



IGME

944

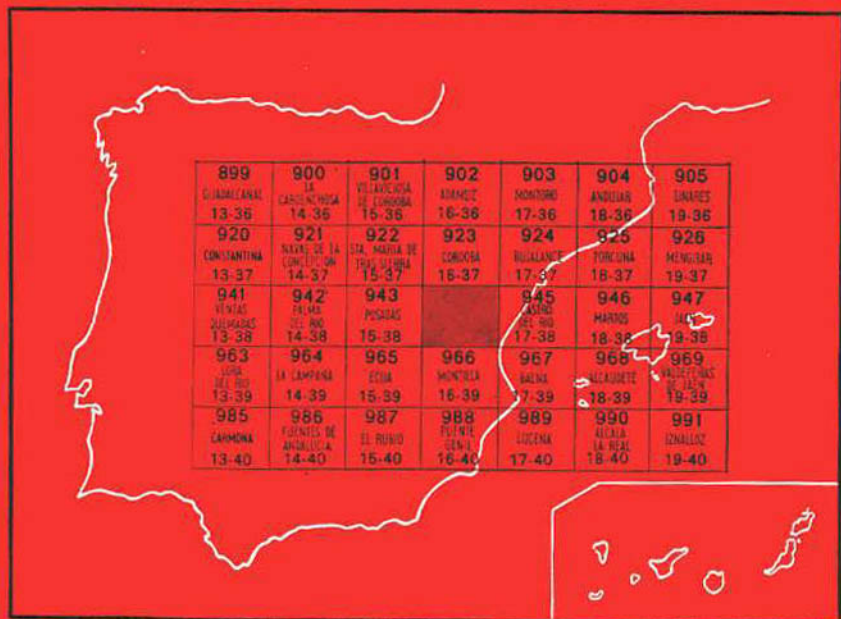
16-38

MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA

E. 1:50.000

ESPEJO

Segunda serie - Primera edición



INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA

E. 1:50.000

ESPEJO

Segunda serie - Primera edición

**SERVICIO DE PUBLICACIONES
MINISTERIO DE INDUSTRIA**

La presente Hoja y Memoria han sido realizadas por la Empresa Nacional ADARO de Investigaciones Mineras, S. A., bajo normas, dirección y supervisión del IGME.

Cartografía: F. Leyva Cabello.

Memoria: F. Leyva Cabello.

Micropaleontología: C. Martínez y L. F. Granados.

Macropaleontología: T. del Pan Arana.

Sedimentología: F. Leyva Cabello.

INFORMACION COMPLEMENTARIA

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

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

Servicio de Publicaciones - Claudio Coello, 44 - Madrid-1

Depósito Legal: M - 4.179 - 1976

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

1 INTRODUCCION

La Hoja de Espejo, situada geográficamente en la campiña cordobesa, está enclavada geológicamente dentro de la cuenca del Guadalquivir, unidad estructural andaluza, que se extiende como una larga banda comprendida entre la zona Subbética, que la limita por el S.; la Prebética, por el E., y el macizo herciniano de la Meseta, sobre el que es transgresiva, por el N.

Dos unidades perfectamente diferenciables y características de toda la cuenca del Guadalquivir se han podido delimitar dentro del ámbito de la Hoja.

La unidad (alóctona) de Espejo-Ecija y los sedimentos autóctonos de la cuenca del Guadalquivir.

Se puede estimar que la unidad de Espejo-Ecija representa un conjunto muy importante que se sigue en una distancia mínima de 50 km. de largo y una anchura media de 10 a 15 km. Las características tecto-estratigráficas han llevado a considerar esta unidad como olistostrómica. Ocupa el tercio suroriental de la Hoja, y un carácter constante de esta formación es su intensa fragmentación y remezcla. Es muy difícil encontrar una serie estratigráfica completa, ya que los conjuntos se encuentran en contacto anormal, con la presencia constante de grandes masas margo-yesíferas del Triás.

Discordantes y subhorizontales, sobre la unidad alóctona, encontramos los sedimentos autóctonos que ocupan el resto de la Hoja.

La naturaleza eminentemente margosa de los materiales, la meteorización y el cultivo, dan el relieve, suavemente ondulado, característico de la zona. Todo lo cual incide en una gran escasez de afloramientos, lo que unido a la compleja estratigrafía de más de un tercio de la Hoja, ha dificultado notablemente el estudio geológico y los contactos no pueden ser, por tanto, rigurosos.

Sin embargo, apoyados en estudios anteriores (principalmente trabajos de PERCONIG, E.; MARTINEZ, C., y GRANADOS, L. F.), junto al estudio micropaleontológico de numerosas muestras, que cubren prácticamente todos los afloramientos, así como las correlaciones con sondeos efectuados en zonas próximas, ha podido elaborarse una cartografía en la que se delimitan las áreas de sedimentación autóctona y las zonas ocupadas por los materiales alóctonos o paraautóctonos incluidos en el olistostroma.

El estudio micropaleontológico de estas formaciones nos ha proporcionado valiosa información sobre la edad de los deslizamientos, así como de los materiales que integran las grandes masas alóctonas.

2 ESTRATIGRAFIA

2.1 SEDIMENTOS ALOCTONOS

2.1.1 Olistostroma ($T_{C2}-T_1^{Bc}$)

Los deslizamientos en masa, provenientes del Sur, y acaecidos durante el Mioceno Medio-Superior, han situado en esta zona materiales alóctonos de diversas edades comprendidas entre el Triás y el Mioceno Superior. Se trata de un Olistostroma (del griego, olistaino=deslizar, y stroma=masas), término que indica una masa plástica más o menos caótica y dislocada, que contiene bloques rígidos de edades más antiguas, coetáneas, o más modernas, deslizada por gravedad hacia zonas inferiores generalmente en un área de sedimentación, y originada por formaciones más antiguas que aquellas sobre las que se desliza.

Se originan principalmente en medio marino (como en nuestro caso), pero pueden ser también subaéreas (MARCHETI, 1956).

Estos deslizamientos no se produjeron de una sola vez, sino en diversos momentos o pulsaciones, al tiempo que se producía la sedimentación propia de la cuenca, lo que dio lugar a una continua remoción, mezcla y resedimentación de materiales, predominantemente margosos.

De lo cual se deduce la imposibilidad de separar tramos estratigráficos en la mayor parte de la zona ocupada por el Olistostroma. Sólo se han podido separar los tramos flyschoides, las margas y/o margocalizas, que destacan por su color y litología en el terreno, y parecen tener entidad

propia y dimensiones cartografiables. Estos afloramientos contienen materiales cuya edad corresponde unas veces al Jurásico, otras al Cretácico Inferior, Eoceno-Mioceno, etc.

Aflora el Olistostroma en el tercio sudeste de la Hoja y está formado en su casi totalidad por sedimentos margosos. Se halla recubierto por un espeso suelo y derrubios de las series suprayacentes, y su aspecto en parte recuerda a las formaciones de cenizas volcánicas, con margas de color pardo-oscuro que en terreno seco aparecen muy fragmentadas y sueltas.

Los escasos afloramientos presentan margas de aspecto triásico, verdes, rojizas, etc., en parte con yesos sueltos, ofitas y jacintos, cuyo estudio micropaleontológico nos da edades muy diversas con microfauna del Mioceno Superior, Jurásico, Cretácico, etc., resedimentada siempre.

Por tanto, hemos tenido que recurrir en todos los casos a incluir los afloramientos en la denominación común de Olistostroma, por ser imposible separarlo de la masa heterogénea y caótica.

Nada podemos decir de la potencia de esta formación, ya que dada su naturaleza, de manto de corrimiento, los espesores son muy irregulares, variando notablemente de un punto a otro. Este hecho se observa igualmente en los sondeos de zonas próximas al ámbito de la Hoja.

2.1.2 **Muschelkalk (T_{c2})**

Próximos al cortijo de Cubas y al pueblo de Espejo, encontramos dos afloramientos de dolomías, muy caquiritizadas y carniolas igualmente rotas, que atribuimos al Muschelkalk.

Micropaleontológicamente son azoicas y petrográficamente se trata de doloesparitas y/o dolomicritas parcialmente recristalizadas.

Atribuimos estos dos afloramientos al Muschelkalk por analogías litológicas con las series litológicas de esta edad, que se encuentran en el Subbético del que proceden.

2.1.3 **Keuper (T_{c3})**

En numerosos puntos de la zona ocupada por el Olistostroma aparecen afloramientos de dimensiones variables, de margas abigarradas con jacintos y masas yesíferas atribuibles al Keuper.

Es el constituyente esencial del Olistostroma, y lo que diferenciamos como Keuper se trata de las zonas donde por su naturaleza litológica (yesos masivos) ha quedado menos mezclado con otros materiales del deslizamiento.

Se presentan los afloramientos de varias formas: a lo largo de arroyos, donde la erosión ha desmantelado las series suprayacentes, en los cortes del río Guadajoz y a favor de movimientos diapíricos en los que masas

yesífero-salinas han perforado las series flyschoides, como se observa en la cantera de don Germán Jurado y cerca del cortijo de Bañuelos Bajos.

El afloramiento de mayor extensión lo encontramos a la altura del kilómetro 305 de la carretera Córdoba-Granada, donde las margas abigarradas con jacintos y yesos están muy cargadas de sales, en especial ClNa, una surgencia de agua en el contacto de este Keuper, con las series flyschoides suprayacentes, de los Cerros de las Harinillas, da lugar a la explotación industrial de sal, conocida como salinas de Duermas.

De todas formas nunca tendremos la completa seguridad de que lo cartografiado como Keuper sea exclusivamente tal, ya que dentro de las margas abigarradas encontramos fragmentos de pequeño tamaño pertenecientes al Jurásico, Eoceno, Oligoceno, etc., pero el predominio de los materiales triásicos es suficiente como para despreciar los elementos ajenos.

Igualmente nada podemos decir sobre la potencia del tramo, ya que su naturaleza de elemento alóctono, la imprecisión de su contacto con el resto del material olistostrómico y su disposición estructural replegada y caótica, tanto en las margas como en los yesos (diapíricas o no), no favorece la ejecución de medida alguna.

2.1.4 Jurásico (J)

Sólo hemos encontrado un afloramiento, de dimensiones escasamente cartografiables, situado frente al Cerro de Acirejo, a la altura del kilómetro 36,500 de la carretera Córdoba-Granada.

Tres pequeños afloramientos se han distinguido, constituidos por micritas recristalizadas muy homogéneas, parcialmente dolomitizadas, en bancos de 30-40 cm., de color gris-beige. Se encuentran muy rotas y cementadas por calcita.

Micropaleontológicamente se han observado escasos restos fósiles muy recristalizados en una preparación, siendo azoicas las demás. Han sido dadas como dudoso Infralías y/o Jurásico.

La potencia visible es del orden de 8-10 m., lo cual nada nos dice sobre el espesor de la serie original, ya que se trata de bloques incluidos en la masa alóctona del Olistostroma.

2.1.5 Cretácico Inferior (C₁₃)

Sólo hemos encontrado un pequeño afloramiento de dimensiones cartografiables, situado junto a la confluencia de los ríos Guadajoz y Salado, y constituido por margas y margocalizas blancas en superficie y azuladas en corte fresco. Las capas varían entre 10-15 cm. de espesor y se encuentran en disposición monoclinas y subverticales. Presentan abundante macrofauna de *Phylloceras* aff. *tethis*, d'ORBIGNY; *Phylloceras* (*Phyllopachyceras*) *infun-*

dibulum, d'ORBIGNY; *Neocomites neocomiensis*, d'ORBIGNY; *Neolissoceras grassi*, d'ORBIGNY; *Desmoceras* sp.; *Protetragonites*, sp.; *Lamellaptychus angulicostatus*, *Pecten-loriol*, etc., y microfauna de *Lenticulina taylorensis*, *Lenticulina münsteri*, *Lenticulina gaultina*, *Lingulina tayloriana*, *Ammodiscus*, *Astacolus*, *Glomospira*, etc., que permiten datar este paquete como Haute-rievense.

La potencia visible es de 20-25 m., pero como en casos anteriores, este dato carece de todo valor al tratarse igualmente de un bloque incluido en el Olistostroma.

2.1.6 Eoceno-Mioceno Inferior (T₂₂₋₁^{Aa-Ba})

En contacto tectónico con todos los tramos anteriormente descritos, se sitúa una formación constituida por una alternancia de arenas y/o areniscas de blanquecinas a amarillentas, margas arenosas, gris claro-verdosas y biomicritas, biomicritas, biosparitas arenosas, en secuencia flyschoides, que podríamos considerar lito-estratigráficamente como unidad independiente del material plástico infrayacente, aunque unida tectónicamente en el conjunto del Olistostroma.

Pocas variaciones litológicas se han podido encontrar en los afloramientos de la serie. Sus capas tienen un espesor de 10-15 cm., aunque hacia el techo pueden tener 40-50 cm., e incluso en las areniscas se han observado bancos de 1 m.

Las areniscas presentan estratificación gradada, y algunas capas de calizas, laminación cruzada.

En ningún caso, debido a la intensa tectónica del tramo, ha podido establecerse una estratigrafía de detalle, pero se ha datado un tramo basal que sólo aparece en los flancos de los diapiros de don Germán Jurado y cortijo de Bañuelos Bajos, con *Discocyclus*, *Asterodiscus*, *Europertia*, *Nummulites*, *Operculina*, *Planorbulina*, *Gypsina*, *Lithotamnium*, *Globorotalia bullbrooki*, *G. spinulosa*, *G. cf. bolivariana*, *Cibicides*, *Discorbis*, etc., que nos permiten atribuirlo al Eoceno.

La estratigrafía del tramo medio-superior sólo puede establecerse a grandes rasgos. Ha proporcionado microfauna muy abundante de: *Eulepidina dilatata*, *Catapsydrax dissimilis*, *Globorotalia opima*, *Globigerina cipiroensis*, *Globigerina venezuelana*, *Amphistegina*, *Stilostomella verneuilli*, etc. (Oligoceno Medio), *Eulepidina tournoueri*, *E. dilatata*, *Rotalia viennoti*, *Spiroclipeus*, *Heterostegina*, *Amphistegina*, *Miogypsinoidea complanatus*, etc. (Oligoceno Superior), *Catapsydrax dissimilis*, *Globorotalia kugleri*, *G. scitula*, *Globigerina venezuelana*, etc. (Mioceno Inferior), y multitud de estas especies, que nos permiten atribuir a todo el tramo la edad de Eoceno-Mioceno Inferior, aunque como ya reseñamos, sin poder establecer una estratigrafía más fina,

debido a que no se encuentran posibles límites de separación y la tectónica no nos permite establecer una serie completa ni su potencia estimable.

2.1.7 Langhiense-Serravalliense (^{Bb-8b} T₁₁₋₁₂)

Por la carretera de Fernán Núñez a su estación de ferrocarril, se corta un tramo de margas y/o margocalizas blancas con sílex de aspecto albarizoide, que se encuentran suprayacentes en contacto tectónico con la serie flyschoides, anteriormente descrita. La misma formación se encuentra en una pequeña mancha situada muy cerca de la confluencia de los ríos Salado y Guadajoz directamente sobre las margas del Olistostroma.

Presentan abundante microfauna de: *Globorotalia miozoa*, *Globorotalia praemenardii*, *G. acrostoma*, *Globigerinoides trilobus*, *G. diminutus*, *Globorotalia venezolana*, *G. dehiscenas*, *Bulimica alazanensis*, *Planulina marialana*, *Eponides umbonatus*, *Orbulina universa*, etc., que nos permiten datar este tramo como Langhiense-Serravalliense.

La potencia es indeterminable, debido a que su tectónica es muy intensa y en los pocos afloramientos aparecen, ya verticales, ya inclinados, con un buzamiento suave.

Constituirían la unidad más moderna de las afectadas por el corrimiento, al menos dentro del ámbito de la Hoja, y si bien no se conoce con certeza su cuenca de sedimentación original, se dan como parautoctonas, con un desplazamiento notablemente más corto que las demás formaciones alóctonas.

2.2 SEDIMENTOS AUTOCTONOS

Su depósito tuvo lugar tras los últimos deslizamientos registrados en la zona. No parecen afectados, salvo accidentes locales y muy posteriores, por el manto de deslizamiento, y se encuentran discordantes y horizontales (salvo buzamientos locales muy suaves), sobre las formaciones alóctonas.

2.2.1 Mioceno Superior

Tres formaciones claramente separables hemos distinguido en Cartografía: margas gris azuladas, biomicritas arenosas y/o arenisca calcárea bioclástica y arenas limosas, limos calcáreos.

2.2.1.1 *Biomicritas arenosas-areniscas calcáreas bioclásticas* (T₁₁^{Bc})

En el cortijo de San Francisco, próximo a Fernán Núñez, se observa una formación de biomicritas y/o biosparitas, con algunos bancos de arenisca calcárea bioclástica que llegan a microconglomerados de cemento calcáreo

localmente. Tienen abundantes fragmentos de rocas metamórficas y glauconita. Las capas varían de 20-40 cm. a 1 m., presentando estratificación cruzada bimodal. Estratigráficamente la formación es discordante y en parte erosiva. Sobre las margas y/o margocalizas con silex datadas como Langhiense-Serravallense y consideradas parautóctonas.

Las biosparitas y biointraesparitas que afloran en la Loma de Teba interestratificadas en la formación de margas azules tienen iguales características litoestratigráficas que la formación descrita en el cortijo de San Francisco.

La potencia total visible de la formación no supera los 40 m.

La microfauna que presentan, en mal estado de conservación y con resedimentación abundante del Cretácico, Eoceno y Mioceno, nos data un Tortoniense posiblemente Inferior-Medio con: *Cassidulina laevigata*, *Rotalia inflata*, *Elphidium crispum*, *Cassidulina subglobosa*, *Cibicides pseudoungarianus*, *Globigerinoides trilobus*, Briozoos, Lamelibranquios, Equinodermos, Melobesias, etc.

Las consideraciones regionales, el paleocanal que se describe en el apartado 2.2.1.2, situado en la Cuesta del Espino, y las características litoestratigráficas de esta formación, nos llevan a creer que se trata de un paleodelta, instaurado con posterioridad a la llegada del manto de corrimiento y como consecuencia de la inestabilidad tecto-geomorfológica que se creó en la cuenca con la llegada de dicho manto, unido a una entrada de aportes terrígenos dirigidos.

2.2.1.2 Margas gris-azuladas (Tm₁₁₋₁₂^{Bc3-Bc})

Se extienden ampliamente por la Hoja, desde Fernán Núñez hasta los límites con Córdoba, siguiendo el contacto con el Olistostroma.

Los afloramientos son escasos, debido a que el cultivo es intenso en todo el ámbito ocupado por esta formación, y sólo en las laderas del río Guadajoz y en las trincheras de las carreteras es posible su observación directa.

La estratificación es difusa o nula, presentando localmente laminación paralela y zonas más calcáreas con estructuras en bolos y fractura astillosa o foliar-concoidea.

Hacia el techo se hacen más limo-arenosas y localmente, debido a los pocos afloramientos, se han encontrado diversos lentejones interestratificados de arenas más o menos cementadas por carbonato, en el triángulo geográfico: Cuesta del Espino, Fernán Núñez y Loma de Teba.

El muestreo exhaustivo de los pocos afloramientos ha proporcionado microfauna abundante de: *Orbulina universa*, *O. suturalis*, *Globigerinoides trilobus*, *G. quadrilobatus*, *G. inmaturus*, *G. obliquus*, *Globigerina diplostoma*, *G. egeri*, *G. apertura*, *G. falconensis*, *G. nepenthes*, *G. riveroae*, *G. bulloi*

des, Globorotalia acostaensis, G. menardii, G. scitula ventriosa, G. martinezi, G. acrostoma, G. ex. gr. menardii, G. pseudobesa, G. mayeri, Bulimina aculeata, B. fusiformis, B. exilis, Sphaeroidinellopsis subdehiscens, S. seminum, Bolivina beyrichi, B. scalprata miocenica, B. fastigia dertonensis, Cassidulina oblonga, C. subglobosa, Spiroplectammina carinata, Rotalia punctatagranosa, Cibicides pseudoungerianus, etc., y muchas otras especies que nos permiten dar una edad Tortoniense Superior-Andalucense a este tramo. La macrofauna de *Cardium (Acanthocardia) cf. paucicostata*, SOWERBY; *Chlamys cf. varia*, LINNE; *Ostrea (Pycnodonta) aff. cohlear*, POLI; *Ostrea cf. digitalina*, DUBOIS, nada nos precisan sobre la edad anterior, toda vez que su distribución vertical (Aquitaniense-Plioceno) es muy amplia.

No podemos en ningún caso separar litológicamente el Tortoniense Superior del Andalucense Inferior, ya que el paso de uno a otro se hace sin solución de continuidad. Los datos de sondeos, en zonas próximas a la Hoja, nos dan, como potencia estimable de este tramo, 650-700 m., como mínimo.

Creemos interesante el precisar algunos datos sobre la posible existencia del paleodelta de edad Tortoniense al que hacíamos referencia en el apartado anterior.

Un corte en la Cuesta del Espino, a la altura del km. 418 de la carretera Madrid-Cádiz, nos muestra la existencia de un paquete constituido por arenas, areniscas y conglomerados poligénicos muy cementados, con estratificación cruzada, flute y «groove cast». La dirección de las estructuras de flute medidas dan: E.-O. N. 150 E., N. 160 E., N. 110 E., N. 120 E. y sentido S.-SE. En el paquete se presenta un típico cambio lateral de facies con las margas azules.

Lógicamente creemos que se trata de un paleocanal submarino (los levigados muestran fauna marina tortoniense, y hay abundante glauconita). El corte de la Cuesta del Espino estaría situado muy próximo a la línea antigua de costa del mar Tortoniense, como lo demuestra la formación de un paquete de ostreas, chlamys, cardium, etc., de 10 m. de espesor, interstratificado en el tramo final. Tortoniense Superior-Andalucense, y situado en la margen derecha del río Guadajoz, próximo al km. 411 de la carretera anteriormente reseñada.

Los lentejones, algunos importantes, de arenas, gravas, conglomerados, interstratificados en las margas gris-azuladas observados en el triángulo geográfico Cuesta del Espino, Fernán Núñez y Loma de Teba nos dan idea de la continuidad de estos aportes terrígenos de la cuenca. Por último, la formación descrita en el apartado 2.2.1.1, situada en el cortijo de San Francisco y Loma de Teba, representaron la zona más marina del paleodelta, con materiales que tienen un aporte similar de terrígenos y de sedimentos propios de la cuenca.

Lógicamente los terrígenos invadirían la cuenca de forma paulatina y

orientada, lo cual nos explica el que la formación del cortijo de San Francisco se apoye directamente sobre los materiales del Olistostroma y en la Loma de Teba estén interestratificados en la formación de margas gris-azuladas.

La entrada de detríticos a la cuenca debió continuar al menos de forma más débil y pulsatoria hasta el Andaluciense Inferior, toda vez que muestras recogidas en las margas superiores al paleocanal de la Cuesta del Espino nos dan dicha edad.

2.2.1.3 Arenas limosas y limos-calcáreos, margas y areniscas (T₁₂^{Bc})

Suprayacente y concordante con el tramo de margas gris-azuladas encontramos un paquete constituido por arenas limo-margosas y limos calcáreos que se extienden de forma reducida en un sector centro-sur-oriental de la Hoja.

Presentan estratificación de masiva a muy difusa, aunque localmente puede ser más neta, con bancos que oscilan de 30-100 cm.

Hacia el techo se han observado niveles y lentejones interestratificados de conglomerados, gravas, arenas y raras veces bolsadas de marga gris-azulada removilizada.

Hacia el Norte, en la margen derecha del río Guadajoz, el paquete de margas gris-verdosas termina con un tramo en el que la alternancia de areniscas es más notable, lo cual permite una separación cartográfica, con límites supuestos, debido a que la topografía y el desarrollo importante de suelos no permite mayores precisiones. Dado que su microfauna es similar a la de las arenas limosas y limos calcáreos de los afloramientos de Fernán Núñez, incluimos este tramo en el Andaluciense, aunque pensamos que sería ligeramente inferior en la columna estratigráfica de la Hoja.

La potencia del tramo no supera los 100 m. Numerosas explotaciones en canteras próximas a Fernán Núñez proporcionan buenos afloramientos. Las muestras contienen microfauna de: *Globigerinoides obliquus extremus*, *G. trilobus*, *G. aff. subsacculifer*, *Globorotalia scitula ventriosa*, *G. martinezi*, *G. acostaensis*, *G. ex. gr. menardii*, *Sphaeroidinellopsis subdehiscens*, *S. seminulum*, *Globoquadrina altispira globosa*, *Bulimina aculeata*, *Uvigerina peregrina*, *Cassidulina subglobosa*, *Rotalia beccarii*, *R. inflata*, *Globigerina diplostoma*, *Globigerinita naparimaensis*, *Pullenia bulloides*, etc., y muchas otras especies que nos permiten datar el tramo como Andaluciense. Hay abundante resedimentación del Cretácico, Eoceno y Oligoceno.

La macrofauna de *Chlamys multistriata* (POLI); *Ostrea cf. cochear navicularis*, BROCCHI; *Cardium*, sp., y *Turritella (Zaria) subangulata*, BROCCHI, con una distribución vertical, Burdigaliense-Aptiense, nada nos precisa sobre la edad del tramo.

2.2.2 Pliocuaternario (T_2^B - Q_1)

De la extensa raña que se extiende en las zonas centro-sur de la cuenca del Guadalquivir, sólo quedan dentro del ámbito de la Hoja de Espejo unos escasos testigos.

Se presenta como una formación discordante erosiva sobre las arenas y limos calcáreos andalucienses y las margas gris-azuladas.

En general está constituida por cantos de cuarcita bien rodada, a veces de esfericidad próxima a la unidad, esquistos y pizarras igualmente redondeadas y aplanadas. La matriz es de arenas de cuarzo mal clasificadas con arcillas y limos rojos. Localmente pasa a tobas margosas, creemos es debido a exudación y/o evolución de lagunas residuales.

La potencia es muy variable, entre decímetros a varios metros, aunque este dato sólo es estimativo dada la escasez de afloramientos en corte.

Su edad es difícil de precisar. Sólo un estudio morfológico regional podría aportar datos más concretos, la atribuimos a un Cuaternario antiguo y probablemente al Plioceno.

2.2.3 Cuaternario

2.2.3.1 Terrazas (QT_1 - QT_2 - QT_3)

Tres niveles de terrazas, claramente diferenciables, pueden encontrarse a lo largo del río Guadajoz, único importante que recorre la Hoja.

Se sitúan a las cotas 280, 120 y 100, respectivamente. La terraza alta pertenece a los conjuntos de terrazas del Guadalquivir, aflorando únicamente en la zona centro-norte de la Hoja, siendo difícil su reconocimiento.

Su litología es muy variable, pues si bien hacia el Noroeste es esencialmente cuarcítica debido quizá al desmantelamiento de la raña, por el encajamiento del río, en la zona centro y O. la acumulación de cantos de edades Triásico-Oligoceno es la predominante. En la zona donde el río Guadajoz discurre por las margas del Olistostroma, la formación de cantos acorazados es frecuente y se encuentran en la segunda terraza y aluvial actual.

2.2.3.2 Aluvial actual y conos de deyección (QA1-QCd)

Incluimos en este apartado los aluviones recientes y los grandes meandros abandonados, así como los conos de deyección de poca importancia, dado su escaso desarrollo y potencia de materiales acumulados.

Los aluviones están constituidos esencialmente por conglomerados poligénicos de constitución muy variable y similar a la de sus terrazas. Predominan los materiales más finos hacia el O., con escasos cantos cuarcíticos y abundante material de las series flyschoides y olistostrómica.

Los meandros abandonados en la zona centro-oeste contienen gran cantidad de cantos acorazados. Los conos de deyección, de débil desarrollo, están constituidos por los materiales que circundan el cono, de forma caótica propia de régimen de arroyada.

3 TECTONICA

Está determinada por el desplazamiento de sur a norte de las margas triásicas del Subbético, que durante el Mioceno avanzaron hasta el mar instaurado en esta zona por aquella época, en tanto se depositaban las margas azules del Tortoniense Medio-Superior.

En su movimiento, el Triásico arrastró depósitos del Eoceno-Mioceno Inferior, que lo cubrían discordante, y los bloques de Mesozoico que ahora vemos incluidos en las margas yesíferas.

Esta tectónica de deslizamiento gravitatorio submarino ha dado lugar a una estructura caótica, entremezclándose elementos de diversas edades y procedencias (olistolitos), y rompiendo en enormes bloques la cobertera arrastrada.

En la Hoja de Espejo podemos distinguir cuatro unidades estructurales, cuyo significado nos informa sobre la evolución del área en tiempos miocénicos.

En primer lugar, la masa margoso-yesifera de Olistostroma, donde la mezcla es tal que no puede individualizarse ninguna formación ni determinarse su estilo tectónico. Constituiría lo fundamental del deslizamiento.

En segundo lugar, el conjunto de areniscas calcáreas, margas arenosas y calizas arenosas alternantes en facies flyschoides, de edades comprendidas entre Eoceno-Mioceno Inferior, que vienen «flotando» sobre la unidad anterior.

Se encuentran sumamente replegados, de forma desordenada, pero en conjunto muestran un plegamiento de dirección NE.-SO. vergente al S.

Explicamos esta vergencia, contraria al sentido de deslizamiento, por la acción de frenado y acumulación en el frente del deslizamiento, que originaría un empuje en sentido contrario al de deslizamiento.

En tercer término, las margas y margocalizas blancas de edad Langhiense-Serravalliense, que se encuentran en contacto mecánico con las unidades descritas anteriormente, y que se consideran para-autóctonas. Su estilo tectónico es difícil de definir, toda vez que se encuentran muy replegadas.

Por último, las formaciones autóctonas que en conjunto no han sufrido empuje ni deformación, salvo accidentes locales, producidos por movimientos póstomos del material Olistostrómico, tales como el diápirismo observado en la cantera de don Germán Jurado y cortijo de Bañuelos Bajos, y

fenómenos halocinéticos, reflejados por intradiscordancias en la formación de las margas gris-azuladas, como la observada en la proximidad del cortijo Pilas.

Estos últimos movimientos, posiblemente andalucenses o posteriores, creemos son los causantes del levantamiento de la serie basal autóctona a las máximas cotas de la Hoja, así como de las pequeñas fallas observadas en la formación caliza de la Loma de Teba.

4 HISTORIA GEOLOGICA

Los sondeos realizados en la Hoja de Ecija, colindante a la nuestra, han puesto de manifiesto que, subyacentes al Olistostroma hay una formación de 300 m. de potencia, datada como Mioceno Medio-Superior, que se apoya directamente sobre un gneis migmatítico, correspondiente al Paleozoico de la Meseta.

Consecuentemente, podemos deducir que desde tiempo indeterminado, el Paleozoico en esta zona debió de estar emergido hasta el Mioceno Medio, toda vez que faltan depósitos anteriores al Tortoniense Inferior. En otros sondeos realizados en la cuenca del Guadalquivir se encuentran sobre el Paleozoico depósitos triásicos y jurásicos, pero se trata de los sondeos de Isla Mayor, Moguer, etc., a considerable distancia de la Hoja de Espejo.

Es, pues, al final del Helvetiense, cuando se produce la transgresión y comienza la sedimentación, en un mar progresivamente más profundo, como consecuencia de la subsidencia gradual del zócalo, debida a una migración hacia el norte del eje de la cuenca del Guadalquivir.

Este progresivo hundimiento determina una fuerte atracción de las masas internas (subbéticas), provocando su deslizamiento submarino y acumulación caótica en dirección al NO.

Esta acumulación de arcillas abigarradas, yesos, sales y ofitas triásicos, con elementos jurásicos, cretácicos y paleógenos, frecuentemente mezclados íntimamente, junto con una cobertera muy fragmentada de series tipo flyschoides de edad Oligoceno-Mioceno Inferior, constituye un verdadero manto de corrimiento.

La fricción en la base del manto ha arrancado y englobado los fragmentos del substrato, sobre el que se deslizaba, lo cual explica las intercalaciones y la mezcla de microfaunas en el Olistostroma.

Hasta el Andalucense Inferior-Medio persisten las condiciones sedimentarias, que se instauraron en la cuenca al final del Helveciense, conservándose profundidades semejantes gracias a una paulatina subsidencia, en tanto en cuanto se sedimentan las margas gris-azuladas.

Remitiéndonos a lo expuesto en los apartados 2.2.1.1 y 2.2.1.2, existe la probabilidad, no cierta, debido a las pocas observaciones posibles, de que con posterioridad a la llegada del Olistostroma se crea en la cuenca, localmente, un período de inestabilidad, lo que unido a los cambios geomorfológicos propios de una rápida y masiva acumulación de sedimentos, dé lugar a la erosión parcial y localizada de las series flyschoides. Estos detríticos, junto a la entrada de terrígenos en la cuenca, en la forma, que creemos por sus características sedimentológicas, puede tratarse de un paleodelta, son los constituyentes de la formación de biomicritas arenosas, areniscas calcáreas bioclásticas y microconglomerados que nos afloran en el cortijo de San Francisco y Loma de Teba.

Aunque más débilmente, los aportes terrígenos continúan al menos hasta el Andaluciense Inferior, como lo demuestra el paleocanal localizado en la Cuesta del Espino y numerosos lentejones de arena y arenisca-calcárea intercalados en las margas gris-azuladas.

Con posterioridad, y sin poder precisar la edad, aunque creemos que hacia el Andaluciense Medio-Superior, el Trías actúa diapírica y/o halocinéticamente de forma local, allá donde la potencia de las series suprayacentes y la acumulación de material yesífero-salino del Olistostroma reúna las condiciones suficientes para la iniciación del fenómeno. Los pequeños diapiros de la cantera de don Germán Jurado y cortijo de Bañuelos Bajos son muestra de este fenómeno, así como la discordancia localizada cerca del cortijo Pilar en la formación de las margas gris-verdosas, es posible que se deba a fenómenos halocinéticos.

Posiblemente, coincidiendo con los últimos movimientos, se inicia una regresión generalizada que da lugar a la aparición de sedimentos margoarenosos, con paso a arenas y conglomerados, que marcan el final de la secuencia andaluciense. Estos niveles terrígenos se corresponden, sin duda, con la formación de caliza tosca que aparece en las Hojas de Lora del Río y Carmona en la zona centro-sur de la Cuenca.

Posteriormente tiene lugar una definitiva regresión, durante la cual hay simultáneamente una modelación del relieve, arrasamiento y depósito de carácter fluvial-llanura de inundación extensivo, que origina la amplia planicie pliocuaternaria, de la que sólo quedan restos muy aislados dentro de la Hoja.

El encajamiento de una red fluvial organizada con cambios en su nivel de base, marcan los últimos episodios de la Historia Geológica de la región.

5 GEOLOGIA ECONOMICA

5.1 CANTERAS

Dentro de los materiales margo-yesíferos y salinos del Olistostroma, hemos observado multitud de pequeñas canteras abandonadas. Actualmente sólo dos explotaciones tienen continuidad periódica. La cantera de don Germán Jurado, en la masa de los yesos diapíricos masivos, con una producción muy irregular, y las salinas de Duermas, a la altura del km. 34,500 de la carretera Córdoba-Granada, donde una surgencia de agua, en el Triás, muy rico en sales, permite la extracción de un volumen aproximado de 700-800 Tm. anuales.

Igualmente, dentro de las formaciones flyschoides del Oligoceno-Mioceno Inferior, existen gran cantidad de pequeñas canteras, la mayoría abandonadas, donde se explota la arenisca calcárea y la caliza arenosa como material de construcción, en sus diversas aplicaciones. Actualmente sólo las del Cerro Botija y cementerio de Espejo se explotan periódicamente. Las canteras del cortijo de San Francisco y Lloma de Teba en la formación tortoniense, de características litológicas, «sensu lato», semejantes a la facies flyschoides, han sido igualmente explotadas desde hace años.

Las margas gris-azuladas de Tortoniense-Andaluciense y los tramos superiores margo-arenosos del Andaluciense, son la base de la industria de cerámica y alfarería en Fernán Núñez.

En los aluviones recientes del río Guadajoz hay varias graveras, cercanas al pueblo de Santa Cruz.

5.2 HIDROGEOLOGIA

Las consideraciones lito-estratigráficas de los apartados anteriores nos llevan a la conclusión de que sólo los aluviones recientes y la serie margo-arenosa del Andaluciense podrían proporcionar niveles acuíferos, pero debido a su pequeña extensión y potencia, nunca deben esperarse caudales importantes.

En toda la zona donde afloran las margas tortonienses no se ha observado surgencia alguna. Las series flyschoides están tan fragmentadas que su cuenca de recepción es muy pequeña, y las surgencias observadas son de muy escaso caudal y con aguas de muy mala calidad, debido a la contaminación de las sales del material olistostrómico infrayacente.

Una pobreza casi absoluta de recursos hidrogeológicos propios sería, pues, la conclusión relativa de un estudio no específico, basado sólo en observaciones de campo.

6 BIBLIOGRAFIA

- ALASTRUE, E. (1943).—«Sobre el Triás de la zona Subbética en la transversal de Jaén». *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*
- BOLLO, M. F., y SAAVEDRA, J. L. (1966).—«Estudio geológico estructural de la cuenca del río Genil». *M. O. P. Centro de Estudios Hidrográficos*, l. r. g. i. 42.
- CALDERON y ARANA (1893).—«Movimientos pliocenos y pospliocenos en el valle del Guadalquivir». *An. Soc. Esp. Hist. Nat.*, t. XXII, pp. 5-18, 1 fig., Madrid.
- CALDERON (1893).—«Estructura del terreno terciario del Guadalquivir en la provincia de Sevilla». *Bol. de la Com. del Mapa Geológ. de Esp.*, ser. 1 a, t. XX (1895), pp. 313-318.
- DUPLAN, L.; GNIGNARD, J., y FORTIN, L. (1965).—«Etude Géologique des permis de la région de Cordne». *E. N. P. A. S. A. et S. N. P. A. r. g.* núm. 661.
- FERNANDEZ-PACHECO, J. (1949).—«Estudio de algunos yacimientos españoles de Kieselgur». *Not. y Com. I. G. M. E.*, núm. 19.
- GAVALA, J., y MILANS DEL BOCH, J. (1924).—«Informe sobre abastecimiento de aguas de la ciudad de Sevilla». *Bol. Inst. Geol. y Min. España*, t. XLV, pp. 343-398.
- LIZAUR, J., y PRIETO, I. (1952).—«Mapa geológico de España, escala 1:50.000. Explicación de la Hoja núm. 945, Castro del Río (Córdoba)». *I. G. M. E.*
- (1955).—«Mapa geológico de España, escala 1:50.000. Explicación de la Hoja núm. 944, Espejo (Córdoba)». *I. G. M. E.*
- PERCONIG, E. (1961).—«La estratigrafía del Mioceno en Andalucía occidental (España). El límite Oligoceno-Mioceno y la fase terminal marina del Mioceno. 2.ª Reunión del Comité del Neógeno Mediterráneo (Sabadell y Madrid)». *Cursillos y conferencias del Instituto «Lucas Mallada»*, fasc. IX, pp. 218-219, 1 pl. (1964), C. S. I. C., Madrid.
- (1961).—«La tectónica del Mioceno de la cuenca del Guadalquivir (España meridional)». *Ibid.*, pp. 271-273, 2 figs.
- (1961).—«Sobre la constitución geológica de Andalucía occidental y en particular de la cuenca del Guadalquivir (España meridional)». In livre à la mémoire du professeur Paul Fallot. *Mem. hors. série; S. G. F.*, t. s., pp. 229-256, 6 figs., Paris.
- (1964).—«Sull'esistenza del Mioceno Superiori in facies marina nella Spagna meridionali». In *Compte rendu* de la 3.ª sesión du Comité du Néogène méditerranéen (Berne), pp. 288-302, 2 pl., E. J. Brill, Leiden.
- (1967).—«Biostratigrafia della sezione di Carmona (Andalucía, Spagna) in base al foraminiferi plactonici C. R. du 4.º Congrès International du

- Néogène Méditerranéen». *Giornale di Geologia* (1968), vol. XXV, fasc. 3, pp. 191-218, Bologne.
- (1971).—«Sobre la Edad de la transgresión del Terciario marino en el borde meridional de la Meseta». *Congr. Hispano-Luso-Americano*, E. 1-29 (Madrid).
- SAAVEDRA, J. L. (1964).—«Datos para la interpretación de la estratigrafía del Terciario y Secundario de Andalucía». *Not. y Com. I. G. M. E.*
- VERDENIUS, J. G. (1970).—Neogene stratigraphy of the Western Guadalquivir Basin (Southern Spain). *Utrecht Microp.*, Bull. 3.
- VIGUIER, C. (1969).—«Precisiones acerca del Neógeno en Dos Hermanas (Sevilla)». *Bol. Geol. Min.*, t. LXXX, I. G. M. E.

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



SERVICIO DE PUBLICACIONES
MINISTERIO DE INDUSTRIA