



IGME

914

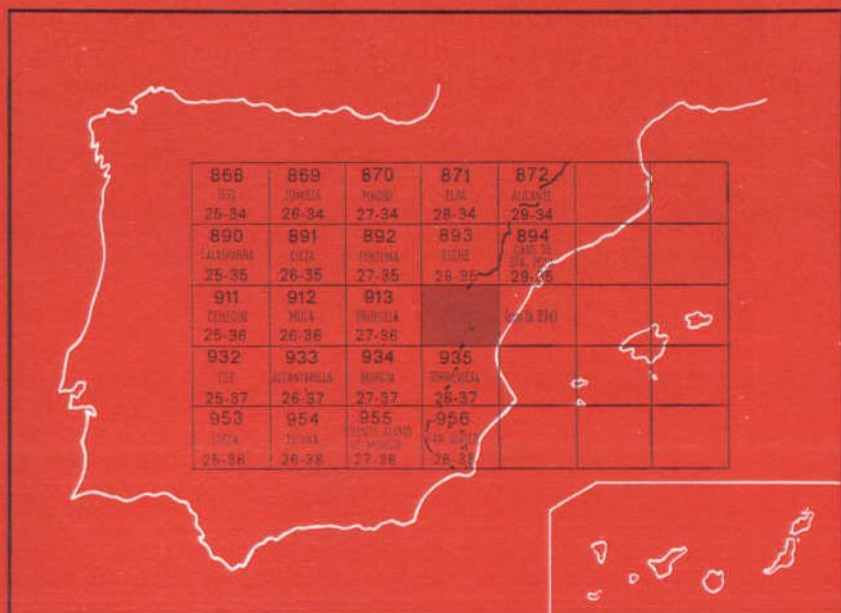
28-36

MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA

E. 1:50.000

GUARDAMAR DEL SEGURA

Segunda serie - Primera edición



INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA
E. 1:50.000

GUARDAMAR DEL SEGURA

Segunda serie - Primera edición

SERVICIO DE PUBLICACIONES
MINISTERIO DE INDUSTRIA

La presente Hoja y Memoria han sido realizadas por FINA IBERICA, S. A. a través de la FUNDACION GOMEZ PARDO, por encargo a la Cátedra «Grupo XVII» de la E. T. S. de Ingenieros de Minas de Madrid, bajo control, normas y supervisión del IGME.

AUTORES:

Geología de campo, síntesis, micropaleontología y fotogeología: Antonio Almela Samper, Indalecio Quintero Amador, Evaristo Gómez Nogueroles y Hermenegildo Mansilla Izquierdo.

Sedimentología: Isabel Cabañas y María de los Angeles Uralde.

Micropaleontología: Isabel Cabañas, María de los Angeles Uralde, Carlos Martínez e Indalecio Quintero.

Presentación y colaboración: Wenceslao Martínez del Olmo, con la cooperación de los alumnos de 5.º Curso de E. T. S. de Ingenieros de Minas: Enrique Orche García y Juan Ramón Pastor Almagro.

Laboratorio: FINA IBERICA, S. A.

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 - 11.018 - 1978

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

INTRODUCCION

La Hoja de Guardamar del Segura (28-36), ubicada en la provincia de Alicante, está ocupada en su mayor parte por terrenos cuaternarios, y el resto, con la excepción de un pequeño afloramiento triásico (ángulo NO.), corresponde a una edad neógena.

Puede considerarse como una zona llana con escasos relieves, por debajo de los 216,78 m. del vértice de Escotera, por lo que constituye una región fundamentalmente agrícola, no sólo en la gran llanura cuaternaria del norte del río Segura y en la depresión meridional donde se encuentran las salinas de La Mata y Torrevieja, sino incluso en las formaciones neógenas donde el proyectado trasvase Tajo-Segura ha dado lugar a una intensiva preparación de suelos cultivables, mediante una gran mecanización, que tiene como consecuencia la pérdida de sus rasgos estratigráficos y estructurales.

Sobre la zona en cuestión, aparte de algunos trabajos antiguos, carentes de suficiente precisión, existen datos valiosos sobre sondeos petrolíferos (cuatro en la Hoja) que se encuentran en la Sección de Hidrocarburos de la Dirección General de la Energía.

Otros trabajos modernos que se han utilizado en la confección de la Hoja son «El Neógeno de Guardamar» de ALMELA y QUINTERO, publicado en «Proceedings of the third session in Berne» (1966) y sobre todo una tesis

de CHRISTIAN MONTENAT sobre «Les formation néogènes et quaternaires du Levant espagnol» (1973).

1 ESTRATIGRAFIA

1.1 TRIAS

En la esquina NO. de la Hoja se encuentra un pequeño afloramiento, que por su litología y características estructurales debemos atribuir al Trías.

No son visibles los enlaces tectónicos con la Sierra de Callosa de Segura, por cuanto el Cuaternario da lugar a una interrupción entre los diversos afloramientos.

Dichos afloramientos, que reconocimos en este área, forman parte de la Zona Interna de las Cordilleras Béticas, a la que se suele denominar Zona Bética.

Según una publicación de EGELER y SIMON (1969), se establecen las líneas generales que caracterizan la zona en cuestión. En su parte central y oriental se distinguen, de abajo a arriba, cuatro grupos mayores de unidades tectónicas o complejos: 1) Complejo Nevado-Filábride; 2) Complejo Ballabona-Cucharón; 3) Complejo Alpujárride y 4) Complejo Maláguide.

Todas las unidades tectónicas de la Hoja de Orihuela son consideradas por sus autores como pertenecientes al Complejo Ballabona-Cucharón, en vista de su desarrollo litológico. VAN DEN BOOGAARD y SIMON (1973) abundan en el mismo sentido y añaden nuevas precisiones respecto a su edad.

Los escasos afloramientos de Los Cabezos, a ambos lados del km. 139 del ferrocarril de Alicante a Murcia, tienen relación con las secuencias litológicas indiferenciadas P-T_A de la Hoja de Orihuela, designadas como m) y n), ubicados respectivamente 1.000 m. al SE. y 1.250 m. al NNE. de la Granja de Rocamora. Pertenecen al Complejo Ballabona-Cucharón y parecen ocupar una posición intermedia entre la Unidad Redován y Unidad Callosa (Hoja de Orihuela).

La primera presenta en su base la Formación Filita con cuarcitas, filitas y metabasitas, en tanto que su techo lo constituye la Formación Carbonatos. La Unidad Callosa tiene como base la Formación San Pedro, cuya parte inferior es desconocida, y encima la Formación Callosa, de carbonatos con *Lyrionis cf. betica* (HIRSCH). Finalmente la porción terminal muestra una litología de pizarras verdosas.

Los asomos que hemos reconocido en nuestra Hoja presentan más afi-

nidades con la Unidad Callosa (T_{A2-A3}^c) que con la de Redován ($P-T_A^{re}$), ya que las pizarras son poco frecuentes y, sin que hayamos visto los niveles inferiores, la serie aflorante es carbonatada de tonos oscuros hacia su base con intercalaciones asalmonadas y pardoverdosas en estratos calizos finos y algunas pizarras verdes a pardas. La parte superior está formada por carbonatos de gris oscuro a gris pardo o rosado con aspecto cristalino en un pliegue acostado.

La falta de enlaces visibles entre los numerosos asomos que se observan en las Hojas de Orihuela y Guardamar da lugar a una nomenclatura demasiado compleja, considerándolos como unidades, provisionalmente independientes, con denominaciones locales, que a su vez se componen de diversas formaciones. La cronoestratigrafía podría arrojar luz sobre un panorama tan complicado, por medio de correlaciones de edad entre las diversas unidades. En este sentido VAN DEN BOOGAARD ha intentado la datación por Conodontos, que representa un primer avance sistemático. La existencia de *Pseudofurnishius murcianus* (VAN DEN BOOGAARD) encontrados por su autor en la Sierra de Carrascoy, Sierra del Puerto, Sierra de Orihuela y adyacentes, Región de Albuñol, Sierra de Lújar, Sierra de Gádor y Zarcilla de Ramos con una persistencia asombrosa, así como su asociación más esporádica con *Pseudofurnishius huddlei* (VAN DEN BOOGAARD-HUDDLE) y *Tardogondolella mungoensis mungoensis* (DIEBEL) han permitido ya algunas correlaciones.

Las muestras estudiadas por VAN DEN BOOGAARD, según un programa sistemático para la datación de las secuencias béticas, variaban entre 300 gramos y 15 kg. La mayoría de esas 250 muestras dieron un residuo con Conodontos, después de su ataque con ácido fórmico diluido, y sus primeros resultados fueron publicados por VAN DEN BOOGAARD en 1966. En otra nota de «Scripta Geologica», núm. 16, de 1973, BOOGAARD y SIMON aportan nuevos datos sobre Conodontos de las Cordilleras Béticas. Si bien el número de ejemplares por kilogramo de muestra es pequeño (menos de 40, generalmente) las hay que alcanzan hasta un número de 83 y otras, muy pobres, con uno solo por kilogramo. La posición estratigráfica de los Conodontos, reconocidos por los autores de la mencionada publicación, es la del Ladinense Superior-Carniense Inferior para *Pseudofurnishius murcianus* (VAN DEN BOOGAARD), mientras *P. huddlei* se encuentra en el Ladinense Superior y *Tardogondolella mungoensis mungoensis* (DIEBEL) tiene una edad más imprecisa. Algunas de estas asociaciones se han encontrado en Israel, donde se le atribuye las mismas edades, lo que apunta la posibilidad de correlaciones a distancia e identificación de niveles guía.

1.2 TORTONIENSE SUPERIOR-ANDALUCIENSE (T_{11-12}^{Bc3-Bc})

En la parte SO. de la Hoja aparecen representados los niveles más altos de la serie Tortoniense Superior-Andaluciense por debajo de una supuesta discordancia que la separa del Andaluciense.

Este conjunto se compone litológicamente de margas grises, más o menos arenosas y algo yesíferas, con microfauna que no permite mejores precisiones (Tm_{11-12}^{Bc3-Bc}).

Por cambio lateral de facies se encuentran pasadas lentejonares de areniscas, que sólo hemos separado en el caso de tener representación cartográfica (TS_{11-12}^{Bc3-Bc}).

No afloran en ningún punto del área estudiada niveles inferiores al Tortoniense Superior-Andaluciense, pero sí son observables en la Hoja de Murcia, donde tuvimos ocasión de hacer numerosas dataciones paleontológicas para dos trabajos del «Tercer Congreso Internacional del Neógeno de Berna» (1964). Sin embargo, en la Hoja de Guardamar del Segura existe constancia de niveles inferiores terciarios, por los datos suministrados por los sondeos de Benejúcar, Rojas y La Marina.

A una profundidad de 480 m. se encontró en el sondeo de Benejúcar *Lagenonodosaria scalaris* (BATSCH) y a 526 m. *Uvigerina schwageri* (BRANDY), que no sobrepasan el Tortoniense. Entre 526 m. y 575 m. aparecen varias formas planctónicas (PERCONIG, 1967):

Globigerinoides tapiesi
Globorotalia gavalae
Globorotalia dali
Globorotalia martinezi
Globigerina picassiana

Pero esta fauna, descrita por PERCONIG en Andalucía, es del Tortoniense Superior-Andaluciense, de manera que sólo las formas bentónicas antes citadas permiten una mayor precisión.

Como otra forma bentónica, típica del Andaluciense, *Orthomorphina tenuicostata* (COSTA), no se encuentra más que hasta una profundidad de 380 m. habrá que considerar como Tortoniense Superior-Andaluciense las margas arenosas grises claras a grises azuladas con intercalaciones de areniscas calizo-arcillosas, que se encuentran en el sondeo de Benejúcar entre los 380 m. y los 480 m.

También se reconoce el mismo conjunto en los sondeos de Rojas y de La Marina, por debajo siempre de los niveles yesíferos, aunque la ausencia de argumentos paleontológicos no permite mejores precisiones.

1.3 ANDALUCIENSE ($T_{12}^{Bc} - Tm_{12}^{Bc} - Ty_{12}^{Bc} - Tm_{12}^{Bc}$)

Aproximadamente por encima de los 380 m., en el sondeo de Benejúzar, 700 en el de Rojasles, o de 550 en el de La Marina, se encuentra una serie compuesta de margas grises claras hacia su base con intercalaciones areniscosas, así como margas arenosas grises amarillentas u oscuras que hacia su parte superior es predominantemente una alternancia de margas plásticas grises alternantes con niveles de yeso, que pueden alcanzar hasta 20 m. de potencia cada horizonte yesífero (Ty_{12}^{Bc}). El total medido para esta parte alta en el sondeo de Benejúzar es de 84 m., con unos 286 m. para el conjunto margo-areniscoso inferior. Análogamente, los niveles yesíferos se cortan también en los sondeos de Rojasles y de La Marina por debajo del Plioceno. En el de Benejúzar la serie andaluciense sigue por encima del sondeo.

En el anticlinal de Benejúzar, por encima del núcleo de yesos masivos, se encuentra el tramo T_{12}^{Bc} , constituido fundamentalmente por areniscas y calcarenitas, del que hemos levantado una columna que pone de manifiesto el carácter de deposición restringida en este dominio con posible comunicación intermitente con el mar, ya que junto a microfauna de pequeña talla de: *Elphidium complanatum*, *Ammonia beccarii*, *Nonion boueanum*, *Bolivina scalpata miocenica*, *Globorotalia martinezi* y otros, aparecen ostrácodos como *Ammocytheridea locketti* (STEGELS), lamelibranquios como *Lithophaga lithophagus* (LINN.), y entre los gasterópodos, *Tenagodes anguinus* (LAM.), de ambiente supralitoral. Incluso se encuentra un tramo con Cárdidos adaptados al régimen lagunar clasificado por nosotros como *Adacna sp.*, al que acompañan los gasterópodos: *Hidrobia dubia* (SCHLOSS.), *Bithinia gracilis* (SANDB.) y *Melania (Brotia) escheri* (MERLAN).

En el sector suroccidental la serie andaluciense presenta una litología predominantemente de margas grises blanquecinas (Tm_{12}^{Bc}) y niveles de areniscas calcáreas (T_{12}^{Bc}) con abundante microfauna en ambas, entre la que destaca:

- Globorotalia pseudopachyderma*
- Globorotalia scitula ventricosa*
- Orbulina suturalis*
- Ammonia beccarii*
- Elphidium crispum*
- Globigerinoides obliquus*
- Cibicides boueanum*
- Nonion pompiloides*
- Angulogerina angulosa*

Los niveles más altos de areniscas calcáreas (T_{12}^{bc}), situados al SO. de la Hoja, pasan por un aparente cambio lateral de facies a una formación de bloques que pueden alcanzar grandes tamaños (hasta 10 m.). El fenómeno debe explicarse desde un punto de vista tectónico, correspondiendo a la Formación de Olistolitos que Montenat describe en su tesis doctoral (1973). Su edad es posterior a la que denomina Formación de la Virgen, que corresponde a nuestro T_{12}^{bc} y anterior a las margas y limos que considera Plioceno Inferior, y que nosotros datamos todavía como Andaluciense (Tm_{12}^{bc}). Por consiguiente, el accidente tectónico que forma los olistolitos es desde nuestro punto de vista intra-andaluciense.

Las margas y limos (Tm_{12}^{bc}) a que hemos acabado de aludir tienen una rica microfauna, compuesta por:

Globigerina nepenthes
Globigerina bulloides
Globigerinoides obliquus
Globigerinoides obliquus extremus
Globigerinoides tapiesi
Orbulina universa
Globigerinita uvula
Bolivina leonardi
Bolivina alata
Bolivina pseudoplicata
Cymbaloporetta squamosa
Uvigerina tenuicostata siphogenerinoides
Bulimina aculeata

1.4 PLIOCENO (T_2^b)

Dentro de este sistema y transgresivo sobre las margas, estratigráficamente más altas de lo que hemos considerado Andaluciense terminal, yace una formación areniscosa que varía de potencia por cambios laterales de facies.

Los bancos de areniscas Ts_2^b presentan, con frecuencia, juntas de estratificación de carácter arcilloso.

En el anticlinal de Benejúzar se observa una disimetría que implica no sólo unas condiciones de sedimentación diferentes, ya que el mencionado anticlinal ha desempeñado un papel paleogeográfico importante durante el Plioceno, como consecuencia de que ha sido esbozado en la época andaluciense.

Además, el flanco meridional tiene menos potencia que el septentrional

y en la estratificación de aquél no se ven con facilidad las juntas de estratificación de los bancos quizá como consecuencia de un menor buzamiento en el mencionado flanco.

Estos niveles de arenisca son sin duda, muy fosilíferos, ya que hemos determinado en varios lugares de la Hoja una macrofauna variada en la que predominan los lamelibranchios.

Las especies más frecuentes que hemos clasificado procedentes de estos niveles, si bien su edad en la mayoría de los casos no es exclusiva del Plioceno, son:

- Amiantis brocchii* (DESH.)
- Amiantis gigas* (LAM.)
- Callista chione* (LINN.)
- Cyprina islandica* (LINN.)
- Tellina planata* (LINN.)
- Ventricola multilamella* (LAM.)
- Anomia ephippium* (LINN.)
- Ostrea edulis* (LINN.) (diversas variedades)
- Chlamys varia* (LINN.) (diversas variedades)
- Hinnites crispera* (BROCC.) var. *costicillatior* (SACC.)
- Aequipecten opercularis* (LINN.) var. *plioparvula* (SACC.)
- Ringicardium hians* (LINN.)
- Laevicardium anguinus* (LINN.)
- Arca noe* (LINN.)
- Cerastoderma edule* (LINN.)
- Natica millepunctata* (LAM.)
- Natica epiglottina* (PUSCH.)
- Dentalium michelotti* (HORN.)

Sobre los niveles de arenisca y en concordancia con ellos se depositan margas arenosas (Tm_2^B), que subyacen a la costra de *Sucina* en el flanco sur del anticlinal de Benejúzar y a los conglomerados de la margen derecha del Segura por el norte.

Tanto las margas versicolores como las areniscas intercaladas, que componen el tramo Tm_2^B , disminuyen de potencia de Oeste a Este. Por otra parte, la disimetría que hemos considerado en el anticlinal de Benejúzar se manifiesta igualmente en estos niveles superiores y así, mientras en el flanco meridional se encuentran unos cincuenta metros de margas más o menos arenosas salobres y lacustres, coronadas por la Formación de *Sucina*, en el flanco norte la serie está desarrollada de forma diferente, ya que los niveles regresivos y continentales son más areniscosos con potencia de

unos 150 metros y aparecen subyacentes a los conglomerados del Segura Ts₂^B, que no tienen representación por el sur.

1.5 PLIO-CUATERNARIO (Tc₂^B-Q)

En términos generales puede decirse que se trata de un glacis encostado de edad mixta, ya que en la base de la Formación cita MONTENAT una fauna de gasterópodos típicamente terciarios, en tanto que al techo son claramente pleistocenos.

La Formación de Sucina, como la denomina MONTENAT, se apoya discordante sobre los términos anteriores de la serie y está constituida por arcillolitas y limos rojos coronados por una costra o caliche, si bien localmente existen secuencias más complejas.

1.6 CUATERNARIO

Las formaciones cuaternarias pueden datarse de acuerdo con una geocronología relativa, comprendiendo una serie de niveles que describimos brevemente.

1.6.1 CUATERNARIO MARINO (Q^{co})

Está constituido por una calcarenita gruesa de facies litoral, que se extiende en una faja paralelamente a la costa con débil buzamiento hacia el mar. La roca en cuestión presenta una multitud de restos de conchas que, ocasionalmente, es la parte más importante de su composición. Su edad es claramente posterior a la de la costra de Sucina, ya que en algunos lugares pueden reconocerse fragmentos de ella englobados en la formación calcarenítica que nos ocupa.

Aparte de una fauna banal de moluscos hemos determinado *Glycymeris violacescens* (LAM.) var. *solida* (BP) y *Balanus tintinabulum* (LINN.) como más representativos de este nivel.

1.6.2 LIMOS NEGROS, ROJOS Y CANTOS ENCOSTRADOS (Q^c)

Incluimos en esta denominación las extensas formaciones de los llanos de Montesinos y las del Norte del Segura dedicadas a cultivos. En esta zona creemos que existe una terraza fluvial que ha sido retocada por una invasión marina de marisma con deposición de limos negros. Los pequeños escarpes, recortados en su borde septentrional, que se observan esporádicamente en la orilla izquierda del Segura parecen avalar esta hipótesis.

Aunque se podría utilizar como criterio de diferenciación la existencia de cantos en la terraza y de limos en la formación de marisma, no es fácil

establecer una separación neta entre una y otra por la falta de expresión morfológica.

1.6.3 CUATERNARIO MODERNO

El Cuaternario que denominamos moderno está representado por depósitos de playa (Q_P), dunas (Q_D) y limos de marisma o albufera (Q_M). Finalmente, se incluyen en este apartado los aluviones (Q_{A1}), procedentes de los domos de La Marina y de Benejúzar, según una red hidrográfica impuesta sobre los niveles superiores.

2 TECTONICA

El estudio tectónico de la Hoja de Guardamar del Segura es posible en virtud de un buen número de trabajos que afectan a este área y a otras colindantes, así como los inestimables datos que suministran los sondeos realizados en la investigación petrolífera.

2.1 MARCO TECTONICO REGIONAL

Es desde el punto de vista de las Cordilleras Béticas el extremo oriental, en la Península, de la zona Bética. Pero, aunque es importante el estudio de los enlaces con la historia orogénica de las mencionadas cordilleras, la exigüidad de los afloramientos triásicos y por contra la extensión superficial de las formaciones neógenas, obligan a una inversión de la perspectiva, con la consideración única de los terrenos mio-pliocenos y cuaternarios posteriores al emplazamiento de las unidades estructurales que constituyen el zócalo de aquellos terrenos.

Situados, pues, al margen de los problemas que representan las unidades béticas, pasaremos a considerar los que afectan a los conjuntos terciarios que hemos datado y representado cartográficamente.

2.2 DISCORDANCIAS

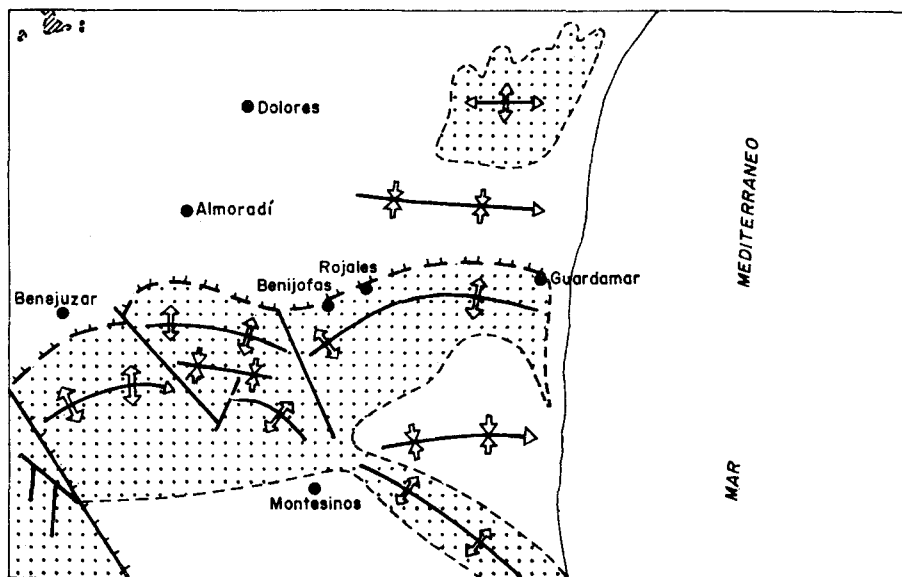
La principal de todas las discordancias que se ubican en el área de la Hoja no es directamente observable, pero es puesta de manifiesto en los sondeos realizados. En efecto, sobre el substrato bético se apoya directamente el Tortoniense, posiblemente inferior en el área de Benejúzar, ya que los horizontes detríticos entre las profundidades de 1.089 y 1.499 m., aunque carentes de microfauna, se han atribuido al Tortoniense bajo y desde luego no se reconocieron niveles que recordaran las facies helvecienses de conglomerados de la Cresta del Gallo (Hoja de Murcia).

En cambio, en el sondeo de Rojas, sobre el substrato bético reposa el Tortoniense Superior y lo mismo sucede en La Marina. Además, la potencia total del Tortoniense en Benejúzar es de unos 1.000 m., mientras que en las otras dos zonas no llega a los 400 metros.

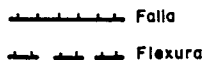
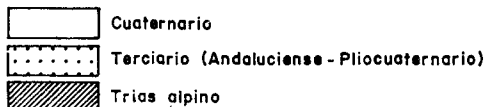
Los registros de «dipmeter» o buzometría han permitido descubrir en el sondeo de Benejúzar otras dos discordancias intraformacionales, situadas a 654 m. y a 1.261 m., que no son visibles en superficie a no ser que correspondan a las discordancias en abanico fuera de nuestra Hoja.

Otra discordancia, aunque no muy nítida, la constituye el contacto transgresivo del Plioceno arenoso sobre las margas que consideramos andaluces.

Finalmente, la Costra o Formación de Sucina, que puede reposar sobre unidades diferentes, afectada por una tectónica post-pliocena, así como la sedimentación cuaternaria (terrazas y marismas) son otras tantas discordancias.



Escala 1:250.000



2.3 DESCRIPCIÓN DE LAS ESTRUCTURAS

Toda el área estudiada se compone de un extenso Cuaternario formado por sedimentos diversos, cuyos procesos genéticos son variados y en los que no se aprecian estructuras salvo el glacis situado inmediatamente al sur del Segura, que presenta un marcado buzamiento hacia la flexura del río.

Los terrenos miocenos y pliocenos, con la inclusión de la Formación Sucina, presentan una sucesión de domos que se extienden de Oeste a Este.

En primer lugar se encuentra el domo de Benejúcar en el que aflora el núcleo formado por los yesos del Andalucense. El anticlinal es claramente disimétrico o heteroclinal, con su flanco Norte de buzamientos superiores, generalmente, a los 30°, en tanto que el flanco Sur rara vez excede los 10°.

Una falla NO.-SE. separa el domo de Benejúcar del de Lomas de La Juliana, que es una estructura pliocena, con núcleo Andalucense, muy tendida, y buzamientos comprendidos entre los 5 y 10 grados. Inmediatamente al Sur se encuentra un suave repliegue sinclinal en las mismas formaciones.

Más meridional todavía se inicia otro anticlinal de flancos tendidos, que se dirige en dirección SE. entre las lagunas de La Mata y Torrevieja, cuyos niveles superiores son los correspondientes a la costra de Sucina.

Una falla que lleva una dirección NNO.-SSE., al oeste de Rojales y Benijófar, según una disposición que, aproximadamente, coincide con el tramo correspondiente del ferrocarril Albaterra-Catral, separa las estructuras de las Lomas de La Juliana del anticlinal de Rojales, cuya charnela llega al sur de Guardamar. Se trata de una formación pliocena en su mayor parte con algún afloramiento de edad Andalucense.

Este anticlinal ocupa un horst, flanqueado por el graben de La Mata, de disposición sinclinal por el Sur, y la flexura del Segura, al Norte, que da lugar a otra área de graben situada al sur del domo de La Marina.

El mencionado domo no corresponde en superficie con la culminación que se observa desde un punto de vista gravimétrico, ya que aquella se encuentra algo más al Norte.

En cuanto a la flexura del río Segura, es fácilmente deducible por la disimetría de los domos anticlinales cuyos flancos meridionales tienen un buzamiento suave, en tanto que los septentrionales son mucho menos tendidos. Los fuertes buzamientos afectan incluso a los niveles altos, formados por los conglomerados del Segura.

De Oeste a Este la influencia de la flexura se acusa muy netamente en los anticlinales de Benejúcar e incluso en el de Lomas de la Juliana y se difumina desde Benijófar a Guardamar.

El accidente tectónico más notable es quizá la falla de San Miguel de Salinas, que influye en la sedimentación neógena durante diferentes épocas:

1.º La formación de los olistolitos se debe a un umbral submarino intra-andalucense. Se forma un abombamiento, semejante al domo de Benejúzar, orientado ENE.-OSO. y limitado hacia el Este por la falla de San Miguel, que parece relacionada con una deformación del zócalo. Se produce una zona elevada al oeste de la falla y otra hundida al este. Tras una fase de estabilización, tiene lugar el desmantelamiento de la bóveda, ya en desequilibrio desde su origen. A continuación, grandes bloques y olistolitos deslizan desde el anticlinal hacia la depresión periférica en un desplazamiento subacuático, como lo prueba la existencia de bloques de margocalizas en plaquitas que no se hubieran conservado si el derrumbamiento fuera al aire.

2.º Las margas del Andalucense Superior tienen una potencia muy grande al este de la falla, anomalía que se debe sin duda a las condiciones de sedimentación en esta época que afectan especialmente a la zona oriental hundida.

3.º La estabilización de la falla durante el Plioceno transgresivo, cuya potencia es menos variable como consecuencia de la nivelación de los dispositivos tectónicos anteriores.

4.º La removilización de la falla en época más reciente origina la depresión en que se implantan las Salinas de La Mata y Torrevieja.

3 HISTORIA GEOLOGICA

Aunque la observación directa de los niveles aflorantes no permite demasiadas precisiones al respecto, la abundancia de trabajos de investigación que afectan a nuestra zona constituyen un gran avance en la interpretación paleogeográfica.

Si prescindimos de la problemática noroccidental de la Hoja, toda la historia geológica se circunscribe a los fenómenos que contribuyen a la deposición de las formaciones fini-neógenas y cuaternarias.

En primer lugar se supone una discordancia angular entre el Torto-Andalucense (T_{11}^{Bc3} - T_{12}^{Bc}) y el Andalucense (T_{12}^{Bc}), deducible más bien de los datos proporcionados por los sondeos y por la investigación geofísica que del reconocimiento geológico entre unidades de litología semejante.

El Andalucense (T_{12}^{Bc}) se ve afectado en todo su dominio por repercusiones del zócalo que ha jugado durante esta edad, imponiendo frecuentes cambios de facies y fenómenos locales como la formación de olistolitos. Todos los niveles descritos en el apartado de Estratigrafía y las consideraciones

tectónicas que acabamos de hacer, nos evitan una nueva expresión reiterativa del problema, aunque conviene resaltar de manera sintética tres hechos importantes: 1.º la diversidad de facies; 2.º la variación espacial de potencia, y 3.º el cambio espacio-temporal hacia formaciones continentales.

Tras los últimos episodios andalucenses y su erosión subsecuente comienza la transgresión del Plioceno, que rebasa por el Oeste los límites de nuestra Hoja, y a continuación se produce un nuevo régimen regresivo que reduce el área marina a una zona más restringida. Esta regresión prosigue durante el Cuaternario con reducción de las áreas subsidentes y formación de cordones litorales hasta alcanzar progresivamente la configuración actual.

4 GEOLOGIA ECONOMICA

4.1 MINERIA Y CANTERAS

Hasta el momento, se conocen escasas sustancias minerales aprovechables en toda el área estudiada. Sin embargo, a partir de 1930 se solicitaron extensos permisos de investigación de hidrocarburos como consecuencia de ciertas manifestaciones que, al parecer, fueron observadas en el agua encontrada en un sondeo de más de 600 m., practicado junto a Torrevieja, y habida cuenta también de que las estructuras geológicas, al menos morfológicamente, presentaban condiciones favorables. Hasta ahora se han realizado cuatro sondeos en el área de la Hoja, y si los resultados no han sido acordes con las esperanzas, los datos obtenidos han constituido un punto de partida valiosísimo, tanto para la interpretación tectónica como para el conocimiento paleogeográfico de la región, que puede abrir nuevos horizontes al respecto.

Se han explotado algunas canteras de caliza y otros materiales como áridos para su destino a la construcción de obras públicas o edificaciones.

Aparte de esas canteras de carácter esporádico, se explotan regularmente los yesos del núcleo anticlinal de Benejúzar que hemos datado de edad Andaluense y cuyo frente de cantera es aproximadamente de 10 metros.

Las explotaciones más antiguas de la zona son las que corresponden a las Salinas de La Mata, Torrevieja y Pinet. Las dos primeras constituyen una sola unidad en cuanto a recuperación de la sal. De 1926 a 1928 se construyó el canal de alimentación desde el mar a la laguna de La Mata y el de comunicación entre ésta y la de Torrevieja. De esta manera se utiliza la primera como depósito calentador y cuando las aguas alcanzan el grado conveniente de concentración se pasan a la segunda, que constituye el verdadero lugar de explotación de sal.

4.2 HIDROGEOLOGIA

Las perspectivas hidrogeológicas de la zona son muy limitadas como consecuencia de las condiciones de sedimentación y por tanto de la naturaleza de las rocas que la componen. En términos generales puede afirmarse que la mayoría de las formaciones neógenas carecen de permeabilidad, aunque su grado de porosidad sea aceptable. Solamente el Plioceno transgresivo parece cumplir las mínimas exigencias impuestas por los condicionantes hidrogeológicos, si bien se trata de niveles poco potentes para acoger volúmenes de agua de cierta importancia. Por otra parte, la sucesión estratigráfica de niveles margosos hace que la permeabilidad vertical sea prácticamente nula y en consecuencia las áreas de alimentación sólo serán posibles en los lugares donde afloren los mencionados niveles pliocenos con circulación lateral hacia las áreas deprimidas, siempre que tengan continuidad y no haya cambios de facies, tan frecuentes en la Hoja.

Por otra parte, los datos relativos a lluvia, recogidos en la Memoria de la Hoja de 1946, realizada por DIEGO TEMPLADO y JOSE MESEGUER, dieron una media de 252,4 m. de lluvia por año en la década de 1915 a 1924, lo que supone una pluviosidad muy escasa sólo aliviada por la condensación de la humedad de los vientos procedentes del Mediterráneo.

Las zonas deprimidas o de graben ocupadas parcialmente por las salinas de La Mata y Torrevieja, así como la ubicada entre los domos de Rojas y el de La Marina son en principio áreas favorables. Aquí se explotan los escasos caudales que se concentran en los terrenos diluviales, cuya calidad es aceptable e igualmente tienen posibilidades los niveles pliocenos areniscos subyacentes.

Otra posibilidad, aunque más complicada, la constituye el substrato bético en el que existen niveles muy favorables desde el punto de vista hidrogeológico. En este sentido puede ser francamente interesante la falla de San Miguel de Salinas, que parece relacionar las formaciones neógenas con el zócalo. Sin embargo, la movilización de la mencionada falla en épocas recientes ha sellado la posible afluencia del agua al exterior.

5 BIBLIOGRAFIA

- ALMELA, A., y QUINTERO, J. (1966).—«El Neógeno de la zona de Guardamar». *Congres. inter. Neog. Mediterr. Proceed Third ses. Berne (1964)*, pp. 280-287.
- AZEMA, J.; BODENHAUSEN, J.; FERNEX, F., y SIMON, O. (1965).—«Remarques sur la structure de la Siera de Carrascoy». *C. R. Somm. S. G. F.*, pp. 51-53.

- BODENHAUSEN, J., y SIMON, O. (1965).—«On the tectonics of the Sierra de Carrascoy». *Geol. en MIJNB*, núm. 44, pp. 251-253.
- BONIFAY, E., y MARS, P. (1959).—«Le Tyrrhénien dans le cadre de la chronologie quaternaire méditerranéenne». *Bull. S. G. F.*, núm. 1, pp. 62-78.
- BOOGAARD VAN DEN, M., y SIMON, O. J. (1973).—«Pseudofurnishius (Coenodonta) in the Triassic of the Betic Cordilleras, SE. Spain». *Scripta Geologica 16. Ruksmuseum van Geologie en Mineralogie. Leiden*.
- CARLONI, G.; MARKS, P., y RUTSCH, R. (1971).—«Stratotypes of Mediterranean Neogene stages». *Giorn. di Geol.*, núm. 2, pp. 1-266.
- CHEVALIER, J. P. (1961).—«Recherches sur les Madréporaires et les formations récifales miocènes de la Méditerranée occidentale». *Mém. Soc. Geol. France*, vol. 40, núm. 93, pp. 1-562.
- CRESCENTI, U. (1971).—«Sul Plioceno italiano problemi di cronostratigrafia». *Boll. Soc. Nat. Napoli*, núm. 80, pp. 1-23.
- DEMARCK, G. (1966).—«Un exemple de Tortonien terminal marin: celui de la région de Murcia dans le levant espagnol». *Congr. Inter. Néog. Méditer. Berne* (1964).
- DUMAS, B. (1966).—«Les mécanismes d'élaboration des glaciaires d'après l'exemple du centre du Levant espagnol». *C. R. Ac. Sc.*, vol. 262, pp. 20-23.
- DURAND DELGA, M., y FONTBOTE, J. (1960).—«Le problème de l'âge des nappes alpujarrides d'Andalousie». *Rev. Géogr. Phys. Géol. Dyn.*, núm. 2, pp. 181-187.
- EGELER, G. G., y SIMON, O. J. (1969).—«Sur la tectonique de la zone bétique». *Verhand. Konink. Nederlanse akad. wetens. afd. natuur.*, vol. 25, núm. 3, pp. 1-90.
- FALLOT, P. (1944).—«Les phases orogéniques dans l'ensemble des Cordillères bétiques». *C. R. Ac. Sc.*, vol. 219, pp. 337-339.
- (1944).—«Les phases orogéniques dans le tronçon murcien des Cordillères Bétiques». *C. R. Ac. Sc. Paris*, vol. 219, pp. 315-317.
- FUSTER, J. M., e IBARROLA, E. (1952).—«Estudio petrográfico y genético de las andesitas cordieríticas de la zona volcánica del Mar Menor». *Est. Geol.*, núm. 16, pp. 245-299.
- FUSTER, J. M.; GASTESI, P.; SAGREDO, J., y FERMOSE, M. (1967).—«Las rocas lamprofíticas del SE. de España». *Est. Geol.*, núm. 23, pp. 35-69.
- KAMPSCHUUR, W. (1972).—«Geology of the Sierra de Carrascoy SE. Spain with emphasis on alpine polyphase deformation». *Thesis Amsterdam*.
- KAMPSCHUUR, W.; LANGENBERG, C., y RONDEEL, H. (1973).—«Polyphase alpine deformation in the eastern part of the Betic zone of Spain». *Est. Geol.*, vol. 29, núm. 3, pp. 209-222.
- MARTINEZ, C. (1969).—«Estudio micropaleontológico de cuatro cortes del Mioceno de Murcia». *Rev. Esp. Micropal.*, vol. 1, núm. 2, pp. 147-180.

- MONTENAT, Ch. (1970).—«Sur l'importance des mouvements orogéniques récents dans le SE. de la Espagne». *C. R. Ac. Sc. Paris*, vol. 270, pp. 3194-3197.
- MONTENAT, Ch., y MARTINEZ, C. (1970).—«Stratigraphie et micropaléontologie du Néogène et le Pléistocène du levant espagnol». *C. R. Ac. Sc. Paris*, vol. 270, pp. 592-595.
- MONTENAT, Ch. (1973).—«Les formations néogènes et quaternaires du Levant espagnol». *Thèse à Paris*, pp. 1-1166.
- MONTENAT, Ch.; RAFFI, S., y DEMARCO, G. (1975).—«Malacofaune marine du Miocène terminal au Levant espagnol (Provinces d'Alicante et de Murcia)». *En el Instituto Geol. y Min. de España* (en prensa).
- SIMON, O. J. (1966).—«Note préliminaire sur l'âge des roches del 'unité Cucharon dans la Sierra de Carrascoy». *Geol. MIJNB*, núm. 45, pp. 112-113.
- (1967).—«Note préliminaire sur la géologie des Sierras de Carrascoy de Orihuela et de Callosa de Segura». *C. R. Somm. S. G. F.*, pp. 42-44.
- TEMPLADO, D., y MESEGUER, J. (1946).—«Hoja de Guardamar del Segura (núm. 914)». *Inst. Geol. y Min. de España*.
- WINKLER, H. G. (1966).—«La gènese des roches métamorphiques». *Ed. Ophi-rys*, pp. 1-187.

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



SERVICIO DE PUBLICACIONES
MINISTERIO DE INDUSTRIA