada de dicho proceso. Este proceso de carstificaci6n presente sobre todas las formaciones de la Hoja tiene especial notoriedad sobre las dos superficies cuaternarias m6s antiguas.

.Por otro lado la presencia de un horizonte B_t rojo al que ya hicimos referencia al describir la secuencia edáfica de dichas superficies, implica para los materiales que rellenan estas cavidades una génesis mixta.

1.2.2.3.3. Cantos calcáreos redondeados con matriz margoarenosa cementada (terrazza) (28)

También este nivel está muy próximo y por tanto relacionado con el río Guadalhorce. Se sitúa en la ribera septentrional de dicho río al norte de Antequera a una cota de 7-10 metros sobre el "talweg" actual, constituyendo pequeñas lomas muy degradadas que apenas destacan de la planicie formada por la terraza +3-7 metros que se describirá a continuación.

Como todas las demás es conglomerática con una matriz margocalcárea, encostrada y en ocasiones se aprecian relictos de posibles suelos rojos.

1.2.2.3.4. Arenas, arcillas y cantos redondeados calcáreos (terrazza) (29)

Es con mucho la terraza fluvial con más representación. Constituye gran parte de la Vega de Antequera. Se estrecha hacia occidente y sin interrupción se extiende a ambos lados del río Guadalhorce hasta que éste sale fuera del ámbito de la Hoja. También está representada en las márgenes de otros cursos menores tal como el arroyo de Las Tinajas. Además, aunque no constituye un aterramiento propiamente dicho, se ha englobado también aquí la planicie aluvial en torno a la Laguna Dulce muy próxima a Campillos. En este lugar los fondos de valle actuales apenas si se han encajado en dicha planicie constituida por materiales finos y ésta sigue siendo funcional como zona de inundación.

Junto al Guadalhorce, donde se define la terraza propiamente dicha, está formada por cantos redondeados calcáreos de la misma naturaleza que las de los anteriores niveles de terrazas, si bien de menor tamaño. Por lo general, las áreas conglomeráticas no se presentan con demasiada continuidad pues proliferan por el contrario materiales más finos, arenas o arcillas.

Sobre esta terraza se desarrolla una secuencia edáfica que consta de un horizonte B_{ca} de metro y medio de espesor donde se ha desarrollado una costra nodulosa. Encima y bajo un horizonte pardo actual se conserva bastante bien un horizonte B_t rojo. Esta parece ser la última de las secuencias edáficas con encostramiento, ya débil, y horizonte rojo.

1.2.2.3.5. Arcillas y arenas con cantos (coluvión) (30)

Aquí se incluyen todos los coluviones recientes. Sin ser el relieve lo suficientemente energético para que proliferen este tipo de depósitos, la naturaleza

muy deleznable de los materiales erosionados hace que sean relativamente abundantes. Estos materiales degradados no son esencialmente ni el Mioceno molásico ni el sustrato subbético, ni tan siquiera el Trías, sino fundamentalmente las distintas formaciones superficiales de los sucesivos depósitos cuaternarios, escalonados progresivamente durante la degradación del relieve.

Ni están encostrados ni tienen demasiado espesor aunque suelen tapizar la mayoría de las suaves pendientes impidiendo la observación de otras formaciones más antiguas. Constituyen materiales finos, arcillosos o arenosos generalmente procedentes de suelos rojos, aunque puedan englobar cantos dispersos, costras, calizas, dolomías o biocalcarenita, según corresponda al sustrato del lugar.

1.2.2.3.6. Arcillas y arenas rojas con cantos subangulosos (cono aluvial) (31)

Junto a los últimos niveles de terrazas constituyen las formaciones recientes más importantes de la Hoja. Se sitúan preferentemente al pie del escalón morfológico definido por el Trías de Antequera constituyendo una amplia orla de aluviales coalescentes que bordea dicha unidad. Estos afloramientos triásicos enlazan con la Vega de Antequera propiamente dicha, formada por el valle del río Guadalhorce en la actualidad algo encajado, ocupando todo el espacio comprendido entre ambos.

También se incluyen otros conos aluviales más o menos aislados entre los que cabe destacar los de la vertiente septentrional de la Sierra del Humilladero, los de La Camorra o los ubicados al pie de la Sierra de los Caballos.

Estos últimos, que no presentan buenas condiciones de observación, se encuentran bastante encostrados, circunstancia lógica si tenemos en cuenta su procedencia. No obstante, en los procedentes del Trías sí es posible disponer de afloramientos en algunos barrancos. Allí se observan varias secuencias constituidas por alternancias de niveles de conglomerados brechoides, parcial o totalmente cementados por carbonatos, y de materiales detríticos finos, arenosos o arcillosos de color rojizo o rosáceo. En ocasiones entre las distintas secuencias existe algún paleosuelo rojo asociado o no con concentración de carbonatos. También se han apreciado truncaduras en alguno de estos horizontes por cuerpos conglomeráticos. El techo de esta formación se caracteriza por el desarrollo de una secuencia edáfica idéntica a la encontrada en la última terraza, es decir, un horizonte B_{ca} nodular y un B_t rojo característico.

1.2.2.3.7. Arcillas y arenas rojas (relleno de depresiones) (32)

Son materiales esencialmente finos, arcillas y arenas rojas que rellenan zonas deprimidas con drenaje deficiente. Se desarrollan por toda la Hoja fundamentalmente sobre Tortoniense y sobre Trías y están ligados a procesos de di-

solución. Sin embargo, se puede decir que constituyan rellenos cársticos por decalcificación y en eso se diferencian de las descritas en el apartado (27).

1.2.2.3.8. Margas y limos orgánicos (nivel de terraza lagunar) (33)

Estos depósitos catalogados de terraza lacustre o mejor lagunar, constituyen morfológicamente unas lomas que pueden alcanzar hasta 10-15 metros sobre el nivel de la Laguna Salada, a la que contornean por su borde norte y occidental. También se han separado otros dos afloramientos similares, uno junto al Cortijo de Santillán, cerca de La Camorra, y otro en el borde oriental de la Laguna de Herrera.

Aunque no se ha visto ningún afloramiento claro se pueden describir como constituidos por materiales margosos de colores muy claros, blancos o grisáceos, sobre los que se desarrollan algunos suelos muy oscuros.

1.2.2.3.9. Arcillas y arenas rojas con cantos (glacis de vertiente) (34)

Morfológicamente son glacis modernos, de cobertera, y sobre todo de vertiente que moldean y tapizan muchas de las suaves laderas que caracterizan los interfluvios de la Hoja.

Están litológicamente constituidos por materiales muy sueltos de tonos pardo-rojizos o rojos, esencialmente arenosos o arcillosos, con material esporádico, todo procedente de formaciones recientes algo más antiguas. No está encostrado y forma una delgada película sobre el sustrato tortoniense o subbético o bien sobre otras generaciones de glacis más antiguos. Este último caso queda bien patente en la vertiente meridional de la Sierra del Humilladero donde casi llega a cubrir en su totalidad al glacis precedente. En otras ocasiones esta superposición se realiza mediante un suave encajamiento.

Normalmente se asocia con pequeños conos aluviales de perfil plano, coalesciendo con ellos para formar una rampa que articula el suave relieve alomado de los interfluvios con las grandes planicies aluviales de la Vega de Antequera.

Aunque en la actualidad estos glacis recientes son totalmente funcionales, con toda probabilidad tuvieron que iniciarse al menos en el Pleistoceno Superior. Esta ha sido la causa de su inclusión en la leyenda en estas dos edades.

1.2.3. Holoceno

1.2.3.1. *Limos arenosos con cantos (terracea, llanura de inundación) (35)*

Este es el último nivel de aterramiento del río Guadalhorce. En la mitad occidental del recorrido de este río por la Hoja se sitúa a algunos metros,

de 5 a 10, sobre el fondo del cauce actual. Por el contrario, en la otra mitad el ahondamiento del cauce principal es bastante menor. Allí, donde el encajamiento aún no ha progresado suficientemente, constituye realmente su llanura de inundación.

Litológicamente está formada por un material limo arenoso con pasadas de cantos y de color pardo grisáceo. Su techo está caracterizado por la presencia de un suelo pardo.

1.2.3.2. *Arcillas y arenas oscuras (zona de encharcamiento ocasional) (36)*

Están asociados a los fondos de valle, en zonas con mal drenaje, con aportes esporádicos y ocasionalmente importantes. Suelen constituir suelos hidromorfos que se han desarrollado con especial proliferación sobre la gran planicie de la última terraza y en lugares adyacentes a la Laguna Salada. En este último lugar se ha podido observar una pequeña sección de no más de un metro de espesor. El muro está constituido por limos orgánicos margosos de colores blanco grisáceos. Sobre estos aparece un nivel de 20 centímetros de margas blancas con nódulos de carbonatos. Por último el techo son unos 30 centímetros de tierra arcillosa con abundante materia orgánica.

1.2.3.3. *Arcillas arenosas con cantos (cono aluvial) (37)*

Son la última generación de conos aluviales. Más pequeños que los del sistema antiguo, se superponen a estos en una relación no siempre fácil de determinar. Donde esta disposición sí está más clara es al pie de la Sierra de los Caballos y sobre todo en la orla que contornea el Trías de Antequera. Aquí el drenaje se realiza mediante barrancos, entallados en la generación de conos antiguos, que esparcen sus detritos en la periferia de esa formación cuaternaria precedente, formando así un nuevo sistema de conos aluviales coalescentes más o menos circunscrita.

Están formados por un material suelto, no muy gureso, arcillas y arenas sobre todo. Son muy poco potentes y de perfiles morfológicos con poca convexidad.

1.2.3.4. *Fango arenoso con sapropel y corteza salina (fondos de laguna y charcas) (38)*

En el tercio occidental de la Hoja son frecuentes las hondonadas casi con seguridad de origen cárstico, que durante tres cuartas partes del año permanecen ocultas bajo las aguas.

De SO a NO, entre otras, la Laguna de la Marcela, la de Capacete, la Redonda, la de Camuñas, la del Cerezo, la Laguna Dulce y sobre todas la Laguna

Salada, constituyen una franja de territorio de características aún marcadamente endorreicas. La climatología y sobre todo el carácter salino de la mayoría de los terrenos circundantes contribuyen especialmente en dar a sus aguas un carácter más o menos salobre. En verano muchas de estas lagunas bajo la acción de la sequía y de la fuerte irradiación solar, sufren los efectos de la desecación. Tan solo algunas, las mayores, pueden en estas fechas conservar aún zonas cubiertas por las aguas.

Se trata de lagunas de fondo muy plano y, con excepción hecha de la Laguna Salada, de contorno circular, circunstancia muy significativa que dice mucho en favor de una génesis cárstica para estas depresiones. En el período estival queda pues al descubierto una gran superficie recubierta por una delgada película de sales. En la Laguna Salada este fenómeno es verdaderamente espectacular por su planitud y por la blancura de la corteza salina que la recubre. Sobre esta corteza se desarrollan algunas estructuras efímeras. Entre estas destacan las propias costras salinas (Salt crust), "tepees", las grietas de desecación, las crestas de sal (Salt ridges) y también la presencia de algunas estructuras orgánicas entre las que destacan las de algunos animales, sobre todo la de huellas de flamencos que proliferan durante la época de inundación.

En realidad esta corteza salina es un episodio efímero que constituye el techo de la secuencia de que consta la sedimentación que rellena en la actualidad la laguna, al menos en la pequeña sección observada. La disolución de la halita, al parecer el componente fundamental, y de otras sales por las aguas en invierno origina la desaparición de esta costra salina formada por cristales cúbicos de cloruro sódico que incrusta pequeños restos de fauna, restos de algas, plumas de aves, etc. Esta corteza en áreas más próximas está constituida por una mezcla de limo arenoso impregnado por sales. En esta zona son muy característicos los "tepees".

Donde las aguas han llegado con más dificultad, esta película de sales queda reducida a eflorescencias que impregnan los limos y arenas de las playas de la laguna.

Bajo esta corteza salina existe una capa de varios centímetros de espesor constituida por materia orgánica en descomposición. Es de color negro muy intenso y es con toda probabilidad de origen algáceo, de algas que flotan en invierno sobre las aguas.

Por último el muro de esta delgada secuencia está formado por un material fangoso-arenoso gris totalmente impregnado en agua.

1.2.3.5. *Arenas, arcillas y cantos (aluvial, fondo de valle) (39)*

Se han agrupado aquí los sedimentos de aluvi6n y cualquiera de aquellas otras que por una u otra raz6n tapizan el fondo de los valles; en cualquier caso estos 6ltimos poseen un m6nimo retoque fluvial. Corresponden a los aluvio-

nes de los principales cursos fluviales de la Hoja, que a excepción hecha del caudal principal del río Guadalhorce, son poco importantes y con régimen totalmente esporádico. Litológicamente estos últimos son arcillo-arenosos con niveles gruesos y cantos medianamente rodados de naturaleza calcárea, en general bastante finos.

El cauce actual del río Guadalhorce presenta ya unas características morfológicas diferentes, si no las de un cauce de escorrentía permanente, sí las de un curso netamente fluvial y no mixto como en el resto de los casos. Aunque no se han diferenciado como depósitos, sí se han señalado mediante el símbolo correspondiente, canales abandonados, de desbordamiento, de barras y meandros.

2. TECTONICA

La Hoja de Antequera se sitúa en las zonas externas de la Cordillera, en la Zona Subbética. Ocupa una posición media de una transversal centro-occidental de la cadena que cortarfa: por el norte las unidades del Complejo del Guadalquivir y el Dominio Subbético más externo, y por el sur las altas cadenas penibéticas, la depresión de Colmenar con materiales flyschoides de la Zona Circumbética y al Bético de Málaga.

La zona, ubicada en el borde del Subbético s.str. y al pie mismo de las cadenas subbéticas más internas, se caracteriza estructuralmente además por su carácter de área deprimida, por la presencia constante de afloramientos triásicos. Este y no otro ha de ser el rasgo tectónico fundamental de la misma, durante y con posterioridad a la gran etapa tectónica de la Cordillera.

2.1. DESCRIPCION DE LAS ESTRUCTURAS DE LOS PRINCIPALES DOMINIOS TECTONICOS

2.1.1. Etapa tectónica fundamental

2.1.1.1. *Cobertera posttriásica del Subbético Medio*

Este tipo de afloramientos salpican la mayor parte de la mitad septentrional de la Hoja; tan solo queda excluido su límite oriental. Las apariciones de este tipo de Subbético corresponden a la Sierra del Humilladero, el Cortijo de la Herriza, un trozo del extremo nororiental de la Sierra de los Caballos y la mitad de la estructura de La Camorra.

2.1.1.1.1. Sierra del Humilladero

Esta Sierra y todo el conjunto de afloramientos del Jurásico Subbético asociados a ella, se presenta esencialmente como una estructura monoclinal de

de orientación general N 180° O. Sin embargo, la estructura es en detalle algo más compleja. La alineación principal, constituida por calizas del Lías inferior-medio, se presenta con un buzamiento casi vertical, unas veces se inclina al N y otras al S, pero con vergencia general al S, circunstancia que ocasiona la inversión de la serie. Tanto a un lado como a otro de la sierra existen suaves delineaciones de afloramientos subbéticos, también con disposición subvertical o invertida, manteniéndose al mismo tiempo la polaridad de la serie hacia el SO.

2.1.1.1.2. Sierra de los Caballos

Aflora sobre todo en la Hoja de Campillos. Allí se ha descrito como una serie isoclinal invertida que se hunde hacia el SE. Tiene una dirección general N 30-45° E quedando su límite meridional, aún presente en esta Hoja, limitado por un accidente importante.

2.1.1.1.3. Cortijo de la Herriza

A diferencia de los dos anteriores afloramientos subbéticos no constituyen ninguna elevación montañosa. Se encuentran en relación mecánica con la masa triásica margoyesferra al borde de la Laguna Salada. Como las dos anteriores estructuras se presentan en serie monoclinas de dirección más o menos paralela a la Sierra de los Caballos y vergencia al SE, es decir, opuesta.

2.1.1.1.4. La Camorra

En la Hoja aflora la mitad de la estructura constituida exclusivamente por dolomías del Lías Inferior. Es un domo de perímetro casi circular al que se asocia otro más pequeño también de perímetro redondeado (Nacimiento de Santillán).

En la zona oriental la cobertura subbética aparece con continuidad, y hacia el E ya muestra una estructura plegada continua. El Trías Subbético, que desde el SO del Guadalquivir hasta aquí domina el paisaje, pierde importancia y la cobertera aflora completa.

2.1.1.2. *El Trías*

A) El Trías de Antequera:

Consideraciones geomorfológicas aparte, el hecho fundamental que diferencia el Trías de Antequera del resto del Trías Subbético es únicamente la presencia ocasional en su seno de elementos metamórficos que PEYRE (1.974) denomina exóticos. En los demás hay poca diferencia. Su composi-

ción litológica y el grado de desorganización son equivalentes en una y otra unidad. En este sentido hay que señalar que cualquier tentativa de separar ambos tipos del Trías sería completamente artificial.

La presencia de bloques exóticos (no se han encontrado en esta Hoja) acarrea no pocos problemas. Fueron considerados procedentes de las zonas internas, si bien PEYRE les atribuye edades comprendidas entre el Jurásico y el Terciario Inferior. En opinión de este mismo autor poco se puede asegurar sobre el origen y la causa de dicho metamorfismo.

En este sentido PEYRE (1.974) admite que existen algunos argumentos en favor de una relación estrecha entre Trías y la unidad de Ronda-Torcal. Por ello supone como la hipótesis de emplazamiento del Trías de Antequera más verosímil la de un gran pliegue con un flanco meridional ocupado por la unidad penibética señalada; el núcleo del mismo es el Trías de Antequera en donde la cobertera ha sido erosionada.

Sobre el origen de las formaciones asociadas supone PEYRE dos hipótesis: o fragmentos de cobertera arrancados por diapirismo del Trías, o arrastrados mediante un cabalgamiento de ese mismo Trías hacia el N.

En definitiva, imagina tres etapas fundamentales:

- a) Emplazamiento del Trías cabalgando hacia el N.
- b) Instalación de otros elementos (¿por encima de la unidad de Ronda-Torcal?) que son sucesivamente arrastrados hacia el NO.
Entre estos elementos podríamos considerar los restos de flysch arenoso-micáceo al N del Peñón de Enamorados.
- c) A partir de este momento el Trías y sus formaciones asociadas tienen una historia común. Entramos en los movimientos tardíos.

B) El Trías Subbético:

Totalmente caótico, el resto del Trías Subbético, al igual que el de Antequera, se presenta internamente indiferenciable del anterior. Por otra parte es idea generalizada que sus relaciones con su cobertera se realizan siempre mediante un contacto mecánico. Hacia el O, donde los afloramientos de cobertera son esporádicos, este hecho parece evidente. Hacia el E el Subbético se presenta formando una estructura prácticamente continua, los despegues también se han señalado. Si bien comúnmente se coincide en este punto, las hipótesis que pretenden explicar esa relación son bastante variadas. En síntesis son las siguientes:

- Los que consideran que los contactos entre el Trías y la cobertera son normales y responsabilizan al diapirismo de los despegues observados (HOEPPENER et al., 1.964 a y b; FOUCAULT, 1.966; SANZ, 1.973).

- Los que suponen que el Trías tiene un origen alóctono de procedencia meridional y las series jurásicas no son sino ventanas tectónicas (CRUZ-SAN JULIAN, 1.974). Imagina la existencia del manto “Antequera-Osuna” constituido mayoritariamente por Trías emplazado durante el Aptense-Albiense.
- BOURGOIS (1.978), que lo supone como una formación tecto-sedimentaria de edad postnecomiense que forma parte del Olistostroma del Guadalquivir.
- Algunos autores (FALLOT, 1.948; PEYRE, 1.974, entre otros) son de la opinión de que los restos de cobertera descansan sobre el Trías Subbético mediante un contacto mecánico más o menos subhorizontal constituyendo isleos que flotan sobre la masa triásica (“rebotage basal”). CHAUVE, que considera esta posibilidad, supone además la existencia de despegues mecánicos a favor de zonas de esa cobertera. Explica así la presencia del Cretácico o Terciario emplazados directamente sobre el Trías.

En la memoria y cortes estructurales originales se interpretan las coberteras subbéticas flotando sobre el Trías, aunque el autor admite la existencia de series similares bajo el Trías, y la propia salida del Trías mediante extrusión halocinética.

2.1.2. Tectónica postburdigaliense

La existencia de deformaciones posteriores a la gran etapa paroximal bética con apilamiento y superposición de mantos que termina en el Burdigaliense, es indudable, pues muchos de sus rasgos son los que hoy día destacan en cartografía.

Ya durante la transgresión tortoniense son evidentes los rasgos sedimentarios que deducen la existencia de un “relieve activo” necesariamente relacionada con procesos tectónicos. La discordancia intratortoniense, presente en algunos lugares, es otra prueba importante de esta actividad.

Las deformaciones posttortonienses son evidentes puesto que afectan, a veces espectacularmente, a tales sedimentos. Son muchos y frecuentes los lugares de la Hoja de Antequera donde el Tortoniense está inclinado, o levantado, en ocasiones próximo a la vertical.

La mayor estructura sobre la molasa está junto a la Estación de Bobadilla. En realidad son dos: un pequeño sinclinal, muy suave, en el Cerro de la Cueva, y el anticlinal de eje curvo de la Colonia del Balletero. Ambos, que están muy próximos, parecen separados por un sistema de fracturas de dirección N 20° O.

Otra estructura significativa se ubica al SE de Antequera. Reposa sobre

el Trías y sus afloramientos más meridionales (conglomeráticos) están levemente inclinados mientras que a medida que nos aproximamos a la falla que lo limita con el Trías, esta inclinación aumenta fuertemente. Este número del buzamiento de las capas se hace también patente a medida que nos aproximamos a la falla que lo limita con el Trías, esta inclinación aumenta fuertemente. Este aumento del buzamiento de las capas se hace también patente a medida que descendemos hacia la base de la serie. Las capas se levantan por el N y O descubriendo un suave sinclinal asimétrico hundido hacia el SO. Merece también la pena señalar la existencia de un pliegue muy apretado de plano axial vertical de dirección N-S.

Junto al Cortijo Vadolosyesos, al Cortijo de las Capellanías, al de Pinedilla, al del Castellón y en general por todo el borde de los afloramientos del Trías de Antequera, la molasa tortoniense presenta buzamientos notorios, generalmente hacia el N. Este hecho no es casualidad; tanto en estos últimos casos como en el afloramiento de Antequera estas deformaciones está claro que se traducen en un levantamiento del Trías. En el resto de la Hoja, fuera del ámbito del Trías de Antequera, estas deformaciones parece que no tienen apenas relieve. Por otra parte la relación entre molasa y Trías es por falla. Fallas que, bien por observaciones hechas o bien mediante deducciones indirectas, se ha podido comprobar que son inversas. El plano de falla que limita el afloramiento mioceno del Cortijo del Castellón con el Trías, tiene una inclinación visible hacia el este de unos 65° . Un hecho curioso asociado a dicho accidente es la reorganización que presenta el Trías, pues éste presenta una pseudoestratificación que guarda un acentuado paralelismo con el plano de falla antes señalado. Estas nuevas reorganizaciones de material margoyesífero, acorde con unas directrices tectónicas y las propias cobijaduras del Trías sobre la molasa miocena, se pueden ver también en el barranco de la Saladilla y en varias canteras más próximas a este lugar. La reordenación es tal que el contacto del Trías sobre el Tortoniense llega a dar la impresión de ser discordante. En estos lugares del buzamiento de los planos de falla, dirigidos al S, aparece algo más tendido.

Estos y los anteriores ejemplos demuestran que la halocinesis y diapirismo del Trías de Antequera después del Tortoniense es un hecho.

En el resto de la Hoja esta actividad reciente del Trías no es tan manifiesta. Un ejemplo claro de halocinesis es La Camorra. Otro puede ser el de la Sierra del Humilladero. La aparente vergencia de esta sierra hacia el sur, con la inversión consiguiente de sus series, que no solo aquí sino en la mayoría de los afloramientos subbéticos están también en series monoclinales volcadas. Cuando se conozcan detalles sobre estas series en profundidad se podrá aventurar algo más. Volviendo a la actividad extrusiva triásica reciente, tanto en uno como en otro caso lo cierto es que todos reconocemos que existen deformaciones póstumas.

Una de las características estructurales de mayor reflejo cartográfico en la Hoja es la fracturación. De evidente significado morfológico llega a afectar incluso a algunos depósitos recientes. El Trías de Antequera pese a su "plasticidad" se encuentra visiblemente trastocado por ella. Más difícil de detectar es, sin embargo, sobre el resto del Trías Subbético y sobre el Tortoniense suprayacente, y muy significativa sobre el Subbético del Humilladero.

Aunque no existen grandes líneas de continuidad manifiesta sí se pueden detectar algunos posibles accidentes mayores y las familias de fracturación más importantes.

En el Trías de Antequera, sin llegar a predominar de una forma espectacular ninguna familia, sí debe destacarse ante todo la dirección N 70-90° E que ha dado lugar a fallas inversas en el Trías y es paralela al gran accidente que limita al Torcal por el N. Otras direcciones importantes son también N 20-45° O y N 0-10° E, muy importantes ambas en el Humilladero.

En este último lugar se diferencian los sistemas N 20-45° O, N 0-10° E, N 45-60° E y en menor grado N 70-95° E y N 30° E.

El resto de las fracturas que aparecen representadas en la Hoja pertenecen indistintamente a cualquiera de las familias descritas para los dominios anteriores.

Aparte de los rejugos como fallas inversas en el Trías de Antequera, estos sistemas realizan un papel fundamental en la estructura que dibuja en la actualidad el afloramiento del Humilladero. Cada uno de estos sistemas ha jugado como falla de desgarre de movimiento prácticamente horizontal. Los desplazamientos cartográficos originados por cada uno de ellos, en alguna ocasión comprobados en el campo sobre los mismos planos de falla, dan una idea clara del tipo de movimiento de cada una de las familias: dextro para la N 30° E, senestro para la N 0-10° E, dextro para la N 30-45° O y senestro para la dirección N 45-60° E, que parece la mayor entidad, ya que está claramente asociada con el dibujo cartográfico del afloramiento.

Aparte de las fracturas representadas existen también rasgos morfológicos de significación estructural evidente. Por su orientación cabe la posibilidad de asociarlas a los sistemas de fracturación antes señalados. Los más importantes, que tienen una orientación aproximadamente N 45° E, son la depresión cuaternaria de la Sierra de los Caballos, la Laguna Salada, lmites y/o depresiones en ambos lados del Humilladero y la Laguna de la Herrera. Estos y otros casos de lineamientos de menor significación constituyen a nuestro juicio, si no una prueba, sí al menos un indicio de que la actividad de estas fracturas ha sido bastante reciente. Sobre esta consideración, que será tratada con más detalle en el capítulo referente a Geomorfología, existen pruebas más evidentes. Entre ellas cabe destacar: la conservación de la superficie definida sobre el Trías de Antequera, los sistemas de abanicos aluviales desarrollados al pie de ese mismo Trías y de la Sierra de los Caballos y la presencia de fracturas con

dirección N 10° E que desgarrar el Subbético de la Sierra del Humilladero y el Tortoniense próximo, afectando al glacis de vertiente encostrado que tapiza el reborde meridional de esa sierra.

3. GEOMORFOLOGIA

Los dos dominios tectónicos en que se han dividido el Trías Subbético s.l., Subbético s.str. y Trías de Antequera definen a su vez dos regiones de morfología contrastada. En más de las dos terceras partes de la Hoja, las que quedan situadas al N del río Guadalhorce, el relieve es el típico del Subbético occidental de la Cordillera. Sobre una orografía general muy suavemente alomada y escasos desniveles, se destacan aisladas, esporádicas y fuertes las sierras calcáreas tan características. En el límite meridional el bloque peneplanizado del Trías de Antequera se destaca netamente. Entre ambos queda aún un tercer dominio morfológico: la Vega de Antequera. Esta con su planitud contribuye a subrayar aún más la nitidez que supone la masa margo-yesífera meridional respecto del resto del paisaje.

El nivel general de la topografía del dominio subbético es ligeramente inferior a los 500 metros; el de la planicie de Antequera muy próximo a los 400 metros; y el del techo del Trías de Antequera varía de E a O entre los 700 y los 500 metros de altitud. Sin embargo, la máxima altura de la Hoja se sitúa precisamente sobre esta última unidad en el afloramiento tortoniense del SE de Antequera (840 metros; Hacho 726). Hacia el centro de la Hoja destaca como máxima elevación la Sierra del Humilladero (680 metros), La Camorra (798 metros) y la Sierra de los Caballos (700 metros); otras destacadas sierras subbéticas se encuentran ya fuera de los límites de este trabajo. En este dominio, exceptuando estas sierras, el relieve modelado sobre Trías y Tortoniense tiende a descender suavemente desde el norte al sur. Sobre el Trías de Antequera este descenso, que se realiza de E a O, es mucho más palpable.

Se sabe que la transgresión del Helveniense superior-Tortoniense representada por la formación molásica, profundizó extensamente en el núcleo subbético. En este sentido la región de Antequera, que probablemente por entonces ya habría adquirido un carácter deprimido, supuso para esta invasión marina un camino de penetración importante. Archidona y el frente septentrional del Torcal tuvieron que suponer sus límites regionales. A excepción hecha de la Sierra del Humilladero es muy probable que el resto de la Hoja quedara totalmente cubierto por la molasa tortoniense.

Para LHENAF (1.981) durante esta época se produciría al menos un aplanamiento parcial, y lo cree reconocer sobre todo en torno a la Depresión de Ronda que presenta altitudes que varían entre los 650 y los 1.200-1.300

metros. La truncadura que afecta a la Sierra de los Caballos en la vecina Hoja de Campillos y la que afecta en esta Hoja a la Sierra del Humilladero tendrá que ser de esa fecha. En este lugar la serie jurásica vertical está decapitada según un plano casi horizontal.

El autor anterior concede una gran importancia geomorfológica al Villafranquiense e incluye en dicha etapa todos los altos niveles de piedemontes y terrazas.

En la Hoja las altas superficies probablemente correlacionables con esta etapa están bien representadas en los bordes meridional y septentrional de la misma. En este último lugar estos niveles se superponen directamente sobre la molasa tortoniense en Fuente de Piedra (Cerro Bermejo) o sobre el Trías en torno a La Camorra. Constituyen aún superficies bien conservadas gracias a las gruesas costras calcáreas ("dalle") que las coronan, estando éstas cubiertas a su vez por un horizonte rojo superficial. LHENAF (1.981), que ha estudiado en detalle la superficie que separa la Sierra de los Caballos de la Sierra de la Estepa, atribuye estos sucesos al Villafranquiense.

La misma edad atribuye al replano que trunca el Trías de Antequera. A pesar del progreso que en muchos lugares ha experimentado la degradación de la mole margo-yesífera, éstas conservan magníficamente su aplanamiento superior. Sobre éste apenas si emergen más o menos aislados relieves residuales constituidos por capas tortonienses más duras. Las relaciones de estos materiales molásicos con el Trías y la propia superficie que lo corona está pues bastante clara. La superficie se ha labrado claramente con posterioridad al Tortoniense.

Por otra parte el estado de conservación en que se encuentra a pesar de su posición morfológica en relación con la Vega de Antequera y las deformaciones que la afectan, da una idea aproximada de su posición cronológica por un lado y de la importancia de la neotectónica por otro.

Sin embargo, fuera de la planicie de Antequera ligada a los efectos de esta dinámica reciente, la morfología de la Hoja no parece haber experimentado cambios sustanciales desde la etapa Plioceno-Villafranquiense. Gran parte del territorio ocupado por la Hoja, que se encuentra emplazado entre las cuencas del Genil y del Guadalhorce, se presenta aún un interfluvio que en términos generales presenta todavía muchos de los rasgos de la morfogénesis Villafranquiense. En muchos casos este relieve apenas si ha experimentado degradación alguna, manifestándose en consecuencia un drenaje incierto, de débil energía que tiene en el endorreísmo de la zona Fuente de Piedra-Campillos las máximas consecuencias. Sin lugar a dudas el rosario de lagunas de bordes escarpados y morfología más o menos circular que caracterizan esta región son debidas a procesos de disolución. Desde la implantación del relieve Villafranquiense y ante la impotencia de otros procesos, la dinámica morfogenética operante ha sido sobre todo la carstificación. Ligada a esta carstificación

se manifiesta quizás uno de los mejores ejemplos de endorreísmo de toda la Cordillera.

La laguna de Fuente de Piedra de forma elíptica arriñonada, y con una extensión superficial de más de 16 km² recoge el drenaje de un territorio considerable, más de 130 km². Sin embargo, el volumen de agua recogido en la laguna está controlado esencialmente por las lluvias, pues el caudal de los arroyos que vierten en ella es insignificante.

Aparte de estas manifestaciones de endorreísmo en el borde occidental de la Hoja, cabe también destacar el de la casi desaparecida laguna de La Herrera, al N de Antequera, en plena Vega. Esta, que en su origen va ligada obviamente a una etapa morfogenética mucho más moderna, no es sino un reflejo de lo reciente que ha sido capturada la depresión de Antequera por la red hidrográfica mediterránea.

La degradación de las altas superficies villafranquienses, poco efectiva por lo general, fue en su comienzo muy lenta. Así parecen confirmarlo los tres niveles que aparecen sobre las altas superficies de Fuente de Piedra. Todos se pueden englobar en un mismo plano con diferencias de cotas apenas apreciables. Esta degradación, parece que adquiere a partir de un momento determinado mayor velocidad. Sin embargo, la debilidad energética que presentan los replanos modelados en su mayoría mediante glacis de vertiente, habla de la escasa relevancia que como nivel de base local hasta hace muy poco tuvo que constituir la zona deprimida de Antequera. El río Guadalhorce, que le atraviesa de E a O, encajado unos cuantos metros en ella, nos señala que esta depresión ha perdido en la actualidad su funcionalidad como referencia de la degradación de relieve circundante.

Sin embargo, la significación de planicie antequerana sobrepasa grandemente el planteamiento geomorfológico que hasta aquí le hemos dado, pues es uno de los numerosos ejemplos de neotectónica de la Cordillera.

La llanura que constituye la Vega de Antequera se articula por el N suave y gradualmente con el paisaje subbético mientras que por el S su conexión con el Trías de Antequera se realiza mediante un desnivel próximo a los 250 metros. Un conjunto de conos aluviales coalescentes se esparce hacia la depresión contorneando la masa margo-yesífera dominante. Sobre ésta se instala, rota y basculada, una superficie antigua que trunca no sólo a los materiales triásicos sino también aquellos otros de molasa tortoniense que fallados, basculados y cabalgados, y en definitiva deformados, se encuentran presentes en esa unidad morfotectónica constituida por el Trías de Antequera.

El contacto cartográfico entre los dos dominios, Vega y Trías de Antequera, presenta, además del desnivel ya señalado, otros rasgos morfotectónicos claros. Su propio contorno se descompone según un complejo sistema de lineamientos que obedecen a unas determinadas directrices. Además de esos

mismos contactos se pueden observar claros ejemplos de tectónica post-tortonense, traducida casi siempre en fenómenos de halocinesis del Trías (ver capítulo de Tectónica).

Por otra parte podemos citar rasgos tan significativos como: el espesor considerable de las formaciones modernas que rellenan la Vega antequerana, la frescura del escarpe del bloque margo-yesífero, la rotura y basculamiento de las superficies que culminan dicho bloque y también la excelente conservación de esta truncadura a pesar de la morfológicamente débil naturaleza de los materiales que componen la unidad levantada. Son ejemplos por sí solos más que suficientes, que hablan sobre la importancia y la proximidad temporal de fenómenos de neotectónica en esta zona.

Para LHENAF (1.981) es indudable que la intensidad del paroxismo principal bético que ha engendrado lo esencial de los volúmenes que hoy componen la Cordillera, tienen en la tectónica post-tortonense un componente complementario. Si bien la neotectónica no ha conferido un carácter diferencial a la estructura morfológica general, a escala regional o local ha contribuido a exagerar muchos de los contrastes ya establecidos mediante movimientos diferenciales de mayor o menor importancia. En este sentido, dentro del generalizado levantamiento de la Cordillera, la reducida zona de Antequera constituye un pequeño sector subsidente de ubicación muy significativa. Sepulta suavemente al Dominio Subbético s.str. que no vuelve a aparecer más al S, y se encuentra dominada por un perfecto escalón constituido por el Trías de Antequera que a su vez está sobrepasado por la imponente masa calcárea penibética del Torcal. Y entre estas dos últimas unidades se sitúa un estrecho corredor deprimido con rasgos potentes de neotectónica.

Dentro ya de un marco más amplio la Depresión de Antequera no es sino una más de las que podrían incluirse en ese rosario de zonas deprimidas que con orientación OSO-ENE jalonan el borde del enérgico relieve que caracteriza la zona penibética en el sector occidental y central de la Cordillera. Ronda, Campillos, Antequera, Granada y Guadix-Baza son los principales exponentes de esta depresión periférica de indudable significación estructural.

4. HISTORIA GEOLOGICA

Normalmente, por la especial complejidad que encierra la interpretación de la Cordillera Bética, la reconstrucción histórica de cualquier Hoja comprendida en ella resulta sumamente difícil de plantear. En el caso que nos ocupa, la Hoja está enclavada en pleno Dominio Subbético. Pese a que con toda probabilidad durante la explicación de las etapas esencialmente orogénicas haya que referirse a eventos generalizados en todo el ámbito bético y que por tanto

traspasan lo concerniente a la Zona Subbética la historia geológica de esta Hoja se simplifica bastante puesto que está esencialmente fundamentada en esta zona.

Está generalizada la idea de que la sedimentación mesozoica realizada sobre la plataforma subbética tiene su emplazamiento ligeramente más al SE de las zonas que en la actualidad ocupan este dominio. Esta sedimentación es producto de un ambiente costero y, en su etapa inicial, muy somero.

Durante el Trías la sedimentación se realiza sobre una plataforma extensa y de escasa profundidad en un ambiente hipersalino (llanura mareal-lagoon-continental).

Hasta el Lías Medio parece que se mantienen muchas de las condiciones anteriores, si bien con condiciones de salinidad más bajas. A partir de este momento, cuando la plataforma se hace más inestable dando con ello lugar a algunas subsidencias diferenciales que fueron las que motivaron la separación de los subdominios en los que se ha dividido la Zona Subbética, es decir, Interno, Medio y Externo.

En el Subbético Medio (único representado en la Hoja) la sedimentación durante el Lías inferior se realiza al principio en ambientes marinos someros con predominio de medios inter e inframareales y más tarde en zonas de lagoon semiprotectido.

Al final del Lías se produce un cambio rápido y generalizado en toda la región a facies de plataforma abierta.

Durante el Jurásico superior parece que tienden a generalizarse estas condiciones de mar abierto que durante el Malm parece corresponder a un medio de plataforma progresivamente subsidente.

Durante el Cretácico las condiciones marinas se acentúan. El Cretácico inferior se interpreta como una prolongación de la situación del Jurásico superior. Desde el Cretácico superior hasta el Paleoceno las condiciones anteriores se acentúan con una sedimentación pelágica. En el Paleoceno y hasta el Eoceno se produce una sedimentación turbidítica calcárea ("deep sea fan"), con la consiguiente profundización de la cuenca y seguramente en relación con los movimientos de la placa de Alborán.

Durante el Mioceno Inferior, entre el Aquitaniense y el Burdigaliense, se desarrolla la gran etapa orogénica bética con el emplazamiento actual de las distintas unidades que dan lugar a una dirección generalizada, desplazamiento hacia el norte y oeste acompañados de superposiciones o cabalgamientos; mecanismos en los que también se habría visto envuelto el subbético que iniciando un desplazamiento hacia el NO habría ido poco a poco descendiendo hacia el surco del Guadalquivir. Para algunos es entonces cuando tuvo que producirse la extrusión del Trías, fundamentalmente hacia el N, motivado por el apilamiento de las zonas internas de la Cordillera. También se producen despegues

en la cobertera subbética a favor de los niveles incompetentes ya señalados en el capítulo de Tectónica.

En el Burdigaliense superior se reconoce sedimentación marina en el surco del Guadalquivir. Se depositan las moronitas que llegan a alcanzar el Serravaliense.

Es durante el Tortoniense superior cuando se desarrolla una gran transgresión marina que llega a cubrir gran parte del Dominio Subbético. La sedimentación, de ambientes muy diferentes (en esta zona de clara influencia continental), continúa hasta el final del Andaluciense. Durante esta última etapa se siguen detectando deslizamientos de la masa olistostómica del Guadalquivir.

Es muy probable que ya durante gran parte del Plioceno del área ocupada por esta Hoja estuviera emergida. A partir de este momento comienza una etapa puramente morfogenética, que comienza con los aplanamientos pliovillafranquienses, que juegan un papel fundamental en el relieve del Dominio Subbético.

A juzgar por el carácter que imprime el paisaje, el sistema morfogenético de esta etapa parece haber tenido una importancia fundamental.

La degradación de ese paisaje plio-villafranquiense y las manifestaciones, bien patentes en la Hoja, de la neotectónica, constituyen la etapa final de la historia geológica de esta Hoja.

5. GEOLOGIA ECONOMICA

5.1. MINERIA Y CANTERAS

Aunque en la actualidad no existe en la Hoja explotación minera alguna, sí se conocen los indicios de dicha actividad en el pasado.

Uno de ellos está enclavado en el término municipal de Moppina, próximo al Cortijo de Garsidonia, y al oeste de la carretera Córdoba-Antequera (520,7; 283,3; en coordenadas Lambert). Al parecer corresponde a una mineralización de óxidos de hierro emplazados en materiales triásicos concretamente en rocas carbonatadas. Este tipo de indicios muy frecuentes en todo el Trías del Subbético, parece que están íntimamente ligados al vulcanismo de esa edad. La presencia de ofitas en un entorno cercano es casi siempre habitual. No obstante también se conocen mineralizaciones con fuerte presencia de hematitas a las que se puede atribuir un origen relacionado con procesos cársticos. El otro indicio corresponde a la extracción de cloruro sódico en la Laguna de Fuente de Piedra.

Las labores realizadas para la extracción de la sal aún pueden reconocerse perfectamente. Hasta su abandono definitivo en 1.951, dos compañías se hicieron cargo de la explotación de la laguna, una sociedad francesa, la Badel-Freres et Cie, hasta 1.930 y otra española desde entonces, la Sociedad Agrícola Salinera. Hace muy poco tiempo los terrenos de la laguna han sido adquiridos por I.C.O.N.A. con el fin de asegurar su conservación ya que esta laguna posee un gran valor ecológico siendo una de las zonas más importantes de nidificación del flamenco en toda Europa.

La principal actividad económica queda pues reducida a las explotaciones de canteras. El yeso, las rocas carbonatadas y los materiales arenosos son las sustancias requeridas.

La mayoría de las canteras de yesos proliferan sobre todo en los alrededores de Antequera, en torno de los afloramientos triásicos. En la actualidad se encuentran prácticamente abandonados o al menos con explotación intermitente. La explotación se realiza a cielo abierto, empleando el material extraído fundamentalmente como aditivo para la fabricación de cementos.

Las canteras de calizas y dolomías de la Hoja están totalmente abandonadas. Se encuentran sobre todo en los afloramientos del Subbético Medio (Humilladero) en calizas o dolomías del Trías (Fuente de Piedra) y calcarenitas o Paleógeno Subbético (Venta de Cisneros). Son pequeñas explotaciones de uso local que se han debido utilizar fundamentalmente como áridos para carreteras.

El tercer grupo de canteras se refiere a materiales arenosos del Mioceno molásico (Tortonense). También abandonados o en régimen de explotación intermitente se utilizan como rocas de construcción o áridos para carretera. Existen dos importantes en las cercanías de Antequera.

5.2. HIDROGEOLOGIA

Desde el punto de vista hidrogeológico la Hoja podría quedar subdividida en cuatro grandes unidades hidrogeológicas: Trías, Subbético calcáreo, Tortonense y Formaciones cuaternarias de la Vega de Antequera. El interés hidrogeológico quedaría exclusivamente centrado en las tres últimas formaciones.

El Trías desde el punto de vista hidrogeológico tiene escaso interés. Es preferentemente impermeable y la poca agua que se pueda encontrar es frecuentemente salobre. Por otro lado los manantiales ligados a las rocas carbonatadas englobados en estos materiales son de muy pequeño caudal y las reducidas dimensiones que presentan casi siempre impiden cualquier tipo de aprovechamiento.

Mayores posibilidades de albergar acuíferos de cierta consideración constituyen las sierras jurásicas de La Camorra y el Humilladero. De hecho han sido numerosas las perforaciones con fines hidrogeológicos realizados en tales

lugares. De La Camorra nace el arroyo de Santillán, la más importante surgencia de la Hoja. En la actualidad este manantial, que constituye el afluente más importante de la Laguna de Fuente de Piedra, está prácticamente agotado.

Los acuíferos ligados a las molasas tortonienses que descansan generalmente sobre el Trías son de escasa consideración. Existen pequeños manantiales de nula actividad en gran parte del año.

La Vega de Antequera, con sus depósitos cuaternarios y su carácter morfológico deprimido, constituye la zona de mayor interés. Por sus condiciones litológicas, hidrogeológicas y geomorfológicas esta comarca alberga los mayores caudales de la Hoja.

6. BIBLIOGRAFIA

- BAENA, J. y JEREZ MIR, L. (1.982).— Síntesis para un ensayo paleogeográfico entre la Meseta y la Zona Bética (s.str.). *Col. Informe IGME*. 256 pp.; 1 Mapa; 29 figs.; 8 Cuadros.
- BAENA, J.; CRUZ-SAN JULIAN, J. y DEL OLMO, A. (1.981 en prensa).— Mapa y Memoria explicativa de la Hoja número 15-42 (1.022), Campillos. Mapa Geológico Nacional, escala 1:50.000, 2ª Serie IGME.
- BLUMENTHAL, M.M. (1.930).— Beitrage zur Geologie der Betischen Cordilleren beiderneits des Río Guadalhorce. *Eclogae. Geol. Helvetiae*, XXIII, pp. 41-293.
- BLUMENTHAL, M.M. (1.931).— Geologie des chaines penibétiques et sub-bétiques entre Antequera et Loja et des zones limitrophes (Andalousie). *Bull. Soc. Géol. France*, (5), I, pp. 23-94.
- BOURGOIS, J. (1.975).— Présence de breches d'origine sedimentaire a éléments de Cretacé au seim du Trías germano-andalou. Hypothèses sur la signification de cette formation (Andalousie, Espagne). *Bull. Soc. Géol. France*, (7), XVII, pp. 1.095-1.100.
- BOURGOIS, J. (1.978).— La transversal de Ronda (Cordillères Bétiques, Espagne). Données Géologiques par un modèle d'evolution de l'arc de Gibraltar. *Annales Scientifiques de l'Univ. de Besancon. Geologie*, 3ª Serie, fasc. 30, 445 pp.
- BOURGOIS, J.; CHAUVE, P. y PEYRE, Y. (1.972).— Essai de chronologie des événements tectono-sedimentaires dans l'Ouest des Cordilleres Bétiques. *C.R. somm. S.G.F.*, 8, pp. 428-431.
- CALDERON, S. y PAUL, D.M. (1.886).— La moronita y los yacimientos diatomáceos de Morón. *Ann. Soc. Esp. Hist. Nat.*, XV, pp. 477-493.
- CRUZ-SAN JULIAN, J. (1.974).— Estudio geológico del sector Cañete la Real-Teba-Osuna (Cordillera Bética, región occidental). *Tesis doctoral de la Univ. de Granada*, número 71, Secretariado de Pub. Univ. XII, 431 pp.

- CHAUVE, P. (1.968).— Etude géologique du Nord de la province de Cádiz (Espagne méridionale). *Mém. IGME*, LXIX, 377 pp.
- DELGADO, F. y SANZ DE GALDEANO, L. (1.981).— Estudio geológico de la Sierra y sectores próximos (provincias de Granada y Málaga). *Est. Geol.*, 37, pp. 69-57.
- DÜRR, S.H.; HOEPPENER, R.; HOPPE, P. y KOCKEL, F. (1.960-62).— Géologie des montagnes entre le rio Guadalhorce et le Campo de Gibraltar (Espagne meridionale). *Livre Mem. prof. P. Fallot. Soc. Géol. France*, t. I, pp. 209-227.
- FALLOT, P. (1.948).— Les Cordilleres Bétiques. *Est. Geol.*, IV, pp. 82-172.
- FOUCAULT, A. (1.966).— Le diapirisme des terrains triasiques au Secondaire et au tertiaire dans le Subbetique du NE de la province de Granada (Espagne méridionale). *Bull. Soc. Géol. France*, (7), VIII, pp. 527-536.
- GONZALEZ DONOSO, J.M. y VERA, J.A. (1.969).— Mapa y Memoria explicativa de la Hoja 1.025 (Loja) del Mapa Geológico Nacional a escala 1:50.000. *IGME*.
- GONZALEZ DONOSO, J.M.; LINARES, A.; LOPEZ GARRIDO, A.C. y VERA, J.A. (1.971).— Bosquejo estratigráfico del Jurásico de las Cordilleras Béticas. *Cuad. Geol. Iber.*, vol. 2, pp. 55-90.
- HOEPPENER, R.; HOPPE, P.; DÜRR, S. y MOLLAT, H. (1.964).— Ein querschnitt durch die Betischen Kordilleren dei Ronda (SW Spanien). *Geol. Mijnb.*, t. 43, pp. 282-298.
- JEREZ, F. (1.979).— Contribución a una nueva síntesis de las Cordilleras Béticas. *Bol. Geol. y Min.*, t. 90, fasc. 6. pp.
- JEREZ, F. (1.981).— Propuesta de un nuevo modelo tectónico general para las Cordilleras Béticas. *Bol. Geol. y Min.*, t. XCII-I, pp. 1-18.
- LHENAF, R. (1.981).— Recherches Geomorphologiques sur les Cordilleres Bétiques Centro-occidentales (Espagne). *These Univ. de Lille III*, 2 t, 713 pp.
- MAUTHE, F. (1.971).— La Geologie de la Serrania de Ronda (Cordillera Bética Occidental). *Bol. Geol. y Min.*, LXXXII-I, pp. 1-36.
- ORUETA, D. de (1.877).— Bosquejo físico-geológico de la región septentrional de la provincia de Málaga. *Bol. Com. Mapa Geol. España*, IV, pp. 89-171.
- PEYRE, Y. (1.962).— El Subbético con Jurásico margoso o subbético meridional como unidad paleogeográfica y tectónica de las Cordilleras Béticas. *Not. y Com. IGME*, 67, pp. 133-144.
- PEYRE, Y. (1.974).— Geologie d'Antequera et de la région (Cordillères bétiques, Espagne). *These Univ. Paris*, 528 pp.
- ROBAUX, A. (1.936).— Sur la presence de Cratacé superieur sur le Paleozoique du betique de Málaga (Andalousie). *C.R. Ac. Sciences*, t. 202, pp. 1.291-1.293.

- SANZ DE GALDEANO, C. (1.973).— Geologie de la transversal Jaén-Frailes (provincia de Jaén). *Tesis Univ. Granada*, 275 pp.
- SERRANO, F. (1.979).— Los Foraminíferos planctónicos del Mioceno Superior de la Cuenca de Ronda y su comparación con las otras áreas de las Cordilleras Béticas. *Tesis Univ. de Málaga*. pp.
- VERA, J.A. (1.966).— Estudio geológico de la zona subbética en la transversal de Loja y sectores adyacentes. *Mem. IGME*, 191 pp.

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



SERVICIO DE PUBLICACIONES
MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGÍA