



IGME

78

MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA

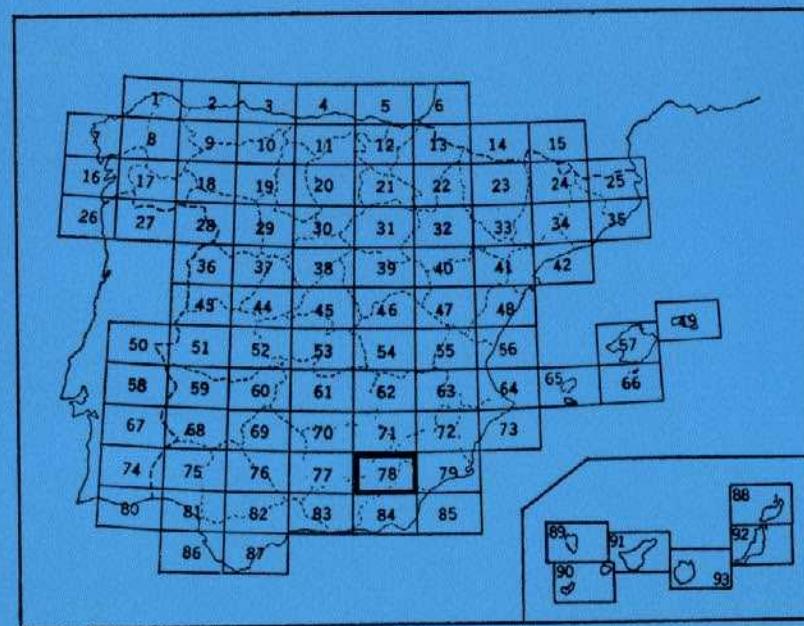
E. 1:200.000

Síntesis de la Cartografía existente

BAZA

Primera edición

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



MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA

E. 1:200.000

Síntesis de la Cartografía existente

BAZA

Primera edición

Esta Memoria explicativa ha sido redactada por J. A. VERA, con la supervisión de J. M. FONTBOTE, de la Facultad de Ciencias de Granada.

Editado
por el
Departamento de Publicaciones
del
Instituto Geológico y Minero
de España
Ríos Rosas, 23 - Madrid - 3

Depósito Legal: M - 3.458 - 1972

Imprenta IDEAL - Chile, 27 - Madrid-16

1. INTRODUCCION

En esta Hoja quedan representadas las tres grandes unidades que FALLOT (1948) distingue en el conjunto de las Cordilleras Béticas: Zona Bética, Zona Subbética y Zona Prebética. Además, existen grandes afloramientos de materiales postorogénicos, neógeno-cuaternarios que cubren parcialmente a los de dichas grandes unidades. Los materiales postorogénicos están ampliamente desarrollados, tanto en extensión como en potencia, en la gran depresión de Guadix-Baza, la cual tiene carácter de cuenca «intramontañosa».

En la Zona Bética tenemos, a su vez, representadas las tres unidades o complejos de la misma: Complejo Maláguide, Complejo Alpujárride y Complejo Nevado-Filábride. Los materiales predominantes pertenecen al Paleozoico y al Triásico; sólo la primera de las unidades presenta términos más modernos.

Las Zonas Subbética y Prebética están formadas esencialmente por rocas sedimentarias, cuya edad comprende desde el Triás hasta el Nummulítico. Las características estratigráficas de ambas zonas difieren de modo que la Zona Prebética corresponde el predominio de facies más marginales que en la Zona Subbética.

Los materiales Neógeno-cuaternarios alcanzan su máximo desarrollo en las depresiones, y en conjunto son discordantes respecto a los materiales de edades anteriores.

2. ESTRATIGRAFIA Y PETROLOGIA

En el área comprendida en esta Hoja están representados términos desde el Paleozoico hasta el Cuaternario. Para la descripción estratigráfico-petroológica de los mismos nos adaptaremos al siguiente guión:

- 2.1. Zona Bética.
 - 2.1.1. Complejo Nevado-Filábride.
 - 2.1.2. Complejo Alpujárride.
 - 2.1.3. Complejo Maláguide.
- 2.2. Zona Subbética.
- 2.3. Zona Prebética.
- 2.4. Neógeno Cuaternario.

2.1. ZONA BETICA

2.1.1. Complejo Nevado-Filábride

Sólo aparece en el borde meridional de esta Hoja, en unos afloramientos muy reducidos, que corresponden al extremo N. del gran afloramiento de la Sierra Nevada y Sierra de los Filabres.

Está constituido, a su vez, por dos unidades litológicas: la inferior (serie de Sierra Nevada, s. str.) está formada por micaesquistos y cuarcitas, de modo dominante; y la superior (serie filábride, o «Mischungszone»), presenta una mayor diversidad litológica, con un buen desarrollo de mármoles, gneis y anfibolitas, además de micaesquistos mucho más variados que los de la serie de Sierra Nevada. Para su descripción más detallada, tanto petrológica como cronestratigráfica nos remitimos a las Memorias de las Hojas más meridionales, donde aflora ampliamente, y dentro de las cuales se han efectuado los más importantes estudios sobre ellos.

Como es sabido, faltan totalmente los fósiles en las rocas de este complejo. No obstante, consideraciones diversas bien fundamentadas hacen prácticamente segura la atribución de una edad permotriásica a la serie filábride o «Mischungszone». Para la serie de Sierra Nevada s. str., la datación es mucho más incierta, y únicamente puede decirse que es verosímil una edad paleozoica (FALLOT, FAURE-MURET, FONTBOTE y SOLE SABARIS, 1961).

2.1.2. Complejo Alpujárride

Aflora muy extensamente en las Sierras de Baza, de Almagro y de las Estancias. En él se pueden distinguir varios conjuntos petrológico-estratigráficos.

Existen numerosos trabajos sobre estos materiales (JANSEN, 1936; SIMON, 1963; VOET, 1967; VRIES y ZWAAN, 1967; FERNEX, 1968; etc.) cuyas conclusiones han sido recientemente sintetizadas por EGELER y SIMON (1969), tanto desde el punto de vista petrológico y estratigráfico como tectónico.

2.1.2.1. Paleozoico

Está constituido por pizarras, micaesquistos, cuarcitas y filitas; presenta intercalaciones de rocas carbonatadas (mármoles). EGELER y SIMON (1969) distinguen dos tramos diferentes, dentro de este Paleozoico:

a) Tramo inferior, constituido por micaesquistos y cuarcitas de modo dominante. Puede presentar también niveles de gneis y rocas carbonatadas. Suponen que su edad es paleozoica inferior al Silúrico, sin descartar que puede incluir también el Precámbrico. Este tramo presenta un grado medio (facies anfibolita epidótica, esencialmente), de metamorfismo regional.

b) Tramo superior de pizarras, cuarcitas y filitas, con intercalaciones de mármoles y grauwackas. El metamorfismo regional es débil (facies esquistos verdes). El contacto con el tramo anterior es discordante. Se le atribuye una edad Carbonífera y/o Pérmica, aunque localmente puede comprender el Silúrico y Devónico en su base.

Ambos tramos no han sido diferenciados en el mapa correspondiente a esta Memoria, ya que tampoco lo están en los datos cartográficos utilizados.

2.1.2.2. Triásico

Comprende a su vez dos tramos bien caracterizados: El inferior, constituido por filitas con algunos lentejones de cuarcitas y, el superior, por rocas carbonatadas.

El tramo de filitas puede presentar, además, yesos en su parte superior. La edad atribuida es Triás Inferior, aunque puede comprender, además, en parte, el Pérmico. Varios autores lo consideran así «permowerfenense», pero hay que advertir que esta atribución, ciertamente verosímil, no se apoya en ningún dato paleontológico.

El tramo superior está constituido por calizas y dolomías. En estas últimas han sido encontradas, en varias localidades y en distintos niveles algas calcáreas (FALLOT, SOLE y LEMOINE, 1954) de edades del Triás Medio y del Superior. Las facies de este tramo carbonatado son hasta cierto punto semejantes al Triás Alpino, y así lo denominan diversos autores. No obstante, existen también diferencias no despreciables, por lo que parece mejor la denominación simplemente de «Triás alpujárride».

Las potencias de cada uno de los tramos, tanto del Paleozoico como del Triás del Complejo Alpujárride, son difíciles de conocer con exactitud, dado

el grado de tectonización que presentan. Digamos tan solo que la potencia total de este Complejo puede rebasar varios miles de metros, aunque en muchos cortes, debido a laminaciones tectónicas y accidentes diversos, puede aparecer mucho más reducido. El tramo carbonatado es el que parece estar generalmente más completo, y su potencia es del orden de los 1.000 metros en muchos puntos.

2.1.3. Complejo Maláguide

Aflora según una alineación OSO.-ENE., desde las proximidades de Cúllar-Baza hasta el límite oriental de la Hoja.

Los trabajos más recientes sobre este complejo en este sector corresponden a FERNEX (1962-68), Mac GILLAVRY (1964) y EGELER y SIMON (1969).

Desde el punto de vista estratigráfico, esta unidad difiere netamente de las anteriores. El Paleozoico no es metamórfico; todo lo más, anquilmetamórfico; el Permotriás es detrítico; y además, mejor o peor representado, existe una cobertura Jurásica-Nummulítica, lo que contrasta con las otras unidades.

2.1.3.1. Paleozoico

Está constituido esencialmente por dos unidades estratigráficas: la inferior, correspondiente a la formación denominada de las «calizas alabeadas», y la superior, que comprende areniscas pobres en cuarzo (grauwackas), de colores vináceos, verdosos o pardos, en las que se intercalan niveles de conglomerados y algunos de rocas carbonatadas y arcillas; en conjunto, tienen facies flysch. Apenas han sido encontrados fósiles realmente expresivos. Más que por éstos, por comparación con las dataciones logradas en mejores condiciones sobre esta misma unidad, en los Montes de Málaga, se puede prácticamente asegurar que la formación inferior tiene una edad fundamentalmente Devónica, y la superior, Carbonífero Inferior.

2.1.3.2. Permotriás

Areniscas y conglomerados de color rojo oscuro, que descansan discordantemente con los materiales anteriores. Localmente presentan niveles arcillosos y yesos. Encima, y también localmente, se encuentran calizas y dolomías de colores muy oscuros que son atribuidas (FERNEX, 1962) al Triás Medio y Superior.

2.1.3.3. Jurásico-Nummulítico

Los materiales comprendidos entre estas edades se presentan formando pequeños afloramientos que descansan sobre el Permotriás. El Jurásico con-

tiene calizas oolíticas, en parte dolomitizadas El Cretáceo, cuando aparece, tiene composición margosa y margocaliza. El Eoceno está representado por calizas detríticas en la base, margas y calizas de nummulites en la parte media, y calizas de alveolinas en la superior (FERNEX, 1962). El oligoceno no aparece solidario de estos términos, y presenta caracteres flyschoides, con una alternancia de bancos de margosos a arcillosos, y detríticos en los que se observan estructuras propias de turbiditas.

2.2. ZONA SUBBETICA

La serie estratigráfica comprende materiales cuya edad va desde el Triás Medio hasta el Nummulítico, que afloran ampliamente en la mitad septentrional de la Hoja.

Las características litoestratigráficas más notables en el conjunto de la misma son:

a) Dominio de facies calizas (a veces dolomitizadas) y margas; las areniscas son muy poco abundantes.

b) Frecuentes cambios de facies y potencias entre los diversos sectores, en especial en lo que se refiere al Jurásico Medio y Superior, debido a una subsidencia diferencial.

c) Intercalaciones de rocas volcánicas básicas, correspondientes a coladas submarinas en las series jurásicas y cretáceas, en algunos sectores. También se han reconocido sills y pequeños lacolitos de la misma composición.

En conjunto corresponde a materiales depositados en un régimen geosinclinal, con escasos aportes terrígenos gruesos y medios, desde el Triás, y con notable subsidencia diferencial. Para cada uno de los términos, las características estratigráficas son las que se detallan:

2.2.1. Triásico

Dominan las margas abigarradas, con yesos, niveles de areniscas, carniolas, las ofitas están bien representadas. Se trata de la facies atribuida al Keuper, que aflora extensamente, debido en muchos casos a fenómenos tectónicos (diapirismo o corrimiento). En algunos sectores aparecen términos inferiores, representados por calizas tableadas, parcialmente dolomitizadas, que se han atribuido por diversos autores al Muschelkalk, aunque en el área de la Hoja no han sido aún hallados fósiles típicos.

2.2.2. Liásico

El Liás Inferior está compuesto por dolomías en la base y calizas oolíticas blancas en el resto. El contacto entre las calizas y dolomías es en general oblicuo a la estratificación e irregular. La dolomitización alcanza amplitud diferente en los distintos afloramientos, y en algunos es total, o sea que ha afectado a todas las calizas superiores. La potencia total de este Liás Inferior es del orden de los 500 metros.

El Liás Superior presenta características estratigráficas diferentes de unos puntos a otros. En unos cortes falta totalmente, o por lo menos no se ha podido probar paleontológicamente su existencia. En otras series se muestra constituido por margas y margocalizas alternantes, con faunas de ammonites, desde el Domerense al Aalenense. En otras series se presenta como calizas de sílex y calizas nodulosas (facies Ammonítico Rosso). Las potencias son muy variables de unos cortes a otros.

2.2.3. Dogger-Malm

Presenta fuertes variaciones de facies y potencias de unas series a otras. Por una parte, tenemos series como las de los alrededores de Huéscar (FOUCAULT, 1964; ALVARADO y SAAVEDRA, 1966) en las cuales el Dogger-Malm está constituido en su mayor parte por calizas nodulosas (facies Ammonítico Rosso) y con escasa potencia (20-50 m.). Otras series, por el contrario, como la del Mencil (FALLOT, FAURE-MURET y FONTBOTE, 1960) y las del N. de la provincia de Almería, presentan facies de margas, margocalizas y radiolaritas, con potencias superiores a las indicadas. Estas variaciones de facies son las que han permitido distinguir unidades o dominios paleogeográficos dentro de la Zona Subbética, en especial entre las transversales de Granada y Málaga.

2.2.4. Cretáceo Inferior

Es bastante uniforme en todo el conjunto de la Zona Subbética. Se trata de una alternancia de calizas margosas y margas de colores claros, con faunas de ammonites y apychus abundantes. La potencia es por lo menos del orden de los 300 metros. Las únicas variaciones estriban en la presencia local de niveles de brechas intraformacionales, e intercalaciones de areniscas en las series más próximas a la Zona Prebética (serie del río Guardal; FOUCAULT, año 1962).

2.2.5. Cretáceo Superior

En la mayor parte de los cortes presenta facies de «capas rojas». Están constituidas por margocalizas de color rosado o asalmonado, con intercala-

ciones de lechos delgados de calizas. La microfauna de foraminíferos planctónicos (globigerinas y globotruncanas) es muy abundante. Localmente puede presentarse el Cretáceo Superior con una litología similar, pero con predominios de los colores blanco y gris muy claro.

2.2.6. Nummulítico

En conjunto presenta facies margosas, con episodios calizos y de flysch. El Eoceno Inferior (Paleoceno-Ypresense) se presenta naturalmente bajo una facies muy similar a la del Cretáceo Superior, o sea de «capas rojas». La separación entre ambos se debe hacer atendiendo exclusivamente a la microfauna. El Eoceno Medio y Superior está representado por margas, margocalizas y calizas de nummulites, pero en algunos cortes está representado por «verdadero» flysch calizo. Las margas dominan en las series más meridionales, mientras que las calizas lo hacen en las más septentrionales. El Eoceno, en las proximidades de la Zona Prebética, presenta facies más detríticas.

El Oligoceno tiene facies de margas con niveles de calizas, que localmente pasan a ser facies flysch. En grandes extensiones suele faltar, y el Aquitano-Burdigaliense puede así descansar directamente sobre materiales del Eoceno más antiguo.

2.2.7. Aquitano-Burdigaliense

Está constituido por calizas de algas, y localmente por conglomerados (región de Castril; FOUCAULT, 1962). En unos casos los materiales de esta edad son concordantes (o acordantes) con los anteriores (región de Huéscar), mientras que en las partes más meridionales son discordantes respecto a los mismos, como en la región de Vélez Rubio (FERNEX, 1962-1968).

2.3. ZONA PREBÉTICA

Está constituida por materiales desde el Triás al Mioceno Inferior, plegados, que muestran facies más neríticas y marginales que en la Zona Subbética. Aflora formando las Sierras de Cazorla, Sierra del Pozo y Sierra Seca.

Los rasgos estratigráficos más generales en sus series pueden considerarse:

- a) Predominio de calizas, frecuentemente dolomitizadas, en muchos términos del Jurásico y del Cretáceo.
- b) Facies terrígenas en el Cretáceo Inferior, con episodios de facies, o por lo menos fuerte influencia continental.
- c) Numerosas lagunas estratigráficas, y débiles discordancias internas en sus series.

En la transversal de Cazorla a Huéscar, FOUCAULT (1964) distingue de O. a E. dos dominios prebéticos con características diferentes. El más occidental constituye el Prebético característico, con facies casi enteramente detriticas en el Cretáceo; a él corresponde la Sierra de Cazorla y Sierra del Pozo. El más oriental (Sierra Seca) corresponde a un dominio sedimentario con características mixtas entre prebéticas y subbéticas. A este dominio, FOUCAULT (1964), le denomina de «unidades intermedias».

Las características litoestratigráficas de cada término de la serie en el conjunto de la región son:

2.3.1. Triásico

De facies germánica. Se distingue un nivel inferior de calizas con lamelibranchios (Muschelkalk) y otro superior de margas abigarradas, con yesos, ofitas y niveles de dolomías y carniolas en la parte superior.

2.3.2. Liásico-¿Dogger?

Presenta dolomías en la base y calizas blancas en gran parte oolíticas, en el resto. La dolomitización localmente puede alcanzar a todo el conjunto calizo. La potencia total es de unos 300 metros y la edad precisa de los distintos tramos resulta difícil de conocer, dada la falta de fauna. A veces es muy difícil, incluso, el determinar si se trata de estas dolomías o de otros términos muy semejantes que pueden presentarse en el Cretáceo. Se le atribuyen una edad liásica, sin que se descarte la posibilidad que pueda incluir, además, al Dogger.

2.3.3. Malm

Comienza con 10 metros de calizas nodulosas (facies Ammonítico Rosso) con abundancia de ammonites, que descansan sobre las dolomías anteriores. Dichos ammonites indican una edad Oxfordense. Sobre las calizas se encuentran unos 50-80 metros de margocalizas grises, con ammonites del Kimmeridgense. Ambos tramos afloran exclusivamente en las Sierras de Cazorla y del Pozo.

2.3.4. Malm Superior - Cretáceo basal

A partir del tramo anterior, las series son extremadamente variables de unos puntos a otros. En la Sierra de Cazorla debe estar representado por 10-20 metros de margas amarillentas, con pisolitos ferruginosos. En cambio, en la Sierra del Pozo y Sierra Seca la potencia es de 300-400 metros, constituido por dolomías, margas y calcarenitas, que alternan con margas y comprenden desde el Portlandense al Valanginense Inferior.

2.3.5. Cretáceo inferior.

Presenta fuertes cambios de facies y potencias de unos cortes a otros. En general, suele faltar buena parte del Neocomiense. En la Sierra de Cazorla presenta dolomías (50 m.) atribuidas al Aptense. En la Sierra del Pozo está representada ampliamente la facies Urgo-Aptense, con calizas y margas, en la mayoría de los casos fuertemente dolomitizadas; potencias de 200 metros. En las series intermedias (Sierra Seca) el Urgo-Aptense se hace menos dolomítico y hacia el S. disminuye la potencia, pasando por último a facies pelágicas.

El Albense falta, o aparece solidario con el Cenomanense, en algunas series.

2.3.6. Cretáceo Superior

Sólo aflora en las series intermedias. En las Sierras de Cazorla y del Pozo, sobre los materiales anteriores descansa directamente el Aquitano-Burdigaliense.

El Cenomanense (que localmente incluye el Vraconense) está representado por margocalizas y margas con erizos que en la cima pasan a calizas dolomíticas con Orbitolinas, que pueden incluir el Turonense; potencia, 100-120 metros. El Senonense es calizo-dolomítico en la parte inferior y de margocalizas en la parte superior.

2.3.7. Nummulítico

Únicamente aflora en las series intermedias. Presenta fuertes cambios de facies; hacia el O. es calizo y hacia el E. margoso. Se han datado (FOUCAULT, 1964) niveles desde el Ypresense al Eoceno Superior.

2.3.8. Aquitano-Burdigaliense

Discordante sobre cualquier material más antiguo, aparece en todas las series. Tiene calizas de algas en la base y margas blancas encima que pueden alcanzar el Helveciense.

2.4. NEOGENO-CUATERNARIO

Los materiales de esta edad afloran cubriendo los de las Zonas Bética, Subbética y Prebética, en amplias superficies de forma irregular. Se han depositado netamente después de la orogenia principal, por erosión de los relieves modelados en los materiales de edad anterior, plegados por aquélla.

El máximo desarrollo en potencia y extensión lo alcanzan en las Depresiones internas que han sido áreas de fuerte subsidencia individualizadas después del plegamiento principal.

Dentro del área de esta Hoja está representada una de esas depresiones intramontañosas: la Depresión de Guadix-Baza, con una gran extensión superficial y con notables potencias (hasta de más de 3.000 m.) del relleno neógeno cuaternario. A lo largo del río Almanzora (sur de la Hoja) localizada otra depresión, muy alargada, que pone en comunicación la Depresión de Guadix-Baza con las de Huércal-Overa y Vera.

Además de estos afloramientos tenemos gran cantidad de regiones cubiertas por materiales neógeno-cuaternarios, mucho menos potentes y que están dispuestos irregularmente, aunque, como es natural, preferentemente ocupan las partes deprimidas del relieve.

2.4.1. Neógeno

El Neógeno tiene una distribución irregular en cuanto a facies y potencias, según los sectores de la Hoja. Ha sido objeto de estudios recientes por BIROT y SOLE (1957), FALLOT, SOLE, COLOM y BIROT (1950), FALLOT, FAURE-MURET y FONTBOTE (1967) y VERA (1969-1970). En uno de ellos, VERA (1970), se hace una síntesis estratigráfica de la Depresión de Guadix-Baza.

El Aquitano-Burdigaliense presenta un papel discutido. En la Zona Prebética, aun cuando es discordante sobre materiales anteriores, está plegado en la orogenia principal y afectado por la etapa de fallas inversas. En la Zona Subbética está apenas o no está plegado, y es netamente discordante también. El Aquitano-Burdigaliense está constituido principalmente por calizas de Amphisteginas y algas, en la base, y margas rosadas, grises o amarillentas, también marinas, en el resto.

El Mioceno Medio (Helveciense-Tortonense) es, en su mayor parte, marino y presenta fuertes variaciones de facies y potencia. En la Depresión de Guadix (VERA, 1970) presenta potencias muy fuertes (más de 3.000 m.) en el borde SO. y en otros puntos se reduce a unos centenares. Como litofacies dominantes dentro y fuera de la Depresión, las fundamentales son 1.º Areniscas y conglomerados de cemento calcáreo y bioclásticos (macifios) con abundante fauna marina, y 2.º Margas y/o limos marinos. Según los puntos dominará una u otra, o existirán ambas superpuestas.

El Mioceno Superior no se ha determinado paleontológicamente. Es posible que quede incluido dentro de los términos litoestratigráficos más bajos que se incluyen en el Plioceno.

El Plioceno muestra facies muy diferentes de unos puntos a otros. Su mayor desarrollo lo alcanza en la Depresión de Guadix-Baza y su continua-

ción por el valle del Almanzora. Las características de depósito de unos sectores a otros son diferentes, lo que traen consigo importantes cambios laterales de facies (VERA, 1970). Así, tenemos que el sector occidental de la Depresión de Guadix-Baza corresponde a un régimen fluvial dominante, donde se depositan materiales detríticos (Formación de Guadix) mientras que en la mitad oriental el régimen es lacustre con contactos eventuales con el marino, y se depositan materiales de precipitación química (Formación de Baza). Hacia el Valle del Almanzora, pasa a un régimen marino y localmente presenta niveles de calizas arrecifales.

2.4.2. Cuaternario

Son muy numerosos y extensos los afloramientos de Cuaternario. Según las características sedimentarias y morfológicas, se pueden distinguir varios términos.

El Cuaternario antiguo (Villafranchense ?) se presenta como nivel de colmatación de la Depresión de Guadix-Baza. En los bordes es un depósito de pie de monte con costras de exudación. Hacia el interior pasa insensiblemente a una superficie de glacia de erosión, apenas sin depósito.

Como Cuaternario medio se distingue niveles de terrazas y glacia, localizados topográficamente por debajo del Cuaternario antiguo y por encima de las terrazas aluviales.

Los depósitos aluviales recientes son muy amplios en algunos ríos (Fardes, Guadiana Menor, etc.) en especial cuando el substratum está constituido por rocas blandas. Localmente presentan travertinos.

Los conos de deyección que se marcan en el mapa son de edad diferente, todos ellos dentro del Cuaternario. A su vez, cada uno de ellos suele presentar generaciones distintas de depósitos.

3. TECTONICA

Desde el punto de vista tectónico debemos distinguir dos grandes conjuntos de materiales: los afectados por la orogenia principal, y los postorogénicos. Entre los primeros, a su vez, podemos distinguir los correspondientes a las zonas Bética, Subbética y Prebética.

3.1. ZONA BÉTICA

La tectónica de la Zona Bética dentro de esta Hoja ha sido recientemente tratada por EGELER y SIMON (1969). Estos autores recopilan una gran can-

tividad de datos, en especial de la escuela holandesa, obtenidos en los últimos años.

Dichos autores distinguen cuatro unidades tectónicas empiladas: Complejo Nevado-Filábride, Complejo de Ballabona-Cucharón, Complejo Alpujárride y Complejo Maláguide. El Complejo de Ballabona-Cucharón, equivalente seguramente a la Unidad o Manto de Lújar, definido por ALDAYA al S. de Sierra Nevada, puede ser considerado como la unidad tectónica inferior del Complejo Alpujárride.

Estos complejos están superpuestos uno a otro, debido a la estructura de corrimiento, y cada uno de ellos, a su vez, puede comprender varios mantos distintos.

El Complejo Nevado-Filábride constituye el autóctono relativo; sobre él están corridas las diversas unidades alpujárrides y a su vez sobre ellas está corrido el Complejo Maláguide, que constituye la unidad tectónica superior. Decimos autóctono relativo, por cuanto de modo absoluto no debe ser autóctono, sino con toda probabilidad estar corrido hacia el N., como el resto.

En orden cronológico, las deformaciones sufridas por los materiales de la Zona Bética serían:

3.1.1. Plegamientos prealpinos

Durante el Paleozoico, la Zona Bética fue indudablemente afectada por un plegamiento prealpino, como indican las diversas fases de metamorfismo entre los tramos de las series (en especial alpujárride) y las discordancias internas. Se discute si se trata de la orogenia herciniana u otra anterior, pero debido a la intensísima deformación posterior sufrida durante el plegamiento alpino, es difícil de resolver esta cuestión.

3.1.2. Etapa de formación de mantos de corrimiento

Una etapa tectónica muy característica es la formación de los mantos de corrimiento de gran envergadura. Estos se apilan unos sobre otros, con vergencia general hacia el N.

Sobre el sentido de los movimientos hay hipótesis contradictorias, ya que igualmente se discute la posición original de los dominios sedimentarios. Según la hipótesis clásica de FALLOT (1948), que a su vez coincide con las anteriores de STAUB y de BROUWER, la posición original sería de N. a S.: Nevado-Filábride, Alpujárride y Maláguide; los corrimientos serían de S. a N., de las unidades más meridionales sobre las más septentrionales. Según DURAND-DELGA y la escuela francesa, la posición original sería la inversa, y por tanto también diferentes los movimientos. Los resultados de los trabajos re-

cientes de la escuela holandesa, EGELER y SIMON (1969) y de la de Granada (FONTBOTE, inédito) apoyan la interpretación de FALLOT.

La edad de los corrimientos no puede aún ser bien precisada. Lo único totalmente seguro es que queda comprendida entre el Triás y el Aquitaniense. Únicamente, y por consideraciones basadas en los datos geológicos regionales, pero que no son más que argumentos indirectos, puede decirse que una edad intracretácea parece tener creciente verosimilitud, sin perjuicio que también haya habido movimientos de traslación importantes hacia el Eoceno Superior. Es posible que en este intervalo de tiempo tuvieran lugar realmente más de una fase de estos desplazamientos. El acortamiento de la Zona Bética, debido a estos corrimientos, sería de un mínimo de 100-150 km.

3.1.3. Plegamientos posteriores a la estructura de mantos y Tectónica de fractura.

Posteriormente a la colocación de los mantos y antes del Tortonense, puede haber tenido lugar un plegamiento de conjunto de los materiales béticos.

La fracturación ha sido importante y se ha desarrollado ciertamente en varias etapas, de las cuales la neógeno-cuaternaria es muy notable y aparece en relación con los movimientos de distensión que no son privativos de las Cordilleras Béticas, sino que afectan todo el dominio de Europa Occidental y cuenca mediterránea.

También hay que advertir el desarrollo de pliegues de gran radio que afectan la Zona Bética singularmente, y el levantamiento ya de carácter epirogénico, que afecta al conjunto de las Cordilleras Béticas y gran parte del S.E. de la Península. Ambos se han desarrollado sobre todo en el Plioceno y Cuaternario, y probablemente continúe aún.

3.2. ZONA SUBBÉTICA

La estructura de estos materiales ha sido objeto de estudio por FALLOT (1945), FOUCAULT (1962-67) y ALVARADO (1966), dentro de esta Hoja. Se caracteriza por ser una estructura netamente de cobertera, que afecta a ésta con independencia del zócalo.

A grandes rasgos se trata de una estructura de pliegues y mantos de dirección general NE.-SO., y vergencia hacia el NO. Ligado a los mismos se han desarrollado fallas inversas de igual vergencia, de manera que las unidades más meridionales han cabalgado sobre las más septentrionales. Ejemplos muy representativos de este tipo de estructuras los tenemos en la región de Huéscar-Castril.

Hacia el S., en el sector de Vélez Rubio y Chirivel, la vergencia es justamente en sentido contrario, o sea, hacia el SE.

Esta estructura anteriormente aludida está a su vez intensamente fracturada con fallas normales, unas transversales a los pliegues, otras paralelas, hundiendo las charnelas anticlinales.

El diapirismo del Trías, desarrollado en el Mesozoico y Nummulítico, alcanza alguna importancia (FOUCAULT, 1967) en la parte septentrional de la Zona Subbética.

Los cambios de facies entre las series, así como los fenómenos diapíricos aludidos, contribuyen a la localización de los cabalgamientos posteriores.

3.3. ZONA PREBETICA

Desde el punto de vista tectónico se pueden distinguir dos unidades, con características diferentes, alargadas en dirección NE.-SO. La separación entre ambas, localizada al Alto Guadalquivir, corresponde a la que FOUCAULT (1965) puso de manifiesto movimientos tectónicos de edad paleocretácea, que traen consigo un engrosamiento de las series hacia el E.

La unidad más occidental corresponde a la Sierra de Cazorla, y se caracteriza por una tectónica de escamas, todas ellas con vergencia al O. Las escamas más externas en esta región cabalgan a su vez a los materiales del Neógeno de la Depresión del Guadalquivir.

La unidad más oriental presenta una estructura de pliegues, con grandes anticlinales, entre los que se sitúan sinclinales mucho más estrechos, que en muchos casos están afectados por fallas inversas de vergencia al O. o NO. En el núcleo de los sinclinales se localizan los materiales nummulíticos y del Aquitano-Burdigaliense, discordantes entre sí, pero afectados por el plegamiento principal, de esta Zona Prebética, que tiene una edad más moderna —entre el Mioceno Inferior y el Superior, que en las unidades más internas de las Cordilleras Béticas.

3.4. CONTACTO ENTRE LAS DIFERENTES ZONAS

3.4.1. Contacto Bético-Subbético

Se encuentra en la mayor parte de los sectores de esta Hoja cubierto por materiales posttectónicos. En el sector de Vélez-Rubio fue interpretado por FALLOT (1945) de manera que los materiales béticos cabalgasen ampliamente a los subbéticos, pero que posteriormente se produjesen desplazamientos de vergencia al S., pudiendo el subbético cabalgar sobre los materiales béticos.

Las condiciones de observación de este contacto, dentro de esta Hoja, apenas permiten argumentar o contradecir esta hipótesis. Dejemos, pues, el problema planteado.

3.4.2. Contacto Subbético-Prebético

Al contrario que en el caso anterior, se conoce bien su disposición. Se trata de un contacto de corrimiento (FOUCAULT, 1963; ALVARADO, 1966; FALLOT, 1945) en el que el Subbético cabalga ampliamente sobre la Zona Prebética, por encima de las dimensiones necesarias para ser considerada como estructura de manto de corrimiento.

La amplitud de esta traslación ha sido estimada por los autores citados como de 10-20 km. según los puntos. Por la erosión posterior quedan algunas ventanas o isleos tectónicos en las proximidades del contacto.

La sierra de la Sagra constituye un isleo subbético, que descansa mecánicamente sobre el prebético.

3.5. TECTONICA NEOGENO-CUATERNARIA

Los materiales Neógeno-Cuaternarios se pueden considerar en conjunto como posttectónicos.

No obstante, en ellos se observan algunas estructuras que nos indican cierta actividad tectónica durante este intervalo de tiempo.

Se han observado fallas inversas cuaternarias (VERA, 1970) en los bordes de Sierra de Baza. Pliegues que afectan al Plioceno han sido reconocidos en el sector de Galera-Orce (ALVARADO, 1966).

Algunas discordancias internas en los materiales de esta edad, pueden ser ligadas a basculamientos de las depresiones, como ocurre a la Depresión de Guadix-Baza.

Por último, merece ser subrayado el gran levantamiento de conjunto de la región acaecido después del Plioceno, como indica el hecho de que tengamos pliocenos marinos a más de 1.000 m. de altitud.

4. HISTORIA GEOLOGICA

En una región como la incluida en esta Hoja del mapa es difícil reconstruir con detalle la historia geológica, ya que faltan algunos jalones cronológicos importantes.

A manera de ensayo, se podría resumir así:

Paleozoico Bético

Sedimentación de tipo geosinclinal y plegamiento (herciniano o anteherciniano), acompañado de metamorfismo regional. Posteriormente, etapa de erosión y, de nuevo, sedimentación marina.

Paleozoico del zócalo de las Zonas Subbética y Prebética

Como los materiales correspondientes no afloran en ningún punto, cuanto se diga será a manera de hipótesis. Los datos geológico-regionales disponibles inclinan en considerarles como continuación del Paleozoico de la Meseta.

Triásico

Sedimentación continental a marina epicontinental en las Zonas Prebética y Subbética, así como en el Complejo Maláguide. En los complejos Nevado-Filábride y Alpujárride, sedimentación marina completa, en condiciones de lejanía del litoral.

Jurásico-Nummulítico

En este tiempo se puede reconstruir con detalle la historia de las Zonas Subbética y Prebética, pero muy difícilmente en la Zona Bética.

En la Zona Bética, salvo en el Complejo Maláguide, faltan los materiales correspondientes a este tiempo. Se puede considerar como emergida, o como región de no depósito marina. Igualmente se puede pensar en depósito y posterior erosión de los materiales. En este intervalo de tiempo tiene lugar la etapa tectónica más característica, la de formación de mantos, acompañada de una fase de metamorfismo regional alpidico.

En las Zonas Subbética y Prebética tenemos sedimentación. En la primera, muy continua y de carácter geosinclinal, con predominio de litofacies margosas y calizas. En la Zona Prebética, por el contrario, sedimentación más marginal, menos continua, y con importantes episodios detríticos. Algunas etapas tectónicas afectan a los materiales en este lapso de tiempo.

Mioceno Inferior

Al principio del mismo, o al final, según los sectores, tiene lugar la fase de plegamiento importante, que afecta especialmente a la Zona Prebética, pero que tiene también efectos en el conjunto de la región.

Mioceno Medio-Superior-Plioceno

El Mioceno Superior y el Plioceno se depositan discordantemente sobre materiales anteriores más o menos erosionados. Alcanzan el máximo desarrollo en las regiones de fuerte subsidencia, o sea, las Depresiones. Algunas etapas de inestabilidad dejan sus huellas en estos materiales neógenos.

Cuaternario

Tiene lugar el levantamiento general de la región, que es seguido de fuerte erosión, que da lugar al relieve actual, cuyas características en el detalle vienen muy influidas por los distintos procesos morfoclimáticos y, naturalmente, por los factores litológicos.

5. BIBLIOGRAFIA

- ALVARADO, M. M., y SAAVEDRA, J. L. (1966).—«Estudio geológico del extremo nordeste de la Provincia de Granada». *Bol. Inst. Geol. Min. España*, tomo LXXVII, pp. 99-140.
- BIROT, P., y SOLE, L. (1957).—«La sédimentation continentale néogène entre Teruel et Baza». *C. R. Somm. Seanc. Soc. Geol. de France*, tomo. 10, páginas 178-179.
- DURAND-DELGA, M., y FOUCAULT, A. (1969).—«Un élément de la dorsale bétique: Le Jabalcón (Province de Granada, Espagne)». *Bull. Soc. Geol. France*, série 7, tomo X, pp. 65-74.
- EGELER, C. G., y SIMON, O. J. (1969).—«Sur la tectonique de la Zone Bétique (Cordillères Bétiques, Espagne). Etude basée sur la recherche dans le secteur compris entre Almería et Vélez-Rubio». *Verh. Kon. Ned. Akad. v. Wetensch. Afd. Naturk. serste reeks*, Delf XXV, n.º 3, 90 pp.
- (1969).—«Orogenic evolution of the Betic Zona (Betic Cordilleras, Spain)». *Geol. Mijnb.*, tomo 48, n.º 3, pp. 286-305.
- FALLOT, P. (1945).—«Estudios geológicos en la Zona Subbética entre Almería y el Río Guadiana Menor». *Public. Inst. Lucas Mallada, C.S.I.C.*, 719 pp.
- (1948).—«Les Cordillères Bétiques». *Est. Geol.*, n.º 8, pp. 83-172.
- FALLOT, P., FAURE-MURET, A., y FONTBOTE, J. M. (1960).—«Observaciones geológicas sobre el macizo del Mencil y sus alrededores (Granada)». *Not. Com. Inst. Geol. Min. de España*, n.º 60, pp. 3-72.
- (1967).—«Observations sur la Formation de Guadix». *Bol. Inst. Geol. Min. de España*, tomo LXXVIII, pp. 7-46.
- FALLOT, P., y SOLE, L. (1957).—«Observaciones geológicas sobre el Jabalcón». *Mem. Inst. Geol. de Barcelona*, tomo XVI, pp. 7-18.
- FALLOT, P.; SOLE, L.; COLOM, G., y BIROT, P. (1950).—«Sur le néogène des bassins du Guadiana Menor et de Baza». *C. R. Ac. Sc. de Paris*, tomo 230, páginas 1717-1720.
- (1950).—«Sur l'âge des couches de Baza et de la formation de Guadix». *C. R. Ac. Sc. de Paris*, tomo 231, pp. 504-507.

- FALLOT, P.; SOLE, L., y LEMOINE, M. (1954).—«Observations sur le Trias Bétique et ses algues calcaires». *Mem. Inst. Geol. Prov. de Barcelone*, tomo XI, páginas 23-60.
- FERNEX, F. (1962).—«Remarques sur la tectonique du Bétique de Málaga oriental de Lorca-Vélez Rubio». *Arch. Sc. Genève*, tomo 15, n.º 2, pp. 333-361.
- (1968).—«Tectonique et Paleogeographie du Bétique et Pénibétique orientaux, Transversale de la Paca - Lorca - Aguilas (Cord. Bét.)». Tesis Universidad. París.
- FOUCAULT, A (1962).—«L'unité de Rio Guardal (prov. de Grenade, Espagne) et les liaisons entre Prébétique et Subbétique». *B. S. B. France*, serie 7, tomo 4, pp. 446-452.
- (1964).—«Sur le rapports entre les zones prébétiques et subbétiques entre Cazorra (prov. de Jaen) et Huescar (prov. de Grenade)». *Geol. en Mijnb.*, tomo 43, pp. 268-272.
- (1965).—«Mouvements tectoniques d'âge paléocrétacé dans la région du haut Guadalquivir (Prov. Jaen, Espagne)». *B. S. G. F.*, serie 7, tomo 7, pp. 567-570.
- (1966).—«Le diapirisme des terrains triasiques au Secondaire et au Tertiaire dans le Subbétique de NE. de la province de Grenade». *B. S. G. F.*, serie 7, tomo 8, pp. 527-536.
- JANSEN, H. (1936).—«De geologie van Sierra de Baza en van de aangrenzende gebieden der Sierra Nevada en Sierra de los Filabres (Zuid-Spanje)». Tesis Universidad. Amsterdam, 99 pp.
- MAC GILLAVRY, H. J. (1964).—«Speculations based upon a comparasion of the stratigraphies of the different tectonic units between Vélez Rubio and Moratalla». *Geol. in Mijnb.*, tomo 43, pp. 299-309.
- MAC GILLAVRY, H. J.; ROEP, TH. B.; GEEL, T., y SOEDIONO, H. (1963).—«Further notes on the geology of the Betic of Málaga, the Subbetic, and the zone between these two units, in the region of Vélez Rubio (southern Spain)».—*Geol. Rundschau*, tomo 53, pp. 233-256.
- NAVARRO, A. (1967).—«Mapa geológico E. 1:200.000 de la provincia de Almería. I. G. M. E.
- NAVARRO, A., y TRIGUEROS, E. (1966).—«Mapa geológico E. 1:200.000 de la provincia de Murcia». I. G. M. E.
- SIMON, O. J. (1963).—«Geological investigations in the Sierra de Almagro, SE. Spain». Tesis Universidad. Amsterdam.
- VERA, J. A. (1969).—«Características estratigráficas de la serie de Baza (Depresión de Guadix-Baza)».—*Act. Geol. Hisp.*, tomo IV, n.º 1, pp. 14-17.
- (1970).—«Estudio estratigráfico de la Depresión de Guadix-Baza».—*Bol. Geol. Min.*, tomos LXXXI-V, pp. 429-462.

VOET, H. W. (1967).—«Geological investigations in the northern Sierra de los Filabres around Macael and Cobdar, SE. Spain».—Tesis Universidad. Amsterdam.

VRIES, W. C. P., y ZWAAN, K. S. (1967)—«Alpujarride succession in the central part of the Sierra de las Estancias, prov. Almería, SE. Spain». *Proc. Kon. Ned. Akad. v. Wetensch.*, serie B, tomo 40, pp. 443-453.

Se han utilizado también datos inéditos de MALDONADO y MARTIN GARCIA.