# INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA

# MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA

ESCALA 1:50,000

# EXPLICACIÓN

DE LA

HOJA N.º 768

# A Y O R A (VALENCIA)

MADRID
Tip.-Lit. Coullaut
Mantuano, 49
1956

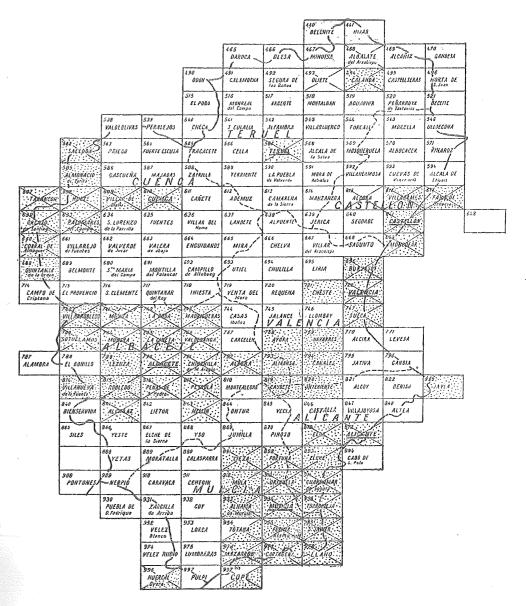
Esta Memoria explicativa ha sido estudiada y redactada por los Ingenieros de Minas D. Enrique DUPUY DE LÔME Y D. RAFAEL SÁNCHEZ LOZANO.

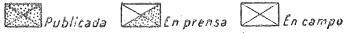
Revisada en el campo por el Ingeniero jefe de la Región, D. José Meseguer Pardo.

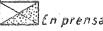
> El Instituto Geológico y Minero de España hace presente que las opiniones y hechos consignados en sus Publicaciones son de la exclusiva responsabilidad de los autores de los trabajos.

ES PROPIEDAD Queda hecho el depósito que marca la Ley

# SEXTA REGIÓN GEOLÓGICA SITUACIÓN DE LA HOJA DE AYORA NÚMERO, 768









PERSONAL DE LA SEXTA REGIÓN GEOLÓGICA:

Jefe: D. José Meseguer Pardo.

Ingenieros: D. José M.ª Fernández, Becerril, D. Rufino Gea Javaloy y D. Enrique Dupuy de Lôme.

#### ÍNDICE DE MATERIAS

I.	Antecedentes y rasgos geológicos	5		
	Crítica de antecedentes geológicos			
III.	Rasgos de geografía física y humana	15		
IV.	Estratigrafía	25		
v.	Tectónica	53		
VI.	Hidrología subterránea	69		
VII.	Minería y canteras	73		
VIII.	Bibliografía	75		

I

# ANTECEDENTES Y RASGOS GEOLÓGICOS

#### 1. Antecedentes

En la primavera y verano de 1955, hemos estudiado la Hoja núm. 768 del Mapa Geológico de España, escala 1:50.000, denominada Ayora.

Comprende esta región una parte del S. de la provincia de Valencia, próxima a otras zonas estudiadas recientemente, algunas por nosotros, y ha resultado su estudio de gran interés para completar los datos de que disponíamos sobre la estratigrafía y tectónica regional, interés que se ha visto aumentado por la diversidad de formaciones estratigráficas de la zona y su interesante disposición tectónica.

Existe de esta región una muy escasa bibliografía, a pesar de haber consultado, para redactar esta Memoria, la copiosa lista que publicamos posteriormente. La mayor parte de las publicaciones consultadas tienen interés localizado a zonas próximas a la nuestra o un interés regional que casi nunca alude directamente a la Hoja de Ayora.

Las primeras publicaciones que encontramos, como las obras de Cavanilles y Ezquerra, y muy principalmente las descripciones de la provincia de Valencia, debidas a Botella, Vilanova y Cortázar y Pato, son descripciones principalmente geográficas, con algunos datos de Estratigrafía y Geología general.

Posteriormente, los trabajos de Verneuil y Collomb hacen muy acertadas observaciones estratígráficas y se describen hallazgos paleontológicos de indudable interés y muy dignos de admiración, si se considera que están realizados a mediados del pasado siglo, sin ferrocarril ni ca-

rreteras y con difíciles condiciones de vida al alcance del visitante de los pueblos de la provincia.

Desde 1890 a 1905, R. Nicklés realiza los primeros trabajos geológicos de cierta altura científica. Abarca su estudio, tesis doctoral del profesor Nicklés, una parte breve del S. de la provincia de Valencia (al SE. de la zona de Ayora) y otra más amplia del N. de la de Alicante.

Si bien sus conclusiones estratigráficas, especialmente en lo referente al Terciario, han tenido que ser modificadas casi por completo, contiene la obra observaciones acertadísimas, y sus estudios del Neocomiense y Aptense de Sierra Mariola no han podido mejorarse aún, siendo varios los autores que han recorrido la zona con posterioridad.

En años sucesivos publicó Nicklés el complemento a su tesis doctoral en los años 1896, 1902 y 1904, estudiando con mayor detalle algunos accidentes locales y realizando las primeras observaciones de Tectónica.

En esta misma época, hasta 1911, editó don Lucas Mallada su célebre "Explicación del Mapa geológico de España", que, en lo referente a la provincia de Valencia, añade a los trabajos anteriores su valiosa observación personal, completando la Estratigrafía.

Aunque corresponden a la provincia de Alicante, son dignos de mención los concienzudos trabajos de Paleontología del profesor Jiménez de Cisneros, con los cuales se ha determinado la edad geológica de las series secundarias y terciarias del N. de la provincia de Alicante.

También son notables los estudios de hidrología realizados por los ingenieros de Minas señores Dupuy de Lôme Vidiella y Novo Chicarro, y la Memoria Provincial publicada por este último autor.

A los señores Bosca, Bataller y Visedo se deben una serie de notas y monografías de gran interés para el estudio de la estratigrafía local.

Los profesores franceses Gignoux y Fallot, en 1929 publicaron "Los terrenos terciarios y cuaternarios marinos en las costas del SE. de España", que contiene las primeras observaciones detalladas sobre tectónica regional.

Entre los trabajos más modernos deben destacarse los de Royo Gómez, especialmente en cuanto a las formaciones del Neogeno, y sobre todo los de Fallot, Brinkmann y Darder Pericás.

Aunque las obras de Fallot "El sistema Cretáceo en las Cordilleras Béticas" y "Estudios geológicos en la zona Sub-bética" se refieren a regiones situadas al S. de la zona que estudiamos, su consulta nos ha resultado de sumo interés.

Nos queda, por último, comentar obras de Brinkmann y Darder Pericás. Ambos constituyen los trabajos más recientes y completos sobre

la región, y en particular en el de Brinkmann se alude directamente a la zona que estudiamos.

#### 2. Rasgos geológicos

Es interesante y variada la geología de la zona comprendida en el interior de la Hoja de Ayora.

A modo de introducción, vamos a citar aquí las principales series estratigráficas que afloran en el país, así como los más importantes accidentes tectónicos.

Estas cuestiones serán tratadas con mucha mayor extensión y detalle en los capítulos correspondientes expresamente dedicados a ellas.

#### a) Estratigrafía.

En la Hoja de Ayora se encuentran formaciones correspondientes a diferentes edades geológicas, desde el Trias al Mioceno.

Así como el estudio de la serie triásica puede realizarse sin dificultad, a causa de sus peculiares características, el de las formaciones del Eo y Neocretáceo es preciso realizarlo con detenimiento, y en circunstancias particulares penosas, a causa de la casi absoluta escasez de fósiles de las series cretáceas, y del carácter, casi inaccesible, de gran parte de las moles cretáceas del Macizo del Caroch.

Hemos podido, sin embargo, distinguir en la Hoja de Ayora los siguientes niveles estratigráficos, que vamos a enumerar ahora, y que, como hemos dicho, describiremos con detalle en otro capítulo:

#### TRIASICO

Muschelkalk.—Calizas negras, dolomíticas o arenosas, tableadas; sólo afloran en el N. de la Hoja.

Keuper.—Grandes masas de arcillas abigarradas, rojizas y verdosas. Potentes bancos intercalados de yesos. Abundancia notable de cuarzos hematoídeos. En la base, bancos de arenisca de tonos pardos y verdosos. En el centro y parte inferior, calizas dolomíticas, arenosas, tableadas.

#### TRIASICO Y LIAS

Sobre el Keuper, calizas tableadas, bien estratificadas, con intercala-

ANTECEDENTES Y RASGOS GEOLÓGICOS

ciones de margas blancas. Comprende el Suprakeuper (carñiolas) y el Lias Inferior (Rético).

#### EOCRETACEO

- Aptense.—En grandes masas de calizas marinas, formando bancos bien estratificados, con alternaciones margosas y arenosas. Frecuentes ejemplares de *Pseudotoucasia Santanderensis*. Ocupa grandes extensiones de la Hoja de Ayora.
- Albense.—En la típica facies continental de Utrillas, arenas silíceas blancas muy puras, con pequeñísimas intercalaciones de lignitos. Afloramientos muy escasos y poco potentes.

#### NEOCRETACEO

- Cenomanense.—Formación muy extensa que comienza en general por areniscas de elementos gruesos. Siguen areniscas finas, margas arenosas, margas y arcillas amarillentas y calizas. Ejemplares de Ostrea y Dictyoconus.
- Turonense.—Gruesos bancos de calizas compactas, en ocasiones margosas. Forman las zonas más elevadas de la parte oriental de la Hoja.
- Senonense.—En la zona occidental, gruesos bancos de calizas duras, cristalinas, con Lacazina.

#### TERCIARIO

- Mioceno Inferior.—Atribuíbles a este período las masas de conglomerados adosados en determinados lugares a las series cretáceas.
- Vindoboniense marino; Helveciense.—Comienza por conglomerados de origen marino y areniscas con restos de Pecten y Ostrea. Siguen calizas marinas muy abundantes en pectínidos. Se encuentra únicamente en el tercio sudoccidental de la Hoja.
- Mioceno Superior.—Muy extenso y bien representado. Distinguimos dos facies esencialmente distintas. Al E. de la parte central de la Hoja, y adosados al Macizo del Caroch, potentes bancos alternados de conglomerados y arcillas rojas. En el resto de la Hoja, depósitos extensos de tierras arcillosas rojas y ocres.
- Pontiense.—Calizas lacustres con gasterópodos, extensas y bien desarrolladas.

#### CUARTARIO

Depósitos arcillosos que dan origen a magnificas huertas y tierras de labor. Formaciones aluviales en los cauces y ramblas de los ríos. Volvemos a insistir en que todas estas formaciones serán descritas más adelante con mayor detenimiento.

Justificaremos entonces su clasificación en la escala estratigráfica, y describiremos los afloramientos más importantes.

#### b) Tectónica.

La disposición tectónica de los elementos que integran la Hoja de Ayora, viene impuesta por el gran accidente que la atraviesa de N. a S. por su parte central, y que da origen al extenso asomo triásico que ocupa el centro de la Hoja.

Este accidente da origen, en las formaciones cretáceas, a un anticlinal muy tendido, de eje N.-S., y en cuya charnela erosionada aflora el Trías. Una fractura longitudinal se alinea a lo largo de la parte oriental del eje de la estructura.

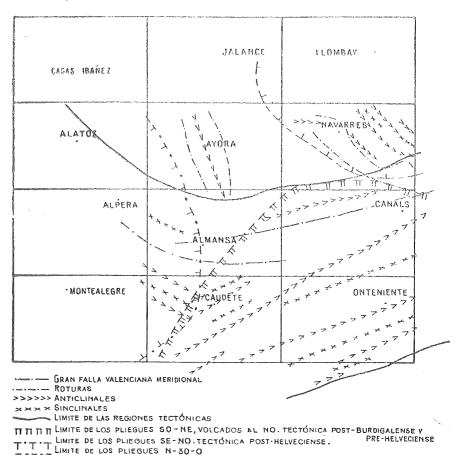


Fig. 1.—Situación de la Hoja de Ayora en relación con la tectónica regional.

Las formaciones triásicas, por su mayor plasticidad, se han plegado violentamente, pero conservan la misma alineación.

La parte oriental de la Hoja, en el Macizo del Caroch, constituye una región tabular muy tendida.

En la zona accidental, plegamientos secundarios han dado origen a nuevos accidentes, que describiremos con detalle más adelante.

Movimientos muy recientes del Trías han levantado, por último, las series miocenas directamente depositadas sobre aquél.

Del mismo modo que hemos hecho en el estudio de otras hojas geológicas de la misma región, publicamos seguidamente un esquema en el que puede apreciarse la situación de la Hoja de Ayora en relación con los grandes dispositivos tectónicos regionales.

II

## CRÍTICA DE ANTECEDENTES GEOLÓGICOS

Hemos mencionado en las páginas primeras de esta Memoria los trabajos más importantes que conocemos sobre la geología de esta zona, que, acompañados de otros en relación menos directa con la geología particular de la región, están citados en la bibliografía que publicamos al final del trabajo.

En este capítulo pretendemos únicamente analizar con brevedad los trabajos más completos y detallados que existen sobre la descripción geológica de esta parte de la región meridional valenciana, principalmente el estudio del profesor Rolando Brinkmann titulado "Las Cadenas Béticas y Celtibéricas en el SE. de España".

Con el mismo criterio seguido hasta la fecha en la descripción de ctras hojas geológicas de la región, publicamos en primer lugar un esquema comparativo en el que aparecen dibujados a igual escala los más importantes mapas estratigráficos que conocemos, incluyendo el mapa a que se refiere la presente Memoria.

Son estos mapas el Mapa geológico de España a escala 1:400.000, el Mapa geológico de España a escala 1:1.000.000, en sus ediciones de 1936 y 1952, y el mapa de la citada obra del profesor Brinkmann.

Se deduce inmediatamente del examen de los mapas citados el avance paulatino, aunque no siempre exacto, que se ha conseguido en el estudio de la geología de la región.

El estudio de Brinkmann es un muy completo y muy notable trabajo de tectónica, y en el que se plantea y resuelve el autor el problema de establecer las relaciones entre los plegamientos marginales a la Fosa Bética y la tectónica tabular de la región valenciana. Acompaña un

Fig. 2.—Representación de la Hoja de Ayora según Brinkmann, a 1:1.000.000.

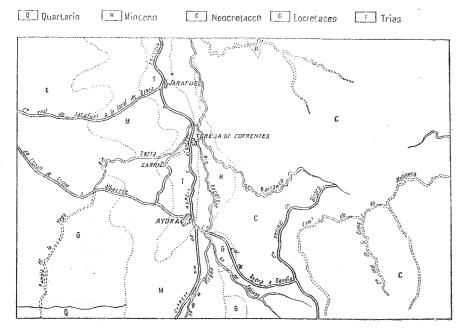


Fig. 3.—Representación de la Hoja de Ayora según el Mapa Geológico de España a 1:1,000.000 (edición 1952).

13

mapa estratigráfico y tectónico que comprende la totalidad de la provincia de Valencia.

Por desgracia, la Hoja de Ayora cae en el límite occidental de los estudios de Brinkmann y, por consiguiente, no está dibujada su geología en su totalidad y apenas alude en el texto a ella.

Más adelante vamos a hacer unas correcciones o discrepancia de criterios con los sostenidos por el autor citado. Téngase en cuenta que el trabajo, especialmente en su parte estratigráfica, es excesivamente breve para una región tan extensa y forzosamente ha de tener algunas lagunas, sobre todo en cuestiones de detalle. Los problemas generales, sobre todo los de tectónica regional, están admirablemente tratados.

Llama la atención especialmente el cuadro comparativo de las distintas fases orogénicas, en el que muy acertadamente resume el profesor Brinkmann sus estudios de la región.

En lo que respecta a la Hoja de Ayora, aun no entrando en un análisis muy detallado de la cuestión, resalta inmediatamente en la estratigrafía que las series cretáceas que hemos descrito desde el Aptense hasta el Senonense Inferior en la zona del Caroch, aparecen en el mapa de Brinkmann como un Cretáceo vagamente definido como Emscheriense Inferior y Albense Superior, sin distinciones de pisos en todos estos tramos.

En la parte occidental del valle de Ayora, pasa el profesor Brinkmann sin señalar el Mioceno marino, claramente situado en esa zona. En general, la estratigrafía carece de detalle.

En cuanto a la interpretación tectónica de los accidentes, sitúa acertadamente la falla oriental del Trías, recubierta por la franja miocena sobre contacto Trías-Aptense.

Igualmente es acertada la interpretación del sinclinal de la mancha terciaria al E. de la citada falla.

En cambio no alude a la falla N.-S. del O. del valle de Ayora, ni a los plegamientos secundarios.

Supone el autor un movimiento de bloques correspondientes a una tectónica típicamente germánica, que originaría, por tanto, la falla por él descrita como prácticamente vertical. El solo examen del Cretáceo levantado a ambos lados de la mancha triásica central, combate su teoría.

Respecto a las edades, la afirmación de que una fase primaria tectónica originó la surgencia del bloque central, estamos plenamente de acuerdo, pero el descenso del bloque se ha producido antes de lo que Brinkmann afirma, posiblemente en la primera fase estaírica y no después de la segunda. Téngase presente la existencia de sedimentos marinos helvecienses sobre el Trías, ya tranquilo.

Tampoco alude a los plegamientos secundarios o posteriores de los citados, que indudablemente han ondulado el relieve del país.

No pretendemos con estas alusiones a la citada obra, más que llevar un poco más adelante el conocimiento de la región, en líneas generales admirablemente estudiada por el profesor Brinkmann.

Más reciente y mucho más extensa es la obra de don Bartolomé Darder Pericás, pero no alcanza en su estudio a la Hoja de Ayora, quedándose en la limítrofe del E.

Por lo demás, no conocemos más publicaciones en conjunto sobre la zona que estudiamos.

III

## RASGOS DE GEOGRAFÍA FÍSICA Y HUMANA

#### 1. Geografía física

#### a) Generalidades.

La Hoja de Ayora comprende un país variado en accidentes geográficos, predominando en él un carácter ondulado y montañoso, no en exceso, pero sí característico, sobre todo en las zonas cretáceas del E. y del O., que encajonan las zonas más bajas y geológicamente diferentes a lo largo de las cuales se sitúan los núcleos de población. Por esta misma razón, en este valle entre montañas, están situados predominantemente los cultivos y las vías de comunicación N.-S. Las zonas montañosas son prácticamente incultas u ocupadas por pinares o cultivos de escasa importancia y malas condiciones agrícolas.

#### b) Orografía.

Destaca por su elevación y por ser el macizo que da nombre a una extensa sierra, el monte Caroch (2º46'-39º05'5"), del cual partimos para la descripción de las zonas montañosas de la parte E. de la Hoja que estudiamos. Toda esta zona E. está limitada al O. por el valle de Ayora y se prolonga en las otras tres orientaciones en las hojas circundantes.

Es una zona montañosa cretácea con una altitud media de 750 metros, muy ondulada y de relieve quebrado. El citado macizo del Caroch comprende el punto de igual denominación, el Mojón, los altos de Tona y de la Cruz, el Pino Alto (1.032 m.), el Puntal de la Pedriza y la Peña Blanca, estos últimos de menor altitud (970 m.). Todos ellos constituyen una unidad orográfica que destaca de las zonas más bajas circundantes.

Alrededor del macizo Caroch desciende el terreno. Al NE. se ondula de nuevo, creando una barrera natural de altitud uniforme entre 1.000 y 850 m., que limita el término de Cortés de Pallás. Al O. del Caroch desciende de forma ondulada el terreno con suavidad, llegando al valle del Reconque y del Cantabán, que es en definitiva el mencionado valle de Ayora, donde se sitúan las zonas habitadas del país y la carretera nacional de Murcia y Alicante. Al S. del Caroch se suceden las continuas ondulaciones características de la zona. Es muy característica la forma montañosa, que no presenta líneas suaves, sino que, al estar producidos los valles por denudaciones y erosiones de masas pétreas calizas uniformes, forman zonas de cortados y rápidos desplomes que permiten ver, descendiendo a los valles, toda la serie cretácea que constituye la zona.

Las elevaciones más llamativas de esta parte son las que forman la unidad orográfica de la Loma de la Mojonera, con los picos Calderón y Los Poyatos; la loma de la Mojonera termina en un desplome rápido del terreno, que señala un límite geográfico que coincide con el de los ayuntamientos de Quesa y de Enguera.

La zona al O. de la Mojonera y al S. del Caroch está cruzada por la carretera de Ayora a Gandía por Játiva, que enlaza con el camino vecinal de Bicorp.

Las Lomas de la Losilla con el Peñón de los Machos, en el límite sur de la Hoja, con 1.100 m. de altitud, marcan el punto más alto de la zona. Desde allí hacia el O. desciende el terreno con suavidad hacia el mencionado valle de Ayora, La Cumbre, el Puntal Blanco, La Marta, van señalando hacia el valle puntos de menor elevación.

Son muy características de toda esta zona las cuevas y las fuentes naturales. A ellas dedicaremos capítulo aparte, que bien lo merece por su extensión e interés.

Si miramos toda esta serie montañosa descrita, que ocupa la zona E. de la Hoja que estudiamos, desde el otro lado del valle, desde el Montemayor o las Atalayas, por ejemplo, nos aparece como una cadena alta o barrera natural de cumbres aplastadas, subhorizontales, que mantiene en toda su longitud, del N. al S., un repecho o escalón adosado de menor elevación e incluso de color distinto, muy marcado con sol poniente. Son elevaciones menores que geológicamente corresponden a ni-

veles terciarios de Mioceno continental, y que forman como una orla o reborde del valle de Ayora. Es una franja de altitud media de 600 m.

Pasamos al valle de Ayora. Ayora, Teresa, Jarafuel señalan los núcleos importantes habitados. La altura media del valle es de 500-550 metros. Al otro lado del mismo, hacia el O., se perfilan las zonas montañosas que forman la parte oeste de la Hoja. Esta zona se sostiene en una altura media comparable a la Sierra del Caroch descrita, unos 800 m.; terreno ondulado, no muy suave, los altos con calizas casi horizontales, relieve no terminado en picos, sino a modo de tablas geológicas de estratos subhorizontales. A título únicamente descriptivo, podemos distinguir tres zonas divididas por dos trazos de dirección E.-O. Uno es el camino vecinal de Jarafuel a Ayora. A otro, el valle del río Zarra, prolongado por la carretera de Ayora a Albacete.

En la zona N. de los tres descritos, los Puntales de la Teja, de la Cruz y del Conejo, de unos 1.000 m. de altitud, separados por barrancos y ramblas y con abundantes pinares. En la zona media se sostiene igual elevación en los puntos más altos: Las Atalayas, espléndido punto de observacion, es el más elevado de la cadena del mismo nombre que desciende de modo rápido hacia el S., hacia las Hoyas de Arjona. En la tercera zona, las cadenas montañosas sostienen una dirección general N.-S., frecuente en toda esta parte.

Los puntos más altos, el Montemayor (1.100 m.), el Peñón del Moreno, el Monte Chico y el Alto de la Losilla.

Las tres zonas, en conjunto, marcan un perfil general algo menos quebrado que el anteriormente descrito al E. del valle de Ayora; ello se refleja en seguida en el mayor número de caminos que existen y en el mayor aprovechamiento agrícola de la región.

#### c) Hidrografía.

La hidrografía del país que estudiamos ofrece interés escaso, dada la escasez de agua de la región. Sus datos pluviométricos los publicamos más adelante.

El río de mayor importancia es el Reconque. En el plano topográfico que sirvió de apoyo para nuestro estudio geológico, cambia de nombre este río por el de Cantabán, después de recibir las aguas del Zarra. Reconque o Cantabán es un afluente del Júcar que nace al S. de Ayora y desemboca, en su principal, fuera del límite de nuestra Hoja, por la derecha, después del puente de Jalance. Es el primer tributario del Júcar de corriente continua dentro del territorio valenciano. Se nutre, por la derecha, de las aguas de las vertientes occidentales del macizo Ca-

roch, a través de numerosas ramblas, fuentes y barrancos. Aun no habiendo ninguna corriente vista en esta parte del Caroch que pueda aparentemente alimentar el río Reconque de modo continuado, hay que tener en cuenta que desde un punto de vista hidrogeológico las montañas calizas cretáceas del Caroch son un inmejorable depósito acuífero subterráneo, de cuyas aguas se nutre principalmente el río.

Las inundaciones del Reconque son temibles. Recoge no sólo las citadas aguas, sino que, además, por su izquierda, recibe el río Zarra, cerca de Teresa de Cofrentes, con los múltiples barrancos de la zona, las aguas de Sierra Palomera, de la rambla del Lugar y del Morrón de Meca, entre muchas otras.

El resto de las corrientes de agua de la región son de carácter discontinuo y secas en su totalidad en el estiaje; las originadas por manantiales de origen subterráneo son frecuentes, pero de caudal escaso y en general aprovechado para riegos.

#### DATOS CLIMATOLOGICOS Y PLUVIOMETRICOS (1)

Años	Estasianas	Temperaturas		Días de		Lluvia máxi-
Allos	Estaciones		Minima	Lluvia	Nieve	ma en mm.
1943	Ayora	19	99	0	28	233,0
1944	Ayora	"	99	0	22	338,1
1944	Teresa	97	"	3	35	314,3
1945	Teresa	99	"	4	27	179,1
1945	Ayora	59	99	2	12	192,6
1945	Jarafuel	79	29	4	44	303,0
1946	Jarafuel	47°	<b>1</b> °	6	65	668,1
1946	Ayora	99	**	7	30	526,4
1946	Teresa	"	54	4	55	438,5
1947	Teresa	99	"	5	46	448,6
1947	Ayora	"	"	1	22	385,4
1947	Jarafuel	45°	1°	2	64	732,5

## 2. Núcleos de población y geografía humana

#### a) Comunicaciones.

La región objeto de nuestro estudio se halla comunicada de forma muy desigual, con fácil comunicación por carretera en el valle y casi ninguno o ningún camino transitable para vehículos en las zonas montañosas del Este y del Oeste.

Cruza la Hoja de S. a N., siguiendo el valle de Ayora, la carretera nacional de Murcia a Alicante y de Francia por Zaragoza, que cruza los tres únicos puntos importantes de población del valle: Ayora, Teresa de Cofrentes y Jarafuel. Carretera en mal estado de conservación, a pesar de ser una carretera nacional. Con ella enlazan dos carreteras por el E. y una por el Oeste. Al E. enlaza en Ayora con la carretera local de Ayora a Albacete, que a duras penas podría soportar el nombre de camino carretero y que cruza, por puente sobre el río Zarra, una zona de gran interés geológico y que más tarde describiremos.

Desde el Km. 3 de esta carretera se enlaza con el pueblecito de Zarra, el cuarto y último pueblo de la región.

También al E. de la nacional de Alicante, llega a Jarafuel el camino vecinal de Jarafuel a Albacete. A él llegan, al Km. 3, unos caminos forestales que nos han facilitado el recorrer el rincón NO. del país.

La carretera de la zona O. es la de Ayora a Gandía por Játiva, que ofrece un interesante corte geológico.

De aquí sale el único camino transitable hacia el Caroch, el camino vecinal de Bicorp, de trazado inverosímil y que ofrece un serio peligro para ser recorrido en automóvil, por sus rampas fuera de todo lo permitido, su estado deficientísimo de conservación y su peligrosa proximidad a los barrancos, finaliza en la casa de Gaviró, punto de partida para el estudio del Caroch. Todo el resto de la Hoja carece de vías de comunicación, prácticamente. Ciertamente hay caminos carreteros y sendas de enlace de éstos entre sí y con las diseminadas casas de labor; pero en conjunto resultan las partes E. y O. muy deficientes en comunicaciones, aun cuando se justifica por la no existencia de necesidad de unir núcleos habitados, muy escasos o nulos en las zonas montañosas.

El ferrocarril no existe en el país. La estación más próxima es la de Almansa, situada a 28 Km. de Ayora. Existen redes de autobuses y

<sup>(1)</sup> Faltan los datos climatológicos del mes de junio y julio.

Nota—Sólo existe la estación de Jarafuel para registrar las temperaturas, y ésta funciona desde el año 1946.

RASGOS DE GEOGRAPÍA PÍSICA Y HUMANA

automóviles de línea que unen los cuatro pueblos citados, únicos de la Hoja. Hay fácil posibilidad de encontrar automóviles de alquiler, sobre todo en Ayora.

#### b) Núcleos de población.

El valle de Ayora acoge a los cuatro únicos pueblos de la zona, que de S. a N. son: Ayora, Zarra, Teresa de Cofrentes y Jarafuel. El resto de la región sostiene una densidad de población reducidísima. De cuando en cuando, a lo largo de los estrechos valles y llanos de las regiones montañosas del E. y del O., algún grupo de casas se agrupa alrededor de unas huertas o de unos rebaños. El resto está prácticamente deshabitado.

Para el estudio de la presente Hoja hemos tomado, en tanto nos ha sido posible, como centro y punto de partida, el pueblo de Ayora, el mejor de los cuatro citados, que permite un mayor acomodo y que aconsejamos al visitante de la región. Tiene coches de alquiler y dos o tres fondas para albergue de viajeros.

Se identifica Ayora con la antigua *Axenia*, que sitió Quinto Fluvio. Es partido judicial de Valencia, que limita al N. con Chiva, al E. con Carlet, Alberique y Enguera y al S. y O., respectivamente, con Almansa (Albacete) y Casas Ibáñez. Dista de Valencia unos 75 Km. Carece de ferrocarril y tiene servicio de autobuses de línea regular. Sostiene aproximadamente 6.000 habitantes, que viven casi exclusivamente de la agricultura. Hay una fábrica de alpargatas de la Cooperativa Obrera y aserradero de maderas.

De S. a N. el siguiente pueblo es Zarra, al que se llega por un camino local que parte de la carretera local de Ayora a Albacete. Es un municipio de Valencia, del p. j. de Ayora, situado a la derecha del río de la Hoz, que en el mapa geográfico que utilizamos aparece con el nombre de río Zarra. Pueblo pequeño, de aproximadamente 1.000 habitantes, vive de la agricultura exclusivamente. En el paraje de la Hoz hay una pequeña central eléctrica, que funciona a bajo rendimiento por la escasez de agua de la región.

Teresa de Cofrentes, situada más al N., a 28 Km. de Almansa, en el valle de Cofrentes, a la izquierda del río Reconque. Destaca en ella su antigua mezquita, hoy conservada como iglesia dórica, construída en el siglo XIII. Sus 2.000 habitantes viven de la agricultura y de sus pequeñas industrias de máquinas agrícolas, fábrica de harinas y fábrica de bastones, hoces y astiles, en competencia con los que salen de

los talleres de su vecina Jarafuel, a 3 Km. al Norte. Dependen los 2.500 habitantes de Jarafuel del p. j. de Ayora, pueblo, como los anteriores, situado sobre un cerro, conservando restos de construcciones y costumbres moriscas. Aparte del cultivo de la tierra y de las citadas industrias de bastones, astiles y hoces, hemos visto una fábrica de conservas vegetales, y sus condiciones de vida son muy semejantes a las de los demás pueblos descritos más arriba.

#### c) Agronomía.

Hemos mencionado repetidamente los dos elementos geográficos diferentes del país. Las regiones montañosas, abruptas, aunque no en exceso, de las zonas E. y O., y el valle de Ayora, de dirección N.-S., que encajonan. Los distintos tipos de cultivos y vegetación natural responden a los dos tipos de terrenos. Las sierras y los valles, con sus características diferentes.

El terreno rocoso, quebrado y áspero de las sierras, hace imposible ningún cultivo. Hay zonas de pinares que, aunque por clima y suelo, podían darse de forma lucida, son, en general, poco frondosas y su riqueza desatendida. Hemos visto, en algunas zonas, cortafuegos cominos forestales y otras medidas protectoras que indicon uno inquiciva por mantener la riqueza forestal. La aulaga, romero y tomiro orocon espontáneamente entre los pinares. Están en peores condiciones, en general, los árboles de la zona E. del Caroch, quizá por más abrupta menos atendida.

En las orillas de los caminos, arroyos y huertas, en zonas que no entorpecen o restan terreno a los cultivos, se produce el árbol conocido en la región por *gayotero*, que el agricultor cuida con podas frecuentes, de forma que las ramas se conserven bifurcadas y con puntas de espesor parecido, para construir más tarde las *horcas*, herramientas agrícolas primitivas. Una buena horca tarda tres años en crecer del gayotero.

Cerca de las zonas habitadas, en los valles, hay cultivos de secano y de regadio. Entre los primeros, hay zonas olivareras, viñas y cereales. Los regadios, con un aspecto exuberante y frondoso, producen frutales y hortalizas, cereales y legumbres, punto de partida de las pequeñas industrias de la región. Estas son principalmente la elaboración de conservas vegetales, fábricas de harinas, producción de azafrán. También es apreciable la producción de aceite y vino y las serrerías de madera y su derivada, la típica fabricación de bastones y horcas de Jara-

fuel y Teresa de Cofrentes. El clima continental extremado del valle no permite que hasta él llegue el cultivo de naranja, tan provechosa en las zonas limítrofes del Sur y del Este.

Actualmente se trabaja en el aprovechamiento de los caudales subterráneos de las estribaciones de la sierra, próximas al valle, para intentar el riego de otras zonas actualmente con cultivo de secano, lo que, sin duda, incrementará de modo muy notable la riqueza del país.

#### 3. Arqueología prehistórica

Transcribimos a continuación la nota facilitada por don Enrique Pla Ballester, Subdirector del Servicio de Investigación Prehistórica de la Excma. Diputación de Valencia, a cuyo talento y amabilidad debemos los datos que publicamos sobre la arqueología prehistórica de la zona que estudiamos.

La comarca comprendida por esta Hoja es, desgraciadamente, poco conocida por los arqueólogos, por lo que la noticia que en ella vamos a dar de su arqueología prehistórica va a ser muy incompleta (1).

Como lugares de establecimiento del hombre en períodos muy antiguos, durante el Paleolítico superior, se han señalado algunas cuevas del término municipal de Ayora: la "Cueva Negra", la "Cueva Oculta". la "Cueva de la Luna" y la "Cueva de los Niñoles". Las dos primeras fueron visitadas hace ya muchos años por el investigador francés abate Breuil, quien indicó la existencia de estrato de tan remotos tiempos.

careciéndose de noticias posteriores que lo confirmen, mientras que las dos últimas se han señalado como habitadas en diversas publicaciones regionales, pero sin ningún fundamento científico que dé base firme para ello, hasta ahora.

De período más cercano, en los momentos de transición mesolíticos y quizá durante los primeros tiempos del Neolítico, se conocen en la comarca que describimos dos grupos de abrigos rocosos con pinturas, sin contar un tercer grupo, el de "Tortosillas", por hallarse, aunque en el término municipal de Ayora, en la zona que comprende la hoja 767. En la parte del término de Bicorp más occidental, cerca del límite con el de Ayora, en una serie de abrigos rocosos, se encuentran tres con pinturas. En ellos y en grandes frisos, se ven varias escenas de caza de ciervos, otros animales y figuras humanas y, sobre todo, una escena excepcional de gran interés: dos hombres con capazos subjendo por una escala de cuerda para recolectar miel. Las figuras, tanto humanas como de animales, son de gran viveza y perfección, resultando una composición magnifica por su armonía y movimiento, por lo que están consideradas como de las primeras entre todas las de la zona levantina. Estos abrigos se hallan a 480 metros sobre el nivel del mar y a unos 24 scbre el del barranco.

En término de Ayora, a unos 2 Km. al E. del alto del Carrascal, en terrenos de la "Casa del Pi", en el "Barranco del Sordo", existe una cueva en cuyo primer tercio, sobre la roca más lisa, se ven aún vestigios de antiguas pinturas, manchones en su mayor parte, pero entre las que aún se distinguen tres figuras bastante bien. El conjunto debió estar formado por más de catorce figuras, y es difícil, por lo que queda, saber lo que representaban.

En ambos grupos de abrigos, en los de las "Cuevas de la Araña" con toda seguridad, se siguió pintando en tiempos más modernos, hasta bien entrada la Edad del Bronce, pues se distinguen muchas figuras de estilo geométrico y esquemático, superpuestas a las de tipo naturalista, más antiguas.

De la Edad del Bronce y de los primeros tiempos de la Edad del Hierro, en nuestra región, no se conoce hasta ahora ningún yacimiento en la zona geográfica comprendida por la Hoja que se describe.

De época romana ya es más lo que se sabe. Aparte de la importantísima estación ibero-romana del mugrón de "Meca", y a la que se hizo referencia en la hoja 793, que lo comprende, se conocen algunos restos de época romana por las cercanías del mismo y a los que nos referimos ya en aquélla. Aquí citaremos la inscripción sepulcral sobre mármol

<sup>(1)</sup> Consúltense, para el conocimiento más completo de la arqueología de los términos municipales comprendidos en esta Hoja, las notas insertas en las explicaciones de las colindantes, en donde se da noticia de los yacimientos conocidos, algunos de los cuales, por defecto de localización exacta, se mencionan también en la presente.

Igualmente hemos de hacer aquí la advertencia, como se hizo en las explicaciones de otras hotas anteriores, que, estando desigualmente explorada la comarca comprendida por la presente, así como por no conocer todos los haliazgos que en ella se han dado, nuestro resumen será, necesariamente, incompleto. Y en el caso que tratamos aún más, pues, como se dice en el texto, es ésta una de las zonas de la región valenciana peor conocida por los arqueólogos.

Esta misma falta de conocimiento exacto de los yacimientos hace también que, algunos de ellos, estén clasificados a base de muy pocos datos, por lo que su atribución a determinado período o cultura sea susceptible, en el futuro, de rectificación.

que se colocó en la portería de una casa señorial de la ciudad de Ayora y que se dice procedente de "Los Arcellares"; los diversos restos de cerámica sigillata, asas de ánforas, utensilios de metal, monedas, pavimentos, restos de columnas, etc., encontrados en distintos puntos del término municipal de Ayora, sin localización más exacta; las monedas romanas de época imperial procedentes del término de Jarafuel; los restos de edificaciones conteniendo fragmentos de plata fundida y un trozo de lápida romana de "Las Paradejas", de Ayora, y, por último, las lápidas romanas encontradas en término de Zarra, una de las cuales

se hallaba incrustada en la pared de la Escuela nacional.

IV

ESTRATIGRAFÍA

#### 1. GENERALIDADES

Como ya hemos dicho en la Introducción, es grande la variedad de las series estratigráficas que ocupan la Hoja de Ayora. Formaciones, además, coetáneas, se presentan con diversidad de facies, lo cual obliga a realizar con mayor detenimiento su identificación.

Ésta se ve, por último, dificultada por la escasez de fósiles, especialmente en las series cretáceas. Afortunadamente su disposición tectónica, en general muy tranquila, nos ha permitido seguir con facilidad las capas cuando hemos hallado algún yacimiento fosilífero determinativo, e identificar así los diferentes niveles que aparecen representados en el mapa estratigráfico adjunto.

Del mismo modo que en la redacción de las Memorias correspondientes a hojas geológicas próximas, vamos a estudiar cada una de las series que hemos encontrado, justificando previamente su clasificación y pasando después a describir las características esenciales con que se presentan en los más importantes afloramientos.

#### 2. TRIÁSICO

En esta zona sudoccidental de la provincia de Valencia, son muy frecuentes y extensos los asomos triásicos. Se presenta, además, el Trías con un espesor muy considerable, y con facetas peculiares dentro de las generales características del sistema.

Estos asomos triásicos, estudiados ya desde hace mucho tiempo, no han sido siempre clasificados acertadamente.

Hemos podido examinarlos nosotros en una región muy extensa, que comprende el centro y S. de la provincia de Valencia, N. de la de Alicante y se extiende por la provincia de Albacete hasta llegar al S. de la misma, al borde de las sierras de Alcaraz y Segura (ver hojas de Robledo, Villanueva de la Fuente, El Bonillo, Lezuza, Canals, Almansa, Navarrés y Onteniente).

Estos estudios regionales nos han permitido adquirir un criterio general sobre la disposición y facies de las series triásicas en la región, y este criterio se ha visto confirmado en todas las investigaciones de detalle que hasta ahora hemos hecho.

Por todo ello, vamos a exponer sucintamente cuál es la forma general en que las series del Trías se presentan en la extensa zona a que nos hemos referido, y después situaremos las series de Ayora dentro de este esquema general.

El Trías en esta zona aparece con facies típicamente germánica.

Hacia el SO., es decir, en el S. de la provincia de Albacete, encontramos una serie muy potente de areniscas rojas que alterna con bancos de arcillas del mismo color.

Encima, y con débil espesor, aparecía discontinua una formación de margas abigarradas con yesos y sal. Sobre estas margas (ver hoja de Robledo), yacen carñiolas y calizas dolomíticas, que alcanzan (por ejemplo en las Lagunas de Ruidera) un espesor de más de 100 metros. Sobre las carñiolas descansa una serie muy notable, que ha sido objeto de diversas interpretaciones contradictorias, y que nosotros tuvimos ocasión de estudiar detenidamente en la hoja de Robledo.

En general comienza esta serie por niveles de margas rojas con yesos, a los que suceden carñiolas, y encima de ellas aparecen margas grisáceas y calizas margosas blanquecinas, coronadas a su vez por al-

ternancias de carñiolas, margas y calizas margosas, apareciendo algún nivel yesífero. En los términos bajos de la serie predominan las carñiolas y yesos; en los altos, las calizas margosas y margas grises, y finalmente, en los términos más altos, se encuentran en las calizas restos de Pentacrinus.

Algunos autores han situado la totalidad de las margas y areniscas por debajo del primer nivel de carñiolas en el Buntsandstein, y colocan entonces en el Muschelkalk al conjunto de carñiolas y calizas dolomíticas, y en el Keuper a la serie alternada que acabamos de describir.

Nuestros trabajos de campo, apoyados además en los completos estudios regionales que Brinkmann y Gallwitz han realizado inmediatamente al S. de esta zona, nos han permitido dar otra clasificación para el conjunto de estas formaciones, clasificación que hemos podido comprobar en cuantos lugares las hemos observado.

En la memoria de la hoja de Robledo, nos extendemos en mayores consideraciones sobre el particular, que no repetimos aquí por no hacer demasiado extensa esta exposición.

El conjunto de areniscas y margas rojas, hasta los primeros niveles yesíferos, corresponde desde luego al Buntsandstein.

El Muschelkalk no se ha depositado en esa región; Brinkmann sitúa con acierto el límite septentrional del área de sedimentación del Muschelkalk ligeramente más al Sur.

Al Keuper, aquí poco potente y discontinuo, pertenece el conjunto de margas saliniferas y yesíferas, debajo de las carñiolas.

Éstas forman el Suprakeuper, y el conjunto de alternancias de margas, carñiolas y calizas margosas, constituye la transición del Suprakeuper a los primeros niveles con Pentacrinus, que pertenecen ya al Lías Inferior.

En la zona que estamos estudiando, es decir, en la parte sudoccidental de la provincia de Valencia, el problema es esencialmente el mismo, si bien se encuentran variaciones de facies y espesor. En ningún punto de esta zona, es decir, del área comprendida dentro de las hojas de Navarrés, Ayora, Canals y Almansa, se encuentran asomos de Buntsandstein.

El límite meridional de sedimentación del Muschelkalk, si bien no puede establecerse con precisión, por falta de afloramientos suficientes, debe corresponder precisamente al área que estamos estudiando. En las hojas de Canals y Almansa, a pesar de que los asomos de Trías se presentan en fracturas, o tienen carácter diapírico, no aparecen en ningún lado las calizas del Muschelkalk.

ESTRATIGRAFÍA

29

Éstas afloran, sin embargo, en el mismo límite septentrional de la Hoja de Ayora, en una pequeña mancha que, como veremos, asoma en una fractura, pero que está situada en concordancia debajo de los niveles inferiores del Keuper.

El Keuper, en cambio, alcanza en esta zona gran extensión y desarrollo.

Prácticamente pertenecen a este piso casi la totalidad de los afloramientos triásicos de esta zona sudoccidental de la provincia de Valencia.

Como vamos a ver, además, seguidamente, las formaciones margosas del Keuper se presentan con gran riqueza de yesos y sal, y muy mineralizadas, originándose series de arcillas abigarradas de notable vistosidad.

Por último, el Suprakeuper, muy constante, disminuye sensiblemente de potencia y pierde en gran parte su facies característica.

Las carñiolas han quedado reducidas a espesores de menos de cinco metros, y sobre ellas descansan calizas dolomíticas tableadas, que, en los términos superiores, alternan con margas amarillentas y blanquecinas. En algunos lugares aislados hemos encontrado en estas calizas pequeñísimos restos atribuíbles a artejos de crinoides; parece, en cualquier caso, admisible situar la mayor parte de esta serie supratriásica en el Rético Inferior. Examinado, pues, en términos generales, el conjunto del Trías en la región, vamos a estudiar ahora con más detalle sus afloramientos en el interior de la Hoja de Ayora.

#### a) Muschelkalk

Como hemos dicho, en el extremo septentrional de la Hoja se encuentra un pequeño asomo de calizas del Muschelkalk.

Afloran estas rocas en un pequeño cerro situado inmediatamente al N. del kilómetro 36,5 de la carretera de Almansa a Cofrentes. Una fractura de dirección N. 35° O., pone hacia el O. en contacto los niveles más bajos que afloran del Muschelkalk, con las margas del Keuper.

Hacia el E., en cambio, el contacto entre las capas superiores del Muschelkalk y las inferiores del Keuper es perfectamente concordante; ambas series se alinean N. 15° O. y se sumergen los niveles margosos altos del Muschelkalk debajo de capas alternadas de areniscas amarillentas ferruginosas y arcillas y margas ocres y grisáceas. Corresponden

estos niveles a los más bajos que hemos estudiado del Keuper en la región.

Las capas inferiores del Muschelkalk están constituídas por calizas cristalinas durísimas, con cuarzo abundante y de color negro, agrupadas en bancos potentes.

Encima se encuentran calizas tableadas negras, seguidas de niveles también tableados, margosos, y sobre ellos las margas grisáceas. Coronan la serie calizas tableadas margosas, también de tonos muy oscuros. En ellas hemos encontrado restos que pudieran ser de Língula, pero hacemos la observación con toda clase de reservas, por tratarse de fragmentos incompletos y mal conservados.

Las capas se alinean, como hemos dicho, N.  $15^{\circ}$  O. y buzan de  $40^{\circ}$  a  $45^{\circ}$  al E.; la potencia total de la serie visible es de unos 80 metros.

En ningún otro punto de la Hoja hemos vuelto a encontrar nuevos afloramientos de Muschelkalk.

#### b) Keuper

Es, con mucho, el Keuper la formación triásica más extensa y potente en esta zona.

Sin embargo, y a causa de la violenta disposición tectónica de las formaciones muy plásticas del Keuper, modificada a su vez por los pliegues típicos de las margas yesíferas, nos ha sido imposible observar en ningún sitio la serie completa; los afloramientos estudiados corresponden sólo y parcialmente a los tramos superiores, medios o inferiores.

Sólo en el lugar ya descrito se encuentra el Keuper en contacto directo con las calizas del Muschelkalk.

En cambio, aunque en muchos lugares yacen las formaciones margosas del Trías Superior, debajo de las carñiolas y calizas tableadas de Suprakeuper y Rético, nunca aparecen en contacto normal y concordante. Ello es debido a la mayor plasticidad del Keuper, que se ha plegado y rizado violentamente, mientras que la serie superior caliza, más rígida, no ha podido plegarse así, y las capas calizas yacen, rotas y caídas, encima de las margas, conservando la misma dirección, pero discordantes en buzamiento.

El contacto Keuper-Suprakeuper-Aptense, que hubiese sido tan interesante estudiar, se halla oculto siempre por el recubrimiento mioceno.

ESTRATIGRAPIA

Hemos podido hacer, sin embargo, buen número de cortes en el Keuper, según veremos seguidamente, y hemos podido distinguir los siguientes tramos, que enumeramos desde los más bajos a los más altos:

#### Muschelkalk.

Areniscas ocráceas o amarillas, alternando con margas grises y amarillentas.

Margas grises y calizas arenosas.

Margas verdosas, amarillentas y grisaceas.

Margas abigarradas y margas rojas.

Bancos potentes de yesos blancos.

Margas rojas alternando con yesos rojos.

~ Frecuentes macizos hematoideos.

Yesos blancos.

Carñiolas.

La serie se repite en toda la Hoja de Ayora con ligeras variaciones dentro de esta disposición general. Como datos especialmente constantes, podemos añadir que los yesos predominan en los niveles más altos, y en cambio que las areniscas grises y ocráceas son mucho más frecuentes en los niveles bajos.

DESCRIPCIONES LOCALES.—Vamos a describir ahora muy brevemente las principales manchas de Keuper en la Hoja de Ayora, limitándonos a citar las características más notables, que suelen además repetirse de acuerdo con la disposición general que acabamos de estudiar.

Las manchas triásicas más occidentales están situadas en la misma esquina SO. de la Hoja, y se alinean de N. a S., dando lugar a una franja que asoma entre las formaciones miocenas.

Puede estudiarse especialmente esta mancha en las inmediaciones de la Casa del Rebolloso (1-4). Afloran aquí margas rojas, violáceas y verdosas, con algún nivel intercalado de arenisca. Los tonos son en general muy oscuros y predominan las margas.

Se encuentran aquí pequeños filoncillos de carbonato de cobre, que están siendo objeto, como veremos más adelante, de una explotación rudimentaria.

Yacen inmediatamente encima del Keuper conglomerados y calizas marinas vindobonienses, que se alinean N. 10° O. y buzan 50° al E., estando muy levantadas por el carácter extrusivo del asomo triásico.

Hacia el S. se encuentran niveles ligeramente más bajos; en la Casa

de la Ortina (A-4) y la Casa de la Torca (A-5), afloran predominantemente margas ocráceas y areniscas amarillas.

Vuelven a encontrarse las margas rojo-vinosas y violáceas en las inmediaciones de la Casa Roch (A-5). Todas las capas que acabamos de citar se orientan sensiblemente de N. a S. y están muy levantadas.

Prescindiendo de estas manchas de la esquina sudoccidental de la Hoja, prácticamente todos los asomos triásicos en esta zona están englobados en una gran mancha que atraviesa de N. a S. la Hoja de Ayora por su parte central. En la parte inferior de la Hoja, entre la carretera de Almansa al E. y el Monte Chico al O. (B-5) afloran preferentemente niveles muy margosos semejantes a los descritos. Son las más frecuentes las margas de tonos muy oscuros, con algún nivelito de arenisca o caliza arenosa. Se encuentran algunas pequeñas vetas, inexplotables, de carbonatos de cobre.

Ligeramente más al Norte, la serie va adquiriendo los caracteres generales que van a ser luego casi constantes en la Hoja.

En las proximidades del poste kilométrico 19 de la carretera de Almansa, corta esta misma carretera un fuerte banco de yesos blancos, fibrosos, de muy buena calidad. Corresponden ya a uno de los niveles altos descritos en la serie general.

Debajo de ellos, y hacia el O., se encuentran margas rojas, en general muy erosionadas y recubiertas parcialmente por depósitos miocenos.

Ligeramente al NO., en la zona que se extiende desde la Casa del Rey a los Baños de San Antonio, las margas rojas llevan intercalados banquitos de arenisca o caliza arenosa, y otros de margas saliníferas.

Existen en la zona algunos manantiales salinos, que son utilizados en pequeñas explotaciones de aguas minero-medicinales.

En las inmediaciones de la Casa del Rey, y entre potentes bancos de arcillas rojas, se encuentran niveles verdosos con vetillas de carbonato de cobre, cuya explotación ha sido intentada sin éxito.

Inmediatamente al O. afloran casi verticales niveles más bajos; predominantemente areniscas y margas de tonos oscuros.

Toda la serie triásica, con ligeras inflexiones, se alinea sensiblemente de Norte a Sur.

A la entrada del pueblo de Ayora, se encuentran niveles muy potentes de yesos blancos, que son explotados en unas canteras.

Debajo de ellos afloran bancos casi verticales de arenisca y calizas arenosas, sobre las que está edificado el castillo. En aguda discordancia

de buzamiento, recubren al Trías las carñiolas del Suprakeuper, que adoptan aquí disposición de una media cúpula.

Al O. de Ayora, afloran a la salida del pueblo bancos casi verticales, orientados N. 10° O., de areniscas amarillentas y rojas y margas rojas. Hacia el O. predominan las margas con algún nivelito de yesos intercalado. Son niveles más bajos que los que aparecen a la entrada del pueblo.

Inmediatamente a la salida de Ayora, por la carretera de Albacete, asoma entre el Cuaternario una pequeña manchita de areniscas y margas abigarradas, buzando fuertemente al Este.

Al E. del pueblo de Zarra (B-3), se encuentran potentes bancos de areniscas amarillentas, que dibujan un agudo sinclinal con una ligera inflexión en su eje. La rama occidental se orienta N. 10° E. y buza 70° al O., y la oriental N. 30° O. y buza 60° al Este.

Al E. de este accidente se encuentran margas y arcillas rojas y abigarradas, que llegan hasta el pueblo de Teresa.

Hacia el O. se observan niveles de margas abigarradas que buzan fuertemente al Oeste y se sumergen discordantes debajo del Mioceno lacustre.

El corte más completo del Keuper es el que se realiza, de E. a O., en la carretera de Teresa a Jarafuel (B-2).

A la misma salida de Teresa, y una vez pasado el puente sobre el río Zarra, se encuentran bancos muy potentes de margas y yesos rojos con frecuentes cuarzos hematoideos. Buzan estas capas fuertemente al O.

Debajo de ellas se intercalan bancos gruesos de yesos blancos que son explotados en unas canteras. La dirección de estas capas es N.  $30^\circ$  E. y buzan  $60^\circ$  al Este.

Inmediatamente debajo yacen arcillas y margas rojas con algún nivel de areniscas. Forman estos niveles yesíferos y arcillosos que acabamos de describir, el flanco oriental de un anticlinal asimétrico y fallado en su eje, de tal manera que no existe correspondencia entre sus dos ramas.

La rama occidental, en efecto, comienza por niveles de arcillas y margas rojas, análogas a los descritos, pero sobre ellos descansan arcillas, areniscas y margas abigarradas, en tonos grises, verdosos, amarillentos y rojizos.

Se orientan estas capas en dirección N. 10° E. y hacia el O. se doblan bruscamente, dibujando un agudo sinclinal, en el que afloran únicamente estos niveles abigarrados.

En la rama occidental del sinclinal se encuentran cada vez niveles

más bajos. Continúan los tonos abigarrados, pero son algo menos vistosos, y comienzan a ser cada vez más frecuentes y más gruesos los bancos de arenisca.

La rama occidental del sinclinal corresponde a la oriental de un nuevo anticlinal cuyo eje se orienta  $N.\ 20^\circ$  E.

En el núcleo de este anticlinal se encuentran los niveles más bajos de este corte; están constituídos por arcillas de tonos ocres y grisáceos y bancos frecuentes de areniscas amarillentas. En la rama occidental del pliegue se encuentran primero margas y areniscas semejantes a las del núcleo, seguidas de otras capas en tonos más brillantes. Sobre ellas descansan margas que alternan con calizas arenosas verdes y grises.

Por último, se encuentran potentes niveles de arcillas rojas, con banquitos intercalados de tonos blancos o verdosos. Se orientan estas capas N. 35° E. y buzan 40° al O., sumergiéndose, en aguda discordancia de buzamiento, debajo de las calizas lacustres miocenas. Estas capas impiden estudiar el contacto del Trías con la serie supratriásica y el Aptense Inferior.

Más al N., los niveles de arcillas y margas rojas, fácilmente erosionables, han dado origen a las magnificas huertas de Jarafuel. Al E. de las mismas, los bancos alternantes de areniscas y margas abigarradas dan lugar a una zona de agudas colinas prácticamente intransitable y desprovista de vegetación.

Por último, en el extremo N. de la Hoja, y en contacto con las calizas negras del Muschelkalk, hemos tenido ocasión de estudiar los niveles más bajos del Keuper en la Hoja de Ayora.

Comienzan estos niveles por bancos de arenisca amarillenta muy ferruginosa, a los que siguen margas arenosas de tonos ocráceos.

Continúan margas arcillosas grises, que alternan hacia el Este con los niveles ya citados, pasando paulatinamente a niveles más altos; niveles que posiblemente podrían identificarse con los que, en el núcleo del anticlinal, formaban los tramos inferiores del corte anteriormente descrito.

#### c) Suprakeuper y Lías

Como ya hemos dicho en repetidas ocasiones, sobre los niveles más altos del Keuper se encuentran carñiolas y calizas dolomíticas, que es-

ESTRATIGRAPÍA

tratigráficamente hemos situado en el Suprakeuper, pero que no descartamos la posibilidad de que puedan llegar hasta el Rético Inferior.

Por ello, hemos abarcado la totalidad de la serie con la denominación común de "Suprakeuper y Lías", y con objeto de hacer resaltar aún más su diferencia con las margas del Keuper, hemos emplaedo, para su representación en el mapa, el color azul del Lías.

Según dijimos en páginas anteriores, en el S. de Albacete, donde adquiere gran desarrollo, la serie supratriásica está constituída por potentes bancos de carñiolas, a los que siguen alternancias de carñiolas, yesos, margas rojas y calizas dolomíticas, para predominar luego estas últimas rocas, que pasan por último a calizas margosas y margas blanquecinas.

En el S. de Valencia la serie es mucho menos potente y completa.

En la Canal de Navarrés, al E. de la Hoja de Ayora, hemos distinguido sólo un nivelito de margas rojas encima de las carñiolas, y a su vez el tramo de tránsito de éstas al Lías se ha reducido a un nivel (por otro lado bastante potente) de calizas dolomíticas tableadas, seguido de calizas margosas y margas amarillas.

Hacia el Oeste, todavía los afloramientos indican una serie menor.

Es preciso, sin embargo, advertir que dentro de la Hoja de Ayora no puede estudiarse en ningún lado la serie supratriásica directamente encima del Keuper e inmediatamente debajo del Aptense.

Los únicos afloramientos se encuentran en la gran mancha triásica que de N. a S. cruza la Hoja.

Se trata del núcleo erosionado y roto de un gran pliegue N.-S. Las manchas supratriásicas son, pues, los retazos aislados que ha respetado la erosión; no podemos, por lo tanto, estimar con seguridad ni la constitución completa de la serie supratriásica ni su espesor total.

Admitiendo que en los pocos kilómetros que separan los valles de Quesa y Bicorp del de Ayora no existan variaciones sensibles de espesor ni facies (en los tramos que se conservan las facies son muy semejantes), la composición y potencia de las series de Ayora sería análoga a las de Quesa.

Tendríamos entonces un primer nivel en que predominarían las carñiolas, seguido de calizas tableadas magnesianas, y a continuación calizas amarillas margosas y margas marillentas. El espesor conjunto de la serie alcanzaría quizá los 200 metros. Como vamos a ver seguidamente, sólo los tramos inferiores, más resistentes, se conservan en los retazos erosionados de la parte central de la Hoja de Ayora. DESCRIPCIONES LOCALES.—Siendo muy semejantes la facies con que se presenta esta formación en los pequeños manchones aislados que yacen sobre el Trías, vamos a describir únicamente los más importantes.

A la salida de Ayora hacia el N., y formando el cerro en que está edificada la Ermita del Rosario, se encuentran sobre el Keuper carñiolas ocráceas, con oquedades y vetas de calcita.

Sobre ellas, orientadas N.  $15^{\circ}$  O., yacen calizas magnesianas grises v fétidas.

En superficie, y éste es un carácter distintivo que aparece casi constantemente, tienen pequeños surcos rectilíneos, que se entrecruzan conservando dos direcciones principales, prácticamente normales entre sí.

No hemos encontrado en ellas el menor resto fósil.

Se prolongan estas calizas hacia el N., formando dos alineaciones, de dirección N.-S., que llegan hasta las inmediaciones de Teresa de Cofrentes.

Al S. de Ayora, y a la salida del pueblo, las mismas calizas yacen, en buzamiento discordante, sobre los yesos verticales que se explotan en unas grandes canteras. Dibujan aquí las calizas una suave cúpula, originada por el levantamiento de los yesos.

La carretera de Ayora a Albacete corta, entre sus kilómetros 2 y 3, un banco alargado y discontinuo de calizas del Suprakeuper.

Se orientan estas calizas N. 10° E. y buzan 40° al Oeste.

Forman bancos ligeramente más gruesos, de tonos oscuros, predominando el grisáceo. Algunos bancos son cristalinos y tienen pequeñas vetas de calcita. Tampoco en ellas hemos encontrado el menor resto fósil. En las proximidades del Km. 19 de la carretera de Almansa, y al O. de la misma, se encuentran tres pequeños cerros recubiertos también por calizas del Suprakeuper, análogas a las descritas. La serie tiene aqui muy pocos metros de espesor. En algunos lugares hemos encontrado en estas calizas pequeñísimos restos fósiles, que quizá correspondiesen a gasterópodos, y en las calizas grises, fétidas, unos restos diminutos y mal conservados, que podrían, con reservas, identificarse con secciones de artejos de crinoides. En uno de ellos hemos creído identificar el Pentacrinus, sin que pueda asegurarse con certeza esta afirmación.

ESTRATIGRAFÍA

#### 3. CRETÁCEO

Las formaciones cretáceas, con su facies típica en toda esta zona del Levante español, se encuentran muy extendidas en el ámbito de la Hoja de Ayora, y alcanzan en ella una gran potencia.

Su estudio, como en tantos otros lugares de la región, se encuentra muy dificultado por la escasez o falta absoluta de restos fósiles. A ello se debe el que los autores que han recorrido la zona hayan dado para ellas clasificaciones a veces contradictorias.

Las facies se conservan en cambio aquí con notable constancia y monotonía; ello hace posible el que, una vez clasificado un nivel y, por tanto, los inmediatos, haya sido posible el identificarlos en puntos a veces distantes entre sí. Como puede verse en el mapa estratigráfico adjunto, hemos podido distinguir el Aptense, el Albense y Cenomanense (que representamos juntos por las razones que más adelante se expondrá), el Turonense y el Senonense.

Vamos ahora a estudiar aisladamente cada uno de estos pisos y a describir sus afloramientos más importantes.

#### a) Aptense

Los depósitos aptenses, muy potentes y extensos en toda la región, adquieren también gran desarrollo en el interior de la Hoja de Ayora.

En las memorias descriptivas de las hojas geológicas de Almansa, Canals y Navarrés, hemos tenido ocasión de estudiar con detalle el Aptense del Macizo del Caroch.

Este macizo ocupa la parte oriental de la Hoja de Ayora, y por toda esta zona se prolongan las capas aptenses que tuvimos ocasión de estudiar en las hojas citadas.

Al O. de Ayora, y en toda la mitad occidental de la Hoja que ahora nos ocupa, son también muy extensos los afloramientos aptenses; a occidente se inicia una variación lateral de facies que habrá de hacerse mucho más acusada en el país situado al O. de la zona que ahora estudiamos.

En el Puerto de Almansa, al SE. de la Hoja de Ayora, y en el borde meridional del Macizo del Caroch, afloran sucesivamente casi todos los niveles aptenses, quedando únicamente ocultos los más bajos. Se encuentran aqui, además, interesantes niveles fosilíferos, y resulta por todo ello este lugar el más indicado para estudiar la constitución de los diferentes niveles aptenses depositados en esta región.

Cuando estudiamos las hojas de Almansa y Canals, tuvimos ocasión de examinar con detalle estos niveles; ahora vamos a limitarnos a resumir sus características esenciales y haremos notar, seguidamente, las variaciones de facies y desarrollo que, en relación con aquéllos, se observan en la Hoja de Ayora.

Se distinguen, en el Puerto de Almansa, los siguientes niveles, que agrupamos de abajo a arriba. Volvemos a insistir que no afloran los niveles más bajos, hasta el contacto con la serie supratriásica:

- 1.° Calizas arenosas, poco compactas, sin fósiles.
- 2.° Calizas blanquecinas y amarillentas, con orbitolinas.
- 3.° Calizas con rudistos.
- 4.º Margas amarillentas y verdosas, con muchos fósiles. (Nivel estudiado por Darder Pericás y por Brinkmann. Ver obras citadas en la Bibliografía.)
- 5.° Calizas con Pseudotoucasia Santanderensis.
- 6.° Margas arenosas y arcillosas con Orbitolina y Exogira.
- 7.° Calizas compactas, sin fósiles.

El espesor total visible de la formación es de unos 250 a 300 metros. Cuando estudiamos la hoja de Almansa, pudimos identificar estos niveles, que se conservan con bastante regularidad, si bien disminuye el espesor de las series margosas fosilíferas intermedias.

En términos generales, pueden agruparse las capas aptenses del Macizo del Caroch en tres niveles principales.

El inferior está constituído por alternancias de calizas arenosas y areniscas, sobre las que se encuentra un nivel bastante potente de calizas compactas, en ocasiones sabulosas, de tonos ocráceos y con abundantes rudistos. Hemos hallado en estas calizas frecuentes ejemplares de *Pseudotouccsia Santanderensis* (Douv.), algunos de gran tamaño.

El nivel intermedio está formado por alternancias de margas verdosas y amarillentas, con calizas arenosas y margosas. En las margas se

**ESTRATIGRAFÍA** 

encuentra abundante fauna. El espesor de este nivel es variable, y alcanza su máximo desarrollo en el Puerto de Almansa. Para nosotros víene especialmente definido este nivel por la *Exogira mauritanica* Coq. y la *Panopæa aptensis*, Coq., de las que hemos hallado frecuentes ejemplares.

El tercer nivel, en general potente, está constituído por calizas compactas, cristalinas, alternando con bancos arenosos más deleznables. No es muy rico en fósiles, pero en algunos lugares hemos encontrado en su base una fauna de gasterópodos de gran tamaño, especialmente

Natica gasullae Coq.
Natica similiensis Chof.
Natica phisiformis Land.

En el estudio de la hoja de Navarrés vimos que hacia el NE. estos niveles eran menos potentes y estaban peor diferenciados, hasta quedar reducidos al tramo de calizas con Pseudotoucasia y al arenoso inferior, para llegar incluso a desaparecer más al Este. En la Hoja de Ayora los niveles se conservan con mayor constancia, aunque, como ya hemos dicho, hacia el O. se produce una sensible variación de facies.

En ningún punto de la Hoja de Ayora hemos podido observar la base de la formación aptense; es asimismo muy difícil encontrar lugares donde puedan observarse los niveles inferiores.

En efecto, en el borde occidental del Macizo del Caroch, los depósitos miocenos recubren el contacto del Trías con el Aptense.

Además, una gran falla longitudinal de dirección N.-S. enmascara el contacto, ya que el Trías está levantado en relación con las capas inferiores aptenses.

También en el borde occidental de la gran faja triásica central, el contacto Trías-Aptense está oculto bajo el recubrimiento mioceno.

Vamos, de todos modos, a describir sucintamente los más interesantes asomos aptenses, e intentaremos identificarlos con los niveles generales que acabamos de enumerar.

DESCRIPCIONES LOCALES.—En el borde O. del Macizo del Caroch, aso ma, orientada de N. a S., una estrecha faja aptense; limitada hacia el O. por el contacto con la serie cretácea superior, y hacia el E. oculta bajo las arcillas y conglomerados miocenos.

El espesor visible del Aptense es de unos 80 metros y corresponde a los niveles superiores, en facies predominantemente caliza. En la parte S. de esta faja, y en el paraje denominado La Cumbre (C-4), podemos distinguir perfectamente cómo el nivel aptense más bajo de los que afloran está formado por un grueso banco de caliza compacta, de tonos oscuros, sin fósiles, y cuyo espesor es de 10 a 15 metros. Sobre él descansan niveles de calizas arenosas, amarillentas, y encima calizas compactas color carne, en bancos bien estratificados. Estas calizas deben corresponder a los niveles de Pseudotoucasia que encontraremos más al Norte. En la carretera de Ayora a Gandía (C-4), se corta en las proximidades del poste kilométrico 5, el contacto entre los conglomerados miocenos y las calizas aptenses. En el poste kilométrico 5,5, y al S. de la carretera, aparecen bancos de calizas compactas, color carne, con multitud de restos de Toucasia; muy posiblemente la *Pseudotoucasia Santanderensis* Douv. Continúan estas capas en vertical unos diez metros más, y en las proximidades del poste kilométrico 7,1, se sumergen bajo niveles claramente albenses, en su típica facies de Utrillas.

Estamos, pues, ante los niveles calizos más altos del Aptense en esta zona, y en ellos aparecen restos de Toucasia.

Los mismos niveles, con espesores análogos, se cortan más al N., si bien ya en el paraje Arrastrador (C-3) comienzan a aparecer tramos ligeramente más margosos.

Todavía más al N., en la zona denominada Cuesta Blanca (C-2), se corta una serie muy interesante. El contacto con los conglomerados miocenos se hace en niveles algo más bajos.

Vemos así comenzar la serie aptense por calizas cristalinas, grisáceas, tableadas, y sobre ellas calizas oscuras, fétidas, en bancos bien estratificados, y con pequeños restos fósiles inclasificables.

Encima de estas últimas se encuentra el grueso banco de caliza compacta que constituía, más al S., el nivel más bajo de los que afloran.

El espesor desde el contacto con el Mioceno hasta el muro del banco grueso es de 60 metros; el espesor total del Aptense que asoma en esta zona, de unos 150 metros.

Yacen encima del banco grueso, calizas grisáceas en bancos bien definidos, sin fósiles, pero que deben corresponder al nivel de Toucasia.

Sobre ellas se encuentran bancos de margas blancas, alternando con areniscas y calizas arenosas, también blanquecinas, y todo ello en facies muy poco profunda, casi litoral.

Son los niveles más altos del Aptense, ya en tránsito hacia los que en facies muy semejante forman la base del complejo Albense-Cenomanense.

En la parte oriental del Caroch, y ya hacia el límite con la hoja de

ESTRATIGRAPÍA

Navarrés, vuelven a aparecer niveles aptenses, que ya van a aflorar, casi ininterrumpidamente, hasta el asomo triásico de la Canal de Navarrés.

En términos generales, debajo de los niveles arenosos, que constituyen la base del Albense en facies marina, se encuentran tramos margoarenosos, ligeramente más profundos, y en general con fauna aptense bastante abundante. Debajo de ellos aparecen calizas arenosas, y debajo el grueso banco de caliza compacta que hemos visto ya en la vertiente occidental del Caroch.

En la hoja de Navarrés, y en su parte occidental, pudimos establecer un corte del Aptense en el barranco del río Grande (A-4).

En este corte, y de arriba a abajo, distinguíamos:

- 1.° Calizas margosas y margas blancas, 30 metros.
- 2.º Margas blancas, 10 metros.
- 3.º Calizas grises en superficie, alternando con bancos de algo más de un metro de margas amarillentas, 50 metros.
- 4.º Grueso banco de caliza homogénea.
- 5.º Calizas en bancos bien diferenciados y encima calizas margosas.

Puede establecerse, por lo tanto, con bastante claridad, la evolución hacia el O. de los niveles superiores aptenses, tomando como referencia el banco grueso de caliza homogénea.

En la Hoja de Ayora, y en el paraje Hongares (E-2), al E. del Caroch, se encuentra, entre los bancos margo-arenosos superiores, un nivel muy fosilífero.

En él hemos podido hallar ejemplares de:

Lima cottaldina, d'Orb.

Panopæa plicata, Sow.

Sphaera corrugata, Sow.

Astarte princeps, Coq.

Tylostoma rochatianum. d'Orb.

Especies todas que nos definen al Aptense en una facies de escasa profundidad.

En la parte occidental de la Hoja, los niveles aptenses se presentan menos diferenciados, y la falta de buenos afloramientos de la serie completa impide establecer sus correlaciones con absoluta seguridad.

Hacia el S., en la vertiente meridional del Monte Chico (B-4), se presentan niveles de margas arenosas amarillas y areniscas, en facies muy semejante. Más hacia el N., y en la vertiente septentrional de Montemayor (B-3), la serie es mucho más completa y potente.

Comienza, en el paraje de La Casilla (B-3), por bancos bien estratificados de caliza compacta, color carne, con pequeños fragmentos de Toucasia.

Sobre ellas, al S. de la carretera de Albacete y hasta la ladera de Montemayor, se encuentra una serie potente y monótona de calizas grisses, compactas, sin fósiles, muy bien estratificadas.

Encima, y ya en el principio de la subida a Montemayor, aparecen los niveles margosos-arenosos, en tránsito hacia el Albense.

Más al N., y tanto en el paraje de Las Atalayas (B-2), como en el del Puntal de la Cruz (B-1), los niveles aptenses que afloran corresponden exclusivamente a este tramo arenoso superior.

Hacia el O., la componente sabulosa está mucho más diferenciada. En el poste kilométrico 8,5 de la carretera de Ayora a Albacete, se ve el cierre periclinal, muy agudo, de un sinclinalito aptense en dirección N. 40° E. Los niveles que afloran son areniscas amarillas y arenas del mismo color, coronadas por un estrechísimo banquito de margas rojas.

A poniente, las capas, primero suavemente onduladas, se tienden a continuación y afloran sólo los niveles de areniscas y margas arenosas amarillentas.

Estos niveles arenosos coinciden con los estudiados por otros autores en la hoja de Alpera, al SO. de la zona que ahora estudiamos, y que constituyen, en el país al O. del que ahora nos ocupa, el tramo aptense más alto. Al N. de la carretera de Ayora a Albacete, y en el camino que conduce a la fábrica de electricidad (B-2), hemos hallado un nivel de margas arenosas fosilíferas.

Entre los ejemplares, no muy bien conservados, que hemos podido extraer, se encuentran:

Panopaea aptiensis, Coq.
Panopaea plicata, Sow.
Pholadomya sp.
Restos de Ostreas.

### b) Albense-Cenomanense

En toda la región meridional valenciana se producen, después del Aptense, variaciones muy notables en las condiciones de sedimentación y facies.

Se trata en conjunto de depósitos de muy escasa profundidad, y variaciones pequeñas de ésta dan origen a sedimentos tan pronto continentales como costeros, o litorales, y en algunos puntos neríticos, quedando, en cambio, zonas altas parcialmente emergidas.

Sería, por lo tanto, muy interesante el poder establecer con detalle las profundas sinuosidades de la costa albense en esta zona. Sin embargo, este trabajo, que exigiría una labor muy meticulosa especialmente dedicada a él, queda desgraciadamente fuera de la labor descriptiva general que ahora nos ocupa. Hemos prestado, de todos modos, particular atención al estudio de los sedimentos que yacen inmediatamente encima de las capas aptenses superiores.

Se trata, en conjunto, como hemos dicho, de facies predominantemente arenosas, y con fauna relativamente escasa. Las especies que hemos encontrado son comunes al Albense marino y al Cenomanense, y ante la imposibilidad de establecer una distinción más concreta, hemos abarcado al complejo margoso-arenoso que se extiende desde el Aptense Superior hasta los niveles calizos turonenses, con la denominación común de Albense-Cenomanense. En la representación estratigráfica hemos dibujado este conjunto con el mismo color, y únicamente hemos diferenciado el Albense cuando éste se presenta en su típica facies de Utrillas.

El espesor conjunto de la formación Albense-Cenomanense, puede estimarse en unos 120 metros.

DESCRIPCIONES LOCALES.—El único afloramiento del Albense continental en su típica facies de Utrillas, se encuentra en la parte meridional de la Hoja.

En la carretera de Ayora a Gandía, y entre los postes kilométricos 7 y 8, yacen encima de las calizas aptenses arenas silíceas sueltas, blanquísimas, y atravesadas por pequeñas vetas carbonosas, de espesor menor de un centímetro. Tiene el afloramiento muy pequeña extensión y

hacia el N. no vuelve a repetirse. Como veremos más adelante, se encuentran pequeños afloramientos análogos en la parte N. de la hoja de Almansa, que linda al S. con la de Ayora.

Hacia el E., y encima de las capas albenses descritas, se encuentra un nivel potente de margas y areniscas amarillas, con restos frecuentes de Ostrea.

Sobre ellas yacen bancos alternados de margas y calizas arenosas, que se prolongan hasta la caliza turonense.

En el resto del Macizo del Caroch, encima del Aptense, afloran margas arenosas amarillentas y blanquecinas, que pasan luego a bancos bien estratificados de calizas arenosas alternando con margas amarillentas, y se continúan sin interrupción hasta llegar al Turonense.

En la parte NO. del Caroch, y pasado el paraje de la Cuesta Blanca, la transición desde las capas arenosas aptenses al Albense marino se realiza en niveles de facies muy semejantes. Sobre las margas arenosas se encuentra un pequeño nivel de molasa blanquísima, con pequeños restos fósiles inclasificables. Siguen a continuación alternancias de margas y calizas arenosas y, por último, el banco compacto de caliza turonense.

En la vertiente meridional del vértice Caroch (D-3), se encuentran en la base del Albense-Cenomanense sedimentos litorales. Están constituídos por areniscas de grano grueso, con pequeños cantos de cuarzo, cuyo tamaño aumenta hacia el Este.

En el paraje de Caviró, se trata todavía de margas arenosas amarilientas. En el sendero de Bicorp, son ya areniscas y arenas de grano fino, y antes del paraje de Santis comienzan ya las areniscas de grano grueso con pequeños cuarzos blancos.

Tenemos, en resumen, en la parte del Macizo del Caroch comprendida dentro de la Hoja de Ayora, una facies albense de Utrillas en la parte meridional. Hacia el NE. se realiza el tránsito al Albense marino a través de una facies costera de arenas y areniscas de grano grueso.

Hacia el N., en cambio, la transición es más brusca, apareciendo en la base de la formación margas arenosas y areniscas de grano fino.

En la parte occidental de la Hoja no aparecen estas facies costeras y litorales. Al Aptense, en general ya sabuloso, suceden calizas y margas arenosas de tonos claros.

Éstas se continúan en vertical, con sucesivas alternancias, hasta llegar a los niveles calizos del Turonense.

No hemos tenido la fortuna de encontrar, en la Hoja de Ayora, el nivel de margas grises con Dictyoconus, descrito por don Antonio Almela en su trabajo que citamos en la Bibliografía. Estas margas afloran

ESTRATIGRAPÍA

en las proximidades del poste kilométrico 14 de la carretera de Ayora a Gandía, inmediatamente al S. de la Hoja que ahora estudiamos. Hemos tenido ocasión de cortar el mismo nivel en diversos puntos del SE. de la Hoja, pero no hemos podido hallar ejemplares de *Dictyoconus valnutensis*. Al N. de la carretera de Ayora a Albacete, y en el camino que conduce a la fábrica de electricidad (B-2), hemos hallado un nivel de margas arenosas fosilíferas, en contacto con el Aptense.

Al pie de Montemayor, entre las capas arenosas del Albense-Cenomanense, hemos hallado la siguiente fauna:

Exogira flabellata, d'Orb.

Arca (cucullaea) sagitata, d'Arch.

Arca (cucullaea) archiaciana, d'Orb.

Phasianella supracretacea, d'Orb.

#### c) Turonense

Hemos situado en el Turonense al conjunto de calizas que se extienden desde los últimos niveles arenosos hasta los bancos de calizas cristalinas, con Lacazinas, que pertenecen ya al Senonense.

Constituyen un nivel muy homogéneo y constante, que ocupa grandes extensiones de la Hoja, tanto en el Macizo del Caroch, al E. de Ayora, como en Montemayor, Las Atalayas y los Puntales de la Cruz y el Conejo, en la mitad occidental de la Hoja.

Hemos tenido ocasión de estudiarlas en muchos lugares, y en ninguno de ellos hemos encontrado restos fósiles.

En general comienza la serie por un conjunto de calizas grises, compactas, en bancos bien estratificados.

Sigue luego un banco grueso, de unos 20 metros de potencia media, de caliza compacta, algo margosa, de tonos grisáceos y blanquecinos.

Son en este banco muy frecuentes las cuevas, la mayoría de ellas inexploradas, y cuya investigación arqueológica sería probablemente fructífera. Según hemos visto en el capítulo correspondiente, en alguna de estas cuevas se han encontrado restos prehistóricos.

Sobre este banco uniforme se encuentran calizas más cristalinas, de tonos grisáceos, y que contienen generalmente nódulos y vetas de calcita.

En el Macizo del Caroch constituyen estos bancos la formación cretácea más alta; los niveles superiores han debido ser erosionados.

En Montemayor, sigue a estas calizas cristalinas un nuevo banco grueso de calizas compactas homogéneas, seguido de calizas grisáceas cristalinas, coronadas a su vez por el Senonense.

El espesor medio del Turonense varía de unos 120 metros en Montemayor, a unos 80 metros en el Macizo del Caroch. Las capas se encuentran en general muy tendidas, salvo en la zona comprendida entre el río Zarra y la carretera de Ayora a Albacete, donde se presentan inflexiones y accidentes que estudiaremos más adelante.

#### d) Senonense

Como hemos dicho, al E. de Ayora constituye el Turonense el nivel cretáceo más elevado.

Al O. de Ayora, en cambio, se encuentran sobre las calizas turonenses otros niveles calizos con Lacazinas, que corresponden ya al Senonense.

En el estudio de la hoja de Navarrés vimos que entre el Turonense y el primer nivel calizo Senonense se interponía un débil nivel margoso, que situamos en el Coniacense.

Este nivel margoso está mucho más desarrollado en el N. de España, donde se caracteriza por la presencia de la *Exogira spinosa*.

En la zona que ahora estudiamos no aparece este nivel margoso, apoyándose directamente sobre el Turonense las calizas con Lacazina.

Son estas calizas de color blanco o marfileño, muy duras y con fractura concoidea. Su facies es muy diferente de la de las calizas turonenses en que se apoyan.

Con mucha frecuencia se encuentran en ellas ejemplares de Lacazinas, algunos de tamaño bastante grande.

De acuerdo con el criterio sostenido por don Antonio Almela y don José María Ríos, en sus estudios del Cretáceo del N. de la provincia de Burgos, creemos lo más conveniente situar este nivel de Lacazinas en el Santonense.

En la carretera de Ayora a Almansa, y entre los postes kilométricos 6 y 7, afloran estas calizas con Lacazina. Asoman junto al estribo

ESTRATIGRAFÍA

derecho del puente sobre el río Zarra y se sumergen hacia el SO., mientras que hacia el NE. recubren los niveles turonenses.

Ligeramente al N. vuelven a encontrarse estas calizas inmediatamente encima del Turonense, coronando los cerros de la margen izquierda del río Zarra, antes de llegar a la fábrica de electricidad. Por último, se encuentra un pequeñísimo asomo de calizas con Lacazinas entre el Mioceno al S. de la referida carretera de Ayora a Albacete, a mitad de camino entre la casa de Jaime, al N., y las casas de Gallizno, al Sur.

Se trata de una estrecha faja orientada sensiblemente de E. a O.

Hacia el S., las calizas con Lacazinas se sumergen normalmente bajo el Mioceno marino, mientras que al N. una falla separa las calizas senonenses de las margas miocenas.

Por último, en la cumbre de Montemayor vuelven a encontrarse sobre el Turonense calizas análogas a las que acabamos de describir.

Aunque no hemos encontrado en ellas Lacazinas, no parece aventurado incluirlas también en el Santonense.

El espesor actual del Senonense en la Hoja de Ayora, apenas alcanza los 50 metros.

#### 4. MIOCENO

Los depósitos miocenos de la Hoja de Ayora son tan extensos como variados. La afinidad litológica de formaciones no sincrónicas, y el carácter azoico de las series continentales, dificultan su diferenciación.

Ésta, no obstante, ha podido realizarse con bastante detalle, sin perjuicio de que algún hallazgo paleontológico afortunado modifique en parte la representación que puede verse en el mapa estratigráfico adjunto.

Vamos a estudiar, por orden cronológico, los diferentes niveles miocenos que afioran en la zona; como se verá seguidamente, la edad de alguno de ellos sólo ha podido establecerse, y de manera imprecisa, por consideraciones tectónicas.

#### a. Conglomerados de borde

Adosados a las series cretáceas, se encuentran en la parte occidental de la Hoja bancos de conglomerados levantados y plegados en ocasiones ; con el Cretáceo, mientras que en otras yacen discordantes sobre aquél.

En realidad, no se trata de una formación de edad determinada, sino de conglomerados de borde, originados a expensas de las series cretáceas, durante probablemente toda la primera mitad del Mioceno.

Su origen y facies es idéntica a la de las grandes masas de conglomerados que jalonan las márgenes de la cuenca del Ebro. Allí, sin embargo, la edad ha podido establecerse como perteneciente a la totalidad del Oligoceno, es decir, que aquellos conglomerados son anteriores a los que ahora estudiamos.

Si tenemos en cuenta que la mayor parte de los grandes empujes orogénicos que han plegado el Cretáceo de esta zona han tenido lugar precisamente durante la primera mitad del Mioceno, nos cabe encontrar —y así de hecho ocurre— conglomerados anteriores a la última fase orogénica, y plegados concordantes con el Cretáceo, y conglomerados posteriores a dicho empuje, adosados discordantes a un Cretáceo previamente plegado.

Se encuentran las principales manchas de conglomerados de borde en la parte centro-occidental de la Hoja de Ayora; precisamente en los lugares en que los pliegues cretáceos son más intensos. Se agrupan estas pequeñas manchas a lo largo del curso del río Zarra, y se prolongan luego al O., a lo largo de la carretera de Ayora a Albacete.

Los conglomerados están formados por cantos cretáceos, en general de tamaño considerable, angulosos y poco rodados, y cemento arcilloso muy compacto.

Hacia el S. vuelven a encontrarse conglomerados miocenos formados de cantos cretáceos; es preciso, sin embargo, no confundir los conglomerados de borde, que acabamos de describir, con estos otros, que marcan el principio de la transgresión helveciense, de la que nos vamos a ocupar a continuación.

ESTRATIGRAFÍA

#### b. Vindoboniense marino

En la parte sudoccidental de la Hoja, se encuentran depósitos mioceno-marinos, prolongación hacia el N. de los que, más al S., dan origen a la gran masa del Mugrón de Almansa.

En la Hoja de Ayora ocupan los depósitos marinos del Mioceno dos franjas al E. y O., respectivamente, del macizo de Montemayor.

La franja oriental puede estudiarse inmediatamente al S. del poste kilométrico 3 de la carretera de Ayora a Albacete.

Se encuentra aquí una curiosa serie, que comienza por un nivel de conglomerados compactos, en los que abundan los cantos cretáceos, seguido de una pudinga de pequeños elementos angulosos y una caliza algo más compacta, con frecuentes ejemplares de Ostrea.

Hemos distinguido la Ostrea crassisima.

Hacia el S. desaparece la serie caliza, y al conglomerado sucede un mivel de arenisca basta.

En el paraje de la Cuesta de Alpera (B-4), el Vindoboniense marino ha quedado reducido a un pequeño nivel de areniscas y conglomerados de grano fino, con frecuentes secciones y restos inclasificables de Pecten y Ostrea.

Llamamos la atención sobre el hecho, muy notable, de que estas areniscas y conglomerados se apoyan directamente sobre el Keuper, y en su constitución predominan los elementos triásicos. Más tarde, insistiremos sobre la significación tectónica de estos hechos.

La mancha vindoboniense al O. del macizo de Montemayor, es más extensa y está mejor representada.

Puede estudiarse con facilidad en el paraje del Gallizno, al S. de las casas del mismo nombre (A-3).

Inmediatamente al S. de las citadas casas, se encuentran bancos calizos cuajados de pectínidos de gran tamaño. Hemos distinguido las siguientes especies:

Flabellipecten fraterculus, Sow.
Flabellipecten costisulcatus, Almera y Bofill.

Las capas se orientan N.  $10^\circ$  E. y buzan  $40^\circ$  al E. Debajo de estas capas siguen bancos alternados de calizas arenosas

y areniscas, y en la base hay un nivel potente de conglomerados. Debajo de ellos se encuentran las calizas senonenses con Lacazinas, orientadas N. 35° E. (en ligera discordancia angular) y buzando 45° al Este. Hacia el SE., en el paraje del Rebolloso (A-3), se encuentran también calizas marinas con Pecten.

Se orientan N.-S., y están levantadas por el Trías, buzando 50° al E. En la base existe también un nivel de conglomerados, y sobre él descansan las calizas arenosas fosilíferas. Entre los ejemplares recogidos se encuentran:

Flabellipecten costisulcatus, Almera y Bofill. Terebratula grandis, Blum. Chlamys opercularis, Linn.

Más al S., disminuye la componente caliza, y se encuentran alternancias de conglomerados y areniscas, que hacia el E. descansan sobre el Cretáceo de la falda oriental del macizo de Montemayor y Monte Chico.

#### c. Mioceno Superior

Es muy difícil fijar con más exactitud la edad de la serie continental que se extiende desde el Vindoboniense al Plioceno. No existen restos fósiles y tampoco, como veremos en otro lugar, puede establecerse una distinción en relación con las fases orogénicas.

Hemos creído por ello lo más prudente el situar estas formaciones dentro del Mioceno Superior y hacer únicamente una distinción entre la facies de conglomerados, la facies arcillosa y la caliza lacustre.

El orden en que las señalamos es de su antigüedad, en cuanto al comienzo de su formación; debe, sin embargo, haber coexistencia entre los niveles superiores de las tres facies.

A) FACIES DE CONGLOMERADOS.—Todo el flanco occidental del macizo del Caroch está bordeado por una franja miocena, en facies muy característica.

Comienza por niveles arenosos, y sobre ellos descansa una alternan-

ESTRATIGRAPÍA

cia muy potente de niveles de conglomerados, de cantos cretáceos, redondeados, con cemento arcilloso, y arcillas rojas consistentes.

En la parte superior, algunos niveles de conglomerados son sustituídos por calizas lacustres.

La potencia media de la serie es de unos 140 metros.

En el borde S. de la Hoja, y en el camino de los Collados (C-4), se corta perfectamente esta misma serie. Aquí los niveles de caliza lacustre, ocrácea, comienzan a aparecer ya en el tercio superior de la formación.

En la carretera de Ayora a Gandía se cortan también los mismos niveles, que aquí son predominantemente arcillosos. Se orientan las capas N. 20° E. y buzan 8° al O. En la parte superior, y antes del contacto lateral con el Aptense, aparece un nivelito de caliza lacustre.

Ya en el tercio superior de la Hoja, al NE. de Teresa de Cofrentes, se corta la misma serie, pero en contacto hacia el Oeste con una curiosa formación caliza miocena que será descrita más adelante. Los conglomerados, muy compactos, bajan mucho topográficamente, pudiendo apreciarse el gran espesor de la formación. Predominan aquí los cantos cretáceos, pero se encuentran algunos elementos del Trías.

Más al N. disminuyen paulatinamente los conglomerados, aumenta la componente arcillosa y se pasa lateralmente a la facies de arcillas, con una notable disminución de espesor.

B) FACIES ARCILLOSA.—Sobre las formaciones cretáceas, e incluso sobre el Trías, yacen ocupando extensiones considerables de la Hoja, depósitos arcillosos recientes, generalmente de poco espesor.

Carecen en absoluto de restos fósiles, y únicamente pueden situarse en la escala estratigráfica sabiendo que, en unos lugares, yacen sobre los depósitos marinos helvecienses, mientras que en otros están recubiertas por calizas lacustres de edad pontiense.

Algunos depósitos arcillosos, incluso en la parte NO. de la Hoja, recubren con muy débil espesor las calizas pontienses.

Al E. de Ayora, y formando una franja adosada lateralmente a la facies de conglomerados, se encuentran depósitos arcillosos compactos y potentes, de tonos rojizos. Han sido formados a expensas de los materiales blandos del Trías, y recubiertos por los arrastres que provienen de la erosión de los conglomerados y arcillas miocenos situados inmediatamente al Este. La edad de la parte superior de esta formación es más reciente que la de la facies de conglomerados.

En el interior del Macizo del Caroch se encuentran valles antiguos de erosión recubiertos de un débil espesor de tierras arcillosas originadas a expensas de las formaciones cretáceas. Hemos creído más representativo situar estos depósitos en el Mioceno Superior.

Lo mismo ocurre con las tierras arcillosas cultivadas, formadas también por erosión de materiales cretáceos que ocupan grandes extensiones en el borde occidental de la Hoja.

No creemos necesario prestar mayor atención a estos depósitos de débil espesor y escaso interés estratigráfico.

c) Facies caliza. Pontiense.—En el flanco occidental de la gran mancha triásica que ocupa el centro de la Hoja de Ayora, yacen, directamente sobre el Trias, calizas lacustres, compactas, y con un espesor variable que oscila entre los 10 y 20 metros. Son muy poco fosiliferas, pero inmediatamente al E. de Jarafuel, en el paraje denominado Las Rochas, hemos hallado pequeños restos de Planorbis y Lymnaeas.

A la salida de Jarafuel, hacia el N., por la carretera de Cofrentes, se encuentran también en las calizas al E. de la carretera, restos de Helix de muy pequeño tamaño.

Hemos atribuído a la totalidad de estas calizas edad pontiense; quizá los tramos superiores, en que se encuentran a veces pequeñas masas de tobas con restos vegetales, alcancen ya el Plioceno.

Estas calizas están, como puede verse en el mapa adjunto, muy levantadas por recientísimos empujes del Trías. Al E. de Teresa de Cofrentes se encuentra una formación muy curiosa. Desde el O., y por el camino que conduce al paraje Amoladeras (C-2), se cortan, sobre las margas miocenas ya descritas, calizas lacustres, ocráceas, compactas.

Estas calizas, hacia el E., pasan en tránsito lateral a una notable alternancia de calizas arenosas y conglomerados poligénicos. Son estos conglomerados de elementos muy desiguales, tanto en tamaño como en contextura y naturaleza. Están formados a expensas de las series triásicas, y a ello se debe el carácter desigual de sus componentes. Sobre esta serie vuelven a aparecer bancos de caliza lacustre, compacta, en débil espesor.

#### 5. CUATERNARIO

Los depósitos cuaternarios de la Hoja de Ayora se encuentran localizados en la parte central de la misma.

Consisten en extensos depósitos diluviales, originados a expensas de

las formaciones arcillosas triásicas, muy deleznables y convertidos hoy en magnificas huertas y tierras de labor, que constituyen la mayor riqueza del país.

Se extienden estas huertas al N. y O. de Ayora, al SE. de Teresa de Cofrentes y al SO. del mismo pueblo, formando aquí una amplia faja que llega hasta pasado el pueblo de Zarra.

Al N. de la Hoja se encuentra también una magnifica zona de huertas al E. de Jarafuel.

En todas ellas, los depósitos cuaternarios son muy arcillosos y potentes.

Otro carácter tienen las formaciones aluviales que jalonan el curso de algunos ríos, y especialmente del curso alto del Reconque (C-3), donde puede incluso apreciarse un nivel de terrazas, muy enmascarado por la erosión reciente.

En general, los depósitos cuaternarios de esta zona, de tanta importancia económica, carecen de interés desde el punto de vista estratigráfico.

V

# TECTÓNICA

#### a) Generalidades

La disposición tectónica de las series que ocupan la Hoja de Ayora, en contraste con lo que ocurre con el país situado inmediatamente al E., es, en general, tranquila.

Se encuentran una serie de grandes accidentes, que imprimen su tónica a la disposición general de las diferentes formaciones y, dentro de ellos, pequeños trastornos de carácter local, a los que se deben una serie de ondulaciones y alineaciones secundarias.

Vamos a describir primeramente los diferentes accidentes tectónicos que aparecen en la Hoja de Ayora, y a continuación nos ocuparemos de su interpretación y de sus relaciones con los elementos que integran la Tectónica regional.

#### b) Accidentes tectónicos locales

1. EL MACIZO DEL CAROCH.—La parte oriental de la Hoja de Ayora está ocupada por la gran mole cretácea del Macizo del Caroch.

Ocupa este macizo gran parte de las hojas de Almansa, Canals y Navarrés, y ya ha sido descrito parcialmente en el estudio de aquéllas. Como se trata de una unidad tectónica de considerable magnitud, vamos a resumir, en primer término, las características tectónicas más importantes del conjunto del macizo.

Constituye, como ya hemos dicho, una gran unidad cretácea, que ocupa gran parte del SO. de la provincia de Valencia.

Hacia el S. se pliega uniformemente al mediodía, y constituye un amplio anticlinal disimétrico cuya rama meridional buza hasta 30 y 40°, mientras que la septentrional, muy poco inclinada al principio, se tiende en seguida, sin terminar de dibujar el pliegue.

En la parte E. de la terminación meridional del Caroch se destaca la Sierra de la Plana, bonito anticlinal cerrado periclinalmente hacia el E. y volcado al N. sobre el Mioceno del sinclinal del valle de Enguera.

Cierra este sinclinal, hacia el N., la Sierra de Enguera, que adopta la misma disposición general del macizo, es decir, la rama S. se sumerge buzando hasta 30° al S., mientras que la N. se tiende en seguida, y da origen a una amplia llanura de capas subhorizontales que se prolongan hacia el N. y NE.

En la hoja de Navarrés, el Macizo del Caroch ocupa la parte occidental y adopta una disposición tabular, estando sus bordes septentrional y oriental levantados por el asomo triásico de la Canal de Navarres. En la Hoja de Ayora, el Cretáceo del Macizo del Caroch está también muy tendido.

El borde occidental del macizo está limitado por una gran falla N.-S., oculta por el recubrimiento mioceno, pero que se pone de manifiesto al verificarse a través de ella el contacto lateral entre el Trías y el Aptense Superior. Más adelante insistiremos sobre el significado de esta rotura. En general, el borde cretáceo está levantado por el Trías, con inclinaciones muy suaves que no pasan de 8°. En algunos lugares aislados, el flanco del Caroch está ligeramente caído, y entonces los buzamientos son del orden de los 10° al O. Con dirección normal a esta directriz tectónica N.-S., impuesta por el Trías de Ayora, se observan en el Cretáceo del Caroch, dentro de la Hoja que estudiamos, ligerísimas inflexiones de eje E.-O., que son los últimos vestigos hacia el Norte de las grandes estructuras tectónicas que más al S. se alinean en la misma dirección.

2. EL CRETÁCEO DE LA ZONA OCCIDENTAL.—Al O. de la gran mancha triásica de Ayora se encuentran también formaciones cretáceas muy tendidas. En conjunto, en el borde oriental están también levantadas por el Trías, siendo aquí los buzamientos al O., y mucho más acusados y constantes que en el flanco occidental del Macizo del Caroch.

Tanto en el borde oriental del Macizo del Caroch, como en la zona cretácea al S. y N. de la carretera de Ayora a Albacete, los buzamientos al O. de las series cretáceas oscilan entre los 12 y 20 grados.

Más al N. son ligeramente menores estas inclinaciones al O., pero en el Puntal (B-2) y flanco oriental de Las Atalayas (B-2) alcanzan los 8° al Oeste.

En el flanco oriental del Puntal del Conejo (B-1), los buzamientos al O. oscilan alrededor de los 10 grados.

Salvo en la zona inmediatamente al N. de la carretera de Ayora a Albacete, de la que nos hemos de ocupar más adelante, la tectónica de todo el Cretáceo de la zona occidental es también muy tranquila.

Del mismo modo que con el Macizo del Caroch, se observan aquí los últimos efectos de los empujes orogénicos que han plegado las series al S. de esta zona, y que aquí no han dado lugar sino a muy suaves ondulaciones.

Así, en la zona de Montemayor y Monte Chico se observa una tendencia general hacia el S., mientras que en el extremo N. de la Hoja, en las capas cretáceas del Puntal del Conejo y Puntal de la Cruz, el buzamiento es claramente hacia el Norte.

Entre ambas zonas se encuentra un área trastornada, con accidentes locales agudos, de los que vamos a tratar a continuación.

3. El Cretáceo al S. de Las Atalayas.—Al N. de la carretera de Ayora a Albacete, y al S. del paraje Las Atalayas, se encuentra una zona donde las formaciones cretáceas están muy plegadas.

Las series desde el Aptense hasta el Senonense, concordantes entre si, se levantan al N. de la referida carretera, y buzan al NO. hasta llegar al valle del río Zarra.

Allí las capas se pliegan bruscamente, y dibujan un agudo sinclinal, de eje N. 60° E., llegando la rama N. del pliegue hasta el paraje de Las Atalayas.

Un pequeño anticlinal secundario, en el paraje del Puntal, modifica localmente esta disposición general.

4. Los pliegues cretáceos del borde occidental.—En el extremo occidental de la Hoja, y también inmediatamente al N. de la carretera de Ayora a Albacete, se encuentran unos pequeños pliegues que afectan al Cretáceo, y que reseñamos más que por su importancia tectónica, por su disposición anómala en relación con el conjunto de la tectónica local.

En las inmediaciones del Km. 8 de la carretera referida, se encuentra la terminación periclinal de un agudísimo anticlinal, de eje N. 30° O. Hacia el NE., el pliegue se abre y se diluye en el buzamiento general al N. del Cretáceo de esta zona.

Al O. se continúa este pequeño pliegue por un sinclinal de igual dirección, al que sigue a occidente un pequeño anticlinal muy tendido, y a continuación las capas adoptan la disposición subhorizontal característica de la zona al O. de la que ahora estudiamos.

5. EL TRIÁSICO DE AYORA-JARAFUEL.—Párrafo aparte merece la descripción del gran asomo triásico que, con una anchura media de unos cinco kilómetros, atraviesa de S. a N. la Hoja de Ayora.

Como hemos dicho ya en páginas anteriores, se orienta el Trias sensiblemente de N. a S. y sus pliegues, muy violentos, pueden agruparse en una disposición anticlinal general, modificada por una serie de plegamientos secundarios que, casi siempre, conservan la misma dirección N.-S. de la estructura.

En realidad, es preciso considerar este anticlinal triásico como formando el núcleo de una estructura mucho más amplia, de flancos cretáceos.

El asomo del Trías no debe, en efecto, ser considerado exactamente como un horts, según vamos a ver seguidamente.

El Trías está, en efecto, levantado en relación con las masas cretaceas que lo limitan al E. y O., y el contacto con aquéllas se realiza por grandes fallas longitudinales.

Pero estas fallas no son absolutamente verticales, y la irrupción del horts no se ha realizado resbalando a lo largo del contacto con los bloques vecinos, sino que ha producido un ligero levantamiento de los bordes de aquéllos.

De esta forma se ha originado un suave anticlinal cretáceo, de eje N.-S., y cuyo núcleo asoma entre los flancos, estando en contacto con ellos por dos fallas paralelas a la dirección del eje.

El núcleo triásico está a su vez rizado en parte, como veremos, por la acción de empujes sucesivos, y en parte porque adopta la tectónica peculiar de las formaciones yesíferas, auxiliada por el carácter plástico de las series margosas del Keuper. Las calizas del Suprakeuper, más rígidas, yacen dislocadas y caídas, flotando en retazos aislados sobre las margas triásicas.

Un corte realizado de E. a O., a mitad de camino entre Teresa y

Jarafuel, nos muestra la serie superior triásica, al E. de Teresa, buzando uniformemente hacia el Este.

Inmediatamente al O. de Teresa se doblan las capas dibujando un agudo anticlinal, seguido al O. de un sinclinal asimétrico, y de nuevo un anticlinal, todos ellos conservando sensiblemente la dirección N.-S. en sus alineaciones. Más a occidente, las capas superiores del Keuper buzan normalmente a occidente, hasta sumergirse debajo del recubrimiento mioceno.

Esta disposición general se conserva, con ligeras modificaciones, a lo largo de todo el asomo triásico, si bien está localmente complicada por pequeños accidentes secundarios.

Destacamos entre ellos el pequeño anticlinal, en el nivel superior de yesos, fácilmente visible entre los postes kilométricos 26 y 27 de la carretera de Almansa a Cofrentes (C-2).

6. LA TECTÓNICA DEL MIOCENO.—Las diferentes series miocenas, que hemos descrito en el capítulo anterior, distan, en general, de adoptar una disposición tectónica tranquila.

Sus dislocaciones, en cambio, sólo en casos aislados son debidas a empujes orogénicos tangenciales; en la mayor parte de los lugares en que las hemos observado, están originadas por los peculiares empujes del Trías, que han tenido lugar, por lo tanto, de forma continuada hasta épocas muy recientes. Prescindimos de considerar los someros depósitos arcillosos que rellenan localmente los valles de erosión de las masas cretáceas.

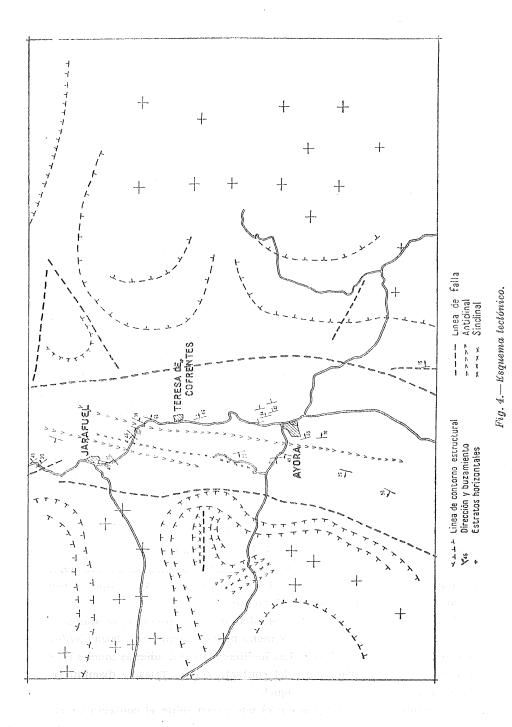
En el borde occidental del Macizo del Caroch, y sobre su contacto con el Trías, se encuentra, como ya dijimos, una estrecha faja de conglomerados y arcillas miocenos.

Ocupan éstos un suave sinclinal, originado (como ya hizo notar el profesor Brinkmann) por hundimiento del mismo contacto.

Los depósitos mioceno-marinos, de la parte sudoccidental de la Hoja, se hallan en general muy levantados por los empujes del Keuper, sobre el que se han sedimentado directamente.

Así, en la mancha al E. de Montemayor se observan buzamientos hacia el O., mientras que en la mancha más occidental, los buzamientos son muy fuertes hacia el Este. Las inclinaciones son además mucho más acusadas en las proximidades del contacto con el Trías, y disminuyen de intensidad al alejarnos de aquél.

Por último, las calizas pontienses que yacen sobre el contacto Trías-



Aptense, en el borde O. de la mancha central triásica, están también localmente levantadas.

Las capas al S. de Zarra buzan al O., luego se tienden y en el mismo pueblo se inclinan 30° al E., hasta las proximidades de Jarafuel, donde vuelven a buzar al Oeste.

En el extremo N. de la Hoja están más tendidas, pero con inclinaciones otra vez al Este.

Se trata, como puede verse, de fenómenos locales, originados por la elevación del substratum triásico.

#### c) Tectónica regional

Según dijimos en la Introducción, vamos a pretender en este párrafo establecer las relaciones entre los elementos tectónicos locales y los más generales de la Tectónica regional.

Repetiremos, a este respecto, lo que ya hemos dicho en la redacción de otras hojas geológicas de la misma zona, al establecer la síntesis del complejo tectónico regional.

Está situada la Hoja de Ayora en el borde septentrional de una zona de transición que comprende la parte S. de la provincia de Valencia y N. de la de Alicante, y en la que se produce el paso de la tectónica tipicamente bética, al S., a la celtibérica, al N. Esta zona de transición se halla atravesada, en su tercio septentrional, por una gran falla, de dirección aproximada E.-O., y la cual constituye la divisoria entre dos regiones geológicas distintas: al N., tectónica germánica, con fallas y movimientos epirogenéticos; al S., tectónica alpina, con pliegues y empujes orogénicos.

Estas dos regiones no sólo son diferentes en la disposición actual de sus elementos tectónicos, sino que, como veremos más adelante, son asimismo distintas su orogénesis e historia geológica.

Existe, además, una zona de transición entre ambas tectónicas; en su borde septentrional está enclavada la Hoja que estudiamos.

Podemos, por lo tanto, considerar tres regiones tectónicas distintas. La primera se inicia desde el N. de la Hoja que estudiamos, y comprende formaciones autóctonas, caracterizadas por una tectónica de tipo germánico y con facies en las series epicontinental o nerítica.

Al S. de esta zona, y formando una faja que comprende la Sierra Grossa y las de Benejama, Onteniente, Agullent, hasta llegar a las sierras de Biar y Mariola, se encuentra la zona de transición.

Las series son aquí autóctonas o para-autóctonas (ya que los escasos corrimientos que hemos observado sólo excepcionalmente alcanzan los dos kilómetros), y las facies, generalmente neríticas, se aproximan más a las de las formaciones septentrionales, con las que en ocasiones puede establecerse una correspondencia bastante aproximada. Las capas han sufrido aquí ya, directa o indirectamente, los efectos de los empujes venidos del SE.

Se forman así estos pliegues anticlinales y sinclinales, orientados paralelamente de NE. a SO. y volcados los anticlinales casi siempre al Norte.

En resumen, se trata, como podemos ver, de una tectónica peculiar y típica; formaciones autóctonas neríticas, de substratum epirogenéticamente formado y facies semejante a la de las series que se encuentran más al N., pero estando sometidas a la influencia de empujes orogénicos venidos del SE., que imprimen a su tectónica directrices alpinas.

Al S. de estas series, y comprendiendo ya las sierras de Biar y Mariola, aparte de otras más meridionales, que quedan fuera del área de nuestros estudios, se encuentra la tercera de las regiones de que hablamos.

Están ya en relación los accidentes que aquí observamos con el borde septentrional de la fosa Bética, que ha impuesto su carácter a la Tectónica de todo este país.

La región, en efecto, ha pertenecido, al menos en determinada época de su historia geológica, al borde septentrional de la citada fosa. Se encuentran aquí, por lo tanto, típicas formaciones de geosinclinal, con facies que comienza por ser nerítica, para pasar a sub-batial y batial. Si bien con no muy acentuado carácter, a causa de ser marginales las series a que afectan, se encuentran también aquí pliegues de fondo, que bajo la influencia de los empujes de directriz alpina, llegan incluso a volcar, produciéndose cobijaduras y deslizamientos, cuya raíz, sin embargo, dista todavía pocos kilómetros de los pliegues actuales.

Son estos fenómenos mucho más acusados al S. y SO. de la región que estudiamos ahora, pero la descripción de esa zona queda fuera de los límites de este párrafo, en el que sólo pretendemos, como queda dicho, situar la Hoja dentro de los elementos tectónicos regionales.

Según acabamos de ver, inmediatamente al S. de la Hoja de Ayora se encuentra la zona de transición entre las tectónicas bética y celtibérica. Bajo la influencia de empujes venidos del SE. se han producido una serie de pliegues de dirección SO.-NE., y entre ellos destacan, de S. a N., los siguientes:

Anticlinal volcado hacia el N. de la Sierra Mariola.

Sinclinal del valle de Benejama.

Anticlinal volcado hacia el N. de la Sierra de Agullent.

Sinclinal del valle de Onteniente-Fontanares.

Complejo tectónico de la Sierra Grossa (anticlinal múltiple, fallado en su eje y volcado hacia el N.).

Gran rotura longitudinal del valle de Montesa-Mogente.

Anticlinal del borde S. del Caroch, y, al E. del mismo, anticlinal volcado hacia el N. de la Sierra de la Plana.

Sinclinal del valle de Enguera.

Anticlinal de la Sierra de Enguera.

Al O. de estos pliegues se encuentran, con la misma dirección y sentido, los que atraviesan la zona N. de Yecla-Caudete-Sur de Almansa, y entrecruzados con ellos, una serie de pliegues originados por empujos posteriores, venidos del SO., y que producen alineaciones tectónicas orientadas de SE. a NO.

Ligeramente al N. de esta zona, encontramos ya la masa rígida y tabular del Macizo del Caroch, propiamente dicho.

El área de nuestros estudios no ha alcanzado todavía al país situado al N. de la Hoja de Ayora; esperamos iniciar pronto nuestros estudios en esa zona, y poder establecer así el enlace entre las alineaciones tectónicas hasta ahora estudiadas, y las que imperan más al Norte.

#### d) Historia geológica

Pretendemos en este párrafo establecer una síntesis de la evolución geológica de la región en que está enclavada la Hoja de Ayora; más adelante nos ocuparemos de establecer un bosquejo orogénico regional, y a continuación aplicaremos estos conceptos a los fenómenos tectónicos locales.

En ningún punto de la zona que nos ocupa se encuentran asomos

TECTÓNICA

paleozoicos; es indudable, sin embargo, la existencia en gran parte de ella de un substratum paleozoico sometido a los movimientos orogénicos hercinianos. No se observa, sin embargo, la clásica directriz tectónica varíscica en ninguna de las alineaciones de la región. Ello será debido en gran parte a la intensa denudación sufrida por estas formaciones, y por otro lado a la influencia de empujes posteriores sobre las series más recientes.

Durante el Triásico se reanuda la sedimentación, que  $\epsilon$ n este período no ofrece diferencias apreciables entre las actuales cadenas béticas y celtibéricas. Ya nos hemos referido además, en páginas anteriores, a las variaciones regionales de facies en el Trias y Suprakeuper.

El Lías Inferior se ha depositado en la mitad N. del área que estudiamos; posteriormente sobreviene un período de emersión que se extiende a lo largo de casi todo el Jurásico.

Durante el Jurásico Superior y Cretáceo Inferior, la sedimentación en la región es ya muy variada.

Se dibujan cuencas diferentes, y a partir del Cretáceo Inferior pueden considerarse Bética y Celtibérica como regiones geológicas distintas.

En este período la sedimentación en la fosa Bética es batial, dibujándose ya el gran geosinclinal.

En el borde los depósitos son neríticos, y a continuación litorales, quedando emergida la mayor parte de la zona que estamos considerando.

Durante el Aptense, la diferenciación de caracteres es menos intensa; por un lado, una transgresión muy marcada, procedente de la fosa Bética, produce sedimentos neríticos en Celtiberia; por otro lado, una elevación paulatina de la misma fosa Bética da lugar en ésta a depósitos sub-batiales e incluso neríticos en las zonas marginales. Son éstos las calizas de rudistos de la Sierra Mariola, que con facies muy semejante, se encuentran también más al N., dentro ya del dominio de la Tectónica Celtibérica. Hemos visto el notable espesor que las calizas aptenses, con facies nerítica, alcanzan en el Macizo del Caroch.

En el Albense, la facies en términos muy generales es caliza en la fosa Bética, para pasar a arenosa al NO., y a típica litoral arenosa (facies de Utrillas) más al Norte.

Un estudio detallado (fuera de los límites de este trabajo), pondría de manifiesto las profundas sinuosidades de la costa albense. Así, de S. a N., encontramos calizas en la Sierra Mariola y probablemente en la de Agullent-Benejama; arenas en la Sierra Grossa y Sierra de Bernisa; calizas otra vez en la parte sudoccidental del Macizo del Caroch, y

nuevamente arenas en el mismo macizo, en la parte sudoccidental de la Hoja de Ayora.

Hacia poniente se encuentran calizas en la hoja de Caudete y parte occidental de la de Almansa, y de nuevo arenas, también muy pocos kilómetros al Oeste.

Durante el Cretáceo Superior se encuentran sedimentos de mar profundo en la fosa Bética y zona septentrional marginal; hacia el N. la profundidad disminuye paulatinamente, hasta que el país queda emergido.

Al principio del Terciario comienzan a dejarse sentir ya los empujes orogénicos que más tarde habrían de originarse con gran intensidad, y producir continuas variaciones en la estructura y condiciones de sedimentación de la zona.

Durante el Eoceno, la mayor parte del país estaba emergida, quedando el Cretáceo (y en algunos lugares incluso el Trías) como substratum para la sedimentación oligocena; únicamente al S. de la zona que nos ocupa, se depositan las grandes masas de calizas numulíticas, que hoy forman, entre otras, las sierras de Onill, Carrascal y Aitana.

El Oligoceno presenta una sedimentación irregular y discontinua, constituída por conglomerados, margas sueltas y arcillas que, hacia el N., son sustituídas por calizas lacustres.

En este período se producen los grandes empujes orogénicos de que nos ocuparemos más adelante.

Durante el Mioceno, el geosinclinal bético permanece hundido, y de él parten fuertes transgresiones que inundan gran parte de la región: es la época de la formación del "tap" burdigalense.

La transgresión marina burdigalense sobrepasa hacia el N. los límites de la anterior eocena, pero apenas alcanza las regiones al N. de la Hoja que estudiamos.

En la región septentrional, los depósitos de esta edad, de carácter lacustre, están constituídos por conglomerados y areniscas calizas.

A consecuencia de los empujes orogénicos, sigue una fase de emersión y erosión intensa, a la que sucede una nueva transgresión helveciense, que no llega a alcanzar los límites de la anterior.

En la zona que nos ocupa, los depósitos helvecienses marinos están constituídos por conglomerados y calizas arenosas.

A continuación viene ya la emersión definitiva, encontrándose depósitos desde el Tortoniense al Pontiense, de facies continental.

TECTÓNICA

#### e) Movimientos orogénicos

Vamos a examinar ahora brevemente cuales han sido los más importantes movimientos orogénicos en la región, y más adelante nos ocuparemos de la identificación de estos empujes en los accidentes tectónicos del interior de la Hoja.

Es muy probable la existencia de plegamientos varíscicos que hayan afectado el substratum paleozoico; la falta de afloramientos nos impide confirmarlo.

Los plegamientos paleo y neociméricos se van dejando sentir al O. y SO. de la zona que consideramos; en la Hoja de Ayora, como veremos, la concordancia entre Lías y Aptense es evidente.

En cuanto a la influencia de los empujes larámicos, la falta de sedimentos eocenos y oligocenos nos impide fijar con exactitud su importancia.

Al S. del área estudiada parecen haberse dejado sentir estos movimientos. Recuérdese al efecto la facies batial en esa región en el Neocomiense, nerítica hasta el Senonense y la emersión hasta el Eoceno.

Es posible, sin embargo, que estas variaciones se deban únicamente a lentos movimientos epirogenéticos aún concordantes en edad con los plegamientos antedichos.

Durante el Terciario tienen lugar las grandes dislocaciones. Estas no se producen de la misma manera al N. y S. del área estudiada; al N., como sabemos, predominan las roturas y los pliegues-fallas; al S., los grandes pliegues con cobijaduras y corrimientos.

En la fase pirenaica se originan profundos pliegues en la fosa Bética, que se reflejan con menor intensidad al N. de la misma, en la zona de transición. En Celtiberia, en cambio, tienen lugar roturas verticales preferentemente.

Durante las fases sávica y estaírica se originan los grandes plegamientos en la zona marginal de la fosa Bética.

Se plantea el problema de saber a cuál de estas dos fases corresponde la mayor intensidad del paroxismo orogénico, y en cuál de ellas, por lo tanto, han tenido lugar los corrimientos; poco extensos en la zona que estudiamos, pero de mucha intensidad en la región situada más al Sur. Este problema ha sido ya estudiado por Staub, Fallot, Brinkmann y Darder, entre otros, pero los resultados obtenidos hasta ahora no son del todo concordantes.

En las hojas de Onteniente y Canals hemos tenido ocasión de estudiar con detenimiento el problema (véanse las memorias correspondientes), y hemos podido llegar a la conclusión demostrada, de que la mayor intensidad del empuje orogénico en esa zona es postburdigalense y prehelveciense, es decir, corresponde a la fase estaírica del movimiento general.

Carecemos de datos directos sobre la región situada inmediatamente al S. de estas hojas, pero las observaciones de Brinkmann y Darder Pericás permiten llegar a la misma conclusión.

Además, un sondeo recientemente ejecutado en La Marina, de Alicante (proximidades de Santa Pola), ha puesto aquí de manifiesto la existencia de un manto de corrimiento que afecta al Burdigalense y no al Vindobonense.

En la Sierra Grossa se pone de manifiesto la existencia de un plegamiento anterior, de fase sávica, ya que se encuentra Burdigalense marino en los flancos N. y S. de la estructura y depósitos de Burdigalense continental en su interior. Sin embargo, debió sufrir posteriormente la estructura, ya formada, los efectos del empuje orogénico en la fase posterior, y a ellos se deberían las roturas y vuelcos que afectan a su flanco norte.

Es evidente la existencia de plegamientos rodánicos, que se dejan sentir especialmente en Celtiberia, donde producen profundos plieguesfallas. También en Bética se encuentran plegamientos rodánicos, y en las distensiones posteriores se han originado la mayor parte de las fallas que atraviesan las cadenas externas.

Por último, es notable la existencia de plegamientos valáquicos, que se dejan sentir en lugares aislados, pero con bastante intensidad.

Así, en Fuente la Higuera y en Almansa se encuentran sedimentos lacustres del Mioceno Superior, levantados hasta 40°. Las inclinaciones del Pontiense en la Hoja de Ayora son debidas, como hemos visto ya, a recientes empujes verticales del Trías.

Movimientos muy recientes, posiblemente epirogenéticos, han ocasionado una elevación de la Meseta y depresión de la zona litoral valenciana.

Ello se pone de manifiesto en los profundos tajos que han excavado gran parte de los ríos de la región en su cauce, y en las variaciones recientes de la red hidrográfica.

TECTÓNICA

Se trata, finalmente, de una región que no ha encontrado todavía su posición de equilibrio.

Ello es evidente por los frecuentes seísmos que se dejan sentir en la zona, y por las anomalías de la gravedad que pueden observarse.

Examinada ya, a grandes rasgos, la evolución geológica de las series que ocupan la región y los empujes orogénicos que las han afectado, vamos a ocuparnos de analizar, ya desde el ámbito local, la historia geológica de las formaciones que hemos descrito en la Hoja de Ayora.

#### f) Historia geológica local

Del mismo modo que hicimos para el estudio de la historia geológica local en la descripción de la hoja vecina de Navarrés, vamos a examinar previamente las relaciones entre las diferentes series estratigráficas que ocupan la Hoja.

Dentro del Triásico, la concordancia entre el Muschelkalk y Keuper, salvo accidentes locales, es absoluta.

El Keuper y Suprakeuper son concordantes en dirección, en los afloramientos, pero no en buzamiento. Ya hemos explicado que este fenómeno obedece a la diferente plasticidad de los sedimentos, sometidos a idénticos empujes.

A causa del recubrimiento mioceno en los contactos, no es posible apreciar la concordancia entre Lías y Aptense. Esta es, sin embargo, evidente en la hoja vecina de Navarrés y no hay razones para suponer que no ocurra lo mismo en la de Ayora.

Existe concordancia en toda la serie cretácea; la discontinuidad en la sedimentación después del Aptense no implica disconformidad en los estratos.

Las evidentes discordancias entre el Cretáceo Superior y el Mioceno, tienen escasa utilidad desde el punto de vista paleogeográfico.

Volvemos, en cambio, a llamar la atención sobre el hecho, muy interesante, de que en múltiples lugares los sedimentos miocenos, tanto marinos como continentales, reposan directamente sobre el Keuper.

El Pontiense y Plioceno, plegados discordantes sobre el Trías, lo son también en relación con otras formaciones.

Si fuese preciso atribuir todas estas discordancias a empujes oro-

génicos diferentes, tendríamos en la Hoja de Ayora huellas de una actividad orogénica muy intensa y reciente. Sin embargo, la mayor parte de estos fenómenos se deben a empujes originados por los sedimentos plásticos del Trias y con carácter puramente local.

Prescindiendo de posibles fases orogénicas anteriores, de las que, como hemos dicho, sólo la herciniana pudo haber ejercido influencia directa en esta zona, vamos a intentar averiguar a qué período orogénico corresponde la gran dislocación que ha originado la gran faja triásica de la parte central de la Hoja.

Como únicos datos locales, tenemos la concordancia entre Turonense y Senonense y la existencia de sedimentos marinos, yacentes directamente sobre el Trías y cuya base pudiera corresponder ya (algunos restos fósiles así parecen demostrarlo) al Burdigalense.

El movimiento ha sido, pues, posterior al Senonense y anterior al Burdigalense.

Según los estudios de Nicklés y Brinkmann, es evidente más al S. la discordancia entre el Eoceno Superior y el Oligoceno; ello se debería a la existencia de la gran fase orogénica pirenaica.

A esta fase atribuye Brinkmann la gran falla N.-S. que separa el borde occidental del Macizo del Caroch y la mancha triásica de Ayora.

A falta de otros argumentos en nuestros estudios sobre la región, admitimos la hipótesis del ilustre profesor germano, y atribuímos a la fase pirenaica de la orogenia alpina la gran dislocación a la que se debe el afloramiento triásico de Ayora. Esta gran dislocación es debida, sin duda, a movimientos orogénicos verticales, a consecuencia de los cuales se ha producido una elevación del horts central y un descenso de los bloques cretáceos laterales. Sin embargo, las dos fallas laterales no son absolutamente verticales, como hemos dicho antes, sino que los dos flancos cretáceos están ligeramente levantados por el horts, produciendose así un suave pliegue de eje N.-S.

No es posible apreciar los efectos de la fase orogénica sávica, a falta, como hemos dicho, de sedimentos preburdigalenses.

Como ya vimos en estudios regionales anteriores, a esta orogenia se debe el primer plegamiento de la Sierra Grossa, al S. de la gran falla valenciana meridional.

La primera fase estaírica, es decir, postburdigalense y prehelveciense, originó los grandes plegamientos de empuje SE., característicos de la zona de transición, al S. de la gran falla valenciana meridional.

Estos empujes no se extinguen totalmente al llegar a esta gran ro-

tura, sino que sus efectos se prolongan más al N., disminuyendo paulatinamente de intensidad.

A ellos, ya casi extinguidos, se deberían los suaves pliegues, de eje E.-O., que hemos descrito en las masas cretáceas al E. y O. de la gran mancha triásica central. La segunda fase estaírica tiene lugar después del Helveciense. Si bien su intensidad es menor que la de la primera fase (Brinkmann lo estima en 1/4 de aquélla), ha originado, al S. de la zona que ahora estudiamos, una serie de pliegues de eje NO.-SE. En esta fase se produjo una segunda irrupción del Trías, ya de carácter diapírico, al O. del macizo de Montemayor.

En efecto, los sedimentos helvecienses, depositados en la depresión triásica erosionada, al O. del referido macizo, están de nuevo levantados por el mismo Trías.

Ahora bien, el movimiento vertical de bloques, que dijimos se había iniciado en la fase pirenaica, ha cambiado de signo con anterioridad al Helveciense, es decir, posiblemente coincidiendo con la primera fase estaírica. Los sedimentos marinos helvecienses se han depositado, en efecto, sobre el Trías y no sobre las grandes masas cretáceas. Estas debian, por lo tanto, en el Helveciense, ocupar ya una posición topográfica más elevada que el bloque triásico.

Después de la segunda fase sávica continúa la elevación de las manchas cretáceas en relación con el bloque central.

La intensa erosión de aquéllas produce gran cantidad de sedimentos más o menos clásticos, depositados, como hemos visto, directamente sobre el Trías. La fase ática ha tenido muy pequeña importancia en esta zona del S. de Valencia; no existen además suficientes datos sobre la edad de los depósitos miocenos, para poder establecer si obedecen a esta fase, o a la rodánica, algunas pequeñas discordancias observadas.

Por último, y coincidiendo posiblemente con la fase rodánica, se producen en la parte occidental del gran bloque triásico interesantes movimientos postpontienses.

Es interesante hacer notar cómo los sedimentos lacustres miocenos del borde occidental del Caroch están prácticamente horizontales, o dibujan un muy suave sinclinal; mientras que las arcillas y calizas del Mioceno Superior y Pontiense se hallan muy levantadas.

Estos empujes han continuado prácticamente, hasta nuestros días, afectando incluso a los sedimentos más recientes.

VI

# HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA

La riqueza hidrológica tiene, como es sabido, su principal origen, aparte de las condensaciones atmosféricas, en las aguas de lluvia. La pertinaz sequía que se viene padeciendo desde hace varios años, origina que sean reducidos e intermitentes los caudales de los ríos principales y estén prácticamente secos los cauces de segundo orden y las ramblas. Análoga escasez sufren las aguas de origen subterráneo. Las fuentes y manantiales deben su origen, en su mayor parte, a la filtración de las aguas atmosféricas a través de las grietas y diaclasas de la potente serie cretácea, principalmente caliza, de la Hoja que estudiamos.

La base impermeable que detiene la filtración y que hace aflorar, en algunos casos, los manantiales y fuentes, suele ser, a E. y O. del valle de Ayora, el substratum triásico, sobre el que asienta el Secundario Superior y, en algunos casos, los niveles del Mioceno.

Dentro de la zona cretácea, los distintos niveles más margosos y arcillosos detienen a cotas diferentes la filtración de las aguas; esto, unido a la disposición tectónica de las series cretáceas, hace que sea imposible marcar las posibles cotas de surgencia de aguas que, en estas zonas cretáceas a que aludimos, afloran a distintas alturas.

Adjuntamos más adelante una relación de pozos y fuentes de alguna importancia. Aparte de ellos, hacemos a continuación una breve reseña de las fuentes de mayor caudal.

Al NO. de Ayora, a dos kilómetros de distancia, un manantial en el paraje Las Fuentes suministra agua a la población. Tiene un caudal de 50 litros por segundo, cuyo sobrante, después de abastecer al pueblo, se utiliza para riegos. Con objeto de aumentar este caudal para el in-

HIDROLOGÍA SUBTERRÂNEA

cremento de agua de riegos, se trabaja en la actualidad en un proyecto de unión de este lugar con la zona de La Vega, al S. del Km. 7 de la carretera de Ayora a Albacete, por medio de una galería.

Según los datos que hemos tomado a pie de obra, la longitud de la galería será de unos cuatro kilómetros, con dos milésimas de rampa en ascenso hacia La Vega. Se abren pozos distantes entre sí unos 500 metros hasta llegar a la cota marcada a la galería, donde, en las proximidades de los pozos, se alojan las válvulas de pie de las bombas de agotamiento.

El pozo 6, al que descendimos, tiene una profundidad de 64 metros y había acumulado en esta fecha un caudal de cinco litros por segundo.

Las aspiraciones de la Junta de Aguas de Ayora, que administra las obras, es obtener, en conjunto, unos 500 litros por segundo, que convertirán en regadio gran parte de los cultivos de secano del pueblo. Actualmente se recogen 125 litros por segundo.

Tanto el manantial de Las Fuentes descrito, como los que mencionaremos a continuación, deben su mecanismo de surgencia a la disposición descrita más arriba para las zonas limítrofes al E. y O. del valle triásico del centro de la región.

La Barchilla, a tres kilómetros al SO. de Jarafuel, con 40 litros por segundo, nace en el barranco del Agua. También se realizan obras de limpieza y acondicionamiento del manantial para aumentar en lo posible su caudal. Abastece de agua a Jarafuel y su sobrante se emplea para el riego de sus pequeñas huertas.

Teresa de Cofrentes toma el agua del Nacimiento Alvarez, a 3,5 kilómetros al SE, de la población. El sobrante de sus 30 litros por segundo se utiliza igualmente para riegos.

Zarra tiene en sus proximidades una pequeña fuente de un minimo caudal de 1/4 litro por segundo. La población debe abastecerse del manantial de La Hoz, a orillas del río Zarra, en el paraje Hoz de Arriba. 700 metros aguas abajo del kilómetro 7 de la carretera Ayora-Albacete. El caudal de este manantial es de 50 litros por segundo.

Hemos descrito las fuentes de mayor importancia que suministran agua a los núcleos de población. A continuación publicamos los resultados del análisis de sus aguas:

# ANALISIS DE LOS ABASTECIMIENTOS DE AGUAS (En gramos por litro)

	Anhídri- do sulfú- rico	Cal	Magnesia	Cloro	Cloruro sódico	Grado hidroti- métrico
Ayora	0,0754	0,1318	0,0704	0,0455	0,0750	30°-
	0,0583	0,1070	0,0434	0,0245	0,0403	29°-
	0,0241	0,0617	0,0181	0,0280	0,0461	15°-
	0,0068	0,0823	0,0362	0,0210	0.0346	18°-

Relacionamos seguidamente los manantiales más importantes comprendidos en los límites de nuestra región, relación que ha sido facilitada por los Ayuntamientos de los pueblos en ella situados. No adjuntamos relación de pozos, ya que tan sólo se han declarado dos en la Jefatura de Minas y ambos carecen de importancia.

Nombre	Propietario	Caudal 1 s.	Observaciones		
Ayuntamiento de Ayora					
Las Aguas  La Esperanza  Almendolero  La Cadena  Virgen de Gracia  Centenar	Junta de Aguas	50 8 2 3 2 3	Abast.º y riego. Riego. Idem. Idem. Idem. Idem.		
Ayuntamiento de Jarafuel					
La Barchilla Anguila: Dal Ayuntamiento de	Comunidad de Regantes Idom Idom	40 15 6	Abast.º y riego. Riegos. Idem.		
Teresa de Cofrentes	•				
Alvarez Fuente Falcén Fuente Chilano Fuente Gabiró Fuente Garoche Fuente Onofre Fuente Salomón Fuente Salomón Fuente Patrones Fuente Chorrico Fuente Velilla Fuente Regajo	Municipio Particular Idem Idem Idem Idem Idem Idem Idem Idem	30 1 2 1,5 0,01 5 1 1,5 1,3 1 1,3	Abast.º y riego. Idem. Idem. Idem. No se utiliza. Riego. Idem.		

Nombre	Propietario	Caudal 1/s.	Observaciones
Ayuntamiento de Zarra			
Ia Hoz	Sindicato de Riegos	50	Abast.°, riegos y aprov, hidroeléc.
Las Fuentes Fuente	Idem	$^3_{\hat{0},10}$	Abast.º y riegos. Abastecimiento,

## VII

## MINERÍA Y CANTERAS

La riqueza minera de la región es prácticamente nula, estando en la actualidad reducida oficialmente a tres minas de cobre y dos de hierro, según la adjunta relación:

EN EL AYUNTAMIENTO DE AYORA.—Minas "San José", "María Amalia" y "San José Segunda", denunciadas para mineral cuprífero y en permiso de investigación.

Mina "Carmen", también en permiso, denunciada para mineral de hierro.

En Zarra.—La mina "Nuestra Señora de la Luz" es una concesión ya muy antigua de mineral de hierro.

Ninguna de las minas citadas se explota en la actualidad. Carecen todas de importancia; han sido explotadas sin técnica ni procedimiento, con nula mecanización, hasta el punto que la presencia de agua en los pozos de la zona del Rebolloso (A-4) obligó a suspender los rudimentarios trabajos por falta de medios mecánicos de desagüe.

Esta zona del Rebolloso corresponde a la mancha triásica más occidental de nuestro país, situada en la misma esquina SO. de la Hoja, siendo una mancha que aflora entre las formaciones miocenas. Aflora el Keuper con margas rojas violáceas y verdosas, con niveles intercalados de arenisca. Se encuentran pequeños filoncillos de carbonato de cobre. El Keuper se orienta en esta zona de N. a S. con capas muy levantadas.

Insistimos en que no pasan de ser indicios de mineral explotable, cuyo intento de extracción ha fracasado.

Una facies semejante presenta la zona que se extiende desde La Casa del Rey a Los Baños de San Antonio, ya dentro del asomo triásico N.-S. del valle del centro del país. Las margas rojas del Keuper llevan intercalados bancos muy breves de arenisca o caliza arenosa y otros de margas saliníferas que originan en la zona algunos manantiales salinos, utilizados en pequeñas explotaciones de aguas minero-medicinales.

Entre los potentes bancos rojos de arcilla se intercalan muy breves niveles verdosos con vetillas de carbonato de cobre, que ha sido denunciado para su investigación y que ha sido abandonada.

Por lo que respecta a las canteras, de acuerdo con la naturaleza geológica de la región, se explotan los yesos y las calizas cretáceas.

Las canteras de yeso son de reducida importancia; no en cuanto a sus posibilidades, que son amplisimas, como se describe más adelante, sino por su régimen de explotación rudimentario. Todas ellas tienen dos o tres obreros, sin maquinaria ni más elementos auxiliares que unas caballerías para el transporte del yeso a fábrica.

La amplísima y potente distribución de yesos en el Keuper del valle, permitiría su explotación en la cantidad que se desease, si bien la explotación de yeso cuenta, como todos los minerales de ínfimo precio, con grandes limitaciones en los costos de extracción y transporte.

Las canteras declaradas en la Jefatura de Minas son tres, con un total de siete obreros y una producción conjunta anual de 1.200 toneladas de yeso bruto, por lo que no merece la pena su descripción.

Las canteras calizas no son tales, por ser su explotación muy local, reducida y de carácter eventual, condicionada a las necesidades momentáneas de utilización de piedra para construcción. La enorme extensión de la caliza de los distintos niveles cretáceos, hace que no se sostenga ninguna explotación en lugar fijo y carácter permanena No hay ninguna cantera declarada en la Jefatura de Minas.

## VIII

## BIBLIOGRAFÍA

- 1775. W. Bowles: Introducción a la Historia Natural y a la Geografía física de España.—Madrid.
- 1795-97. A. J. CAVANILLES: Observaciones sobre la historia natural, geografía, agricultura, población y frutos del reino de Valencia.—Valencia.
- 1797. V. I. Franco: Cartas de advertencias a la historia natural del reino de Valencia.—Valencia.
- 1798. D. G. FERNÁNDEZ: Informes a S. M. y Real Junta de Comercio, Moneda y Minas sobre algunas producciones naturales, descubiertas en estos últimos tiempos en los dominios de España.—Madrid.
- 1805. J. SÁNCHEZ CISNEROS: Memoria indicativa de los minerales de que abunda la provincia de Valencia.—Act. R. Soc. Val. Valencia.
- 1305. J. SÁNCHEZ CISNEROS: Memoria sobre los caracteres orictognósticos del carbón mineral y clasificación de los hallados en la provincia de Valencia.—Act. R. Soc. Val. Valencia.
- 1816. A. LABORDE: Itinerario descriptivo de las provincias de España, con una sucinta idea de su situación geográfica.—Valencia.
- 1830. S. E. Cook: Description of parts of the Kingdoms of Valencia,
  Murcia and Granada in the South of Spain.—Proc. Geol.
  Soc., t. I. Londres.
- 1831. J. López Cancelada: Minas antiguas de oro y plata descubiertas en España.—Madrid.
- 1832. T. González: Registro y relación general de minas de la Corona de Castilla.—Madrid.

- 1834. S. E. Coock: Sketches in Spain.—Paris.
- 1834. P. Madoz: Diccionario geográfico-estadístico-histórico de España.

  Madrid.
- 1850-59. J. EZQUERRA DEL BAYO: Ensayo de una descripción general de la estructura geológica del terreno de España en la Península.—Mem. Acad. Cienc., t. I y IV. Madrid.
- 1850. E. DE VERNEUIL: Notice on the geological map. of Spain. Rep. Brit. Assoc. Londres.
- 1852. E. DE VERNEUIL et E. COLLOMB: Coup d'oeil sur la constitution géologique de quelques provinces de l'Espagne.—Bull. Soc. Géol. Franc., 2.ª ser., t. X. París.
- 1852. S. YEGROS: Apuntes sobre salinas. Noticia de las salinas de España.—Rev. Min., t. III. Madrid.
- 1852. M. Willkomm: Die strand und steppengebiete der Iberischen Halbinsel und deren vegetatio.—Leipzig.
- 1852. E. DE VERNEUIL: Sur la structure géologique de l'Espagne.—Ann.
  Inst. Prov. Caen.
- 1854. F. DE BOTELLA: Ojeada sobre la geología del reino de Valencia.—
  Madrid.
- 1854. F. DE BOTELLA: Descripción de las minas, canteras y fábricas de fundición del distrito de Valencia, precedida de un bosquejo geológico del terreno.—Rev. Min., t. V. Madrid.
- 1854. E. DE VERNEUIL et E. COLLOMB: Itineraire Geognostique dans le S. E. de l'Espagne.—Bull, Soc. Géol. Frac. París.
- 1856. E. DE VERNEUIL et E. COLLOMB: Itineraire Géognostique dans le Sud-Est de l'Espagne.—Bull. Soc. Géol. France, 2.ª serie, t. XIII. París.
- 1856. E. DE VERNEUIL et E. COLLOMB: Observations géologiques et barometriques faites en Espagne en 1856.—Bull. Soc. Géol. France, 2.ª ser., t. XIII. París.
- 1858. G. Schulz: Memoria de los trabajos verificados en el año de 1855 por la Comisión encargada de formar el mapa geológico de la provincia de Madrid y el general del Reino. Madrid.
- 1860. F. DE CUTOLI: Apuntes sobre la mineria de las provincias de Valencia, Castellón, Alicante y Albacete.—Bol. Of. Min. Fom., t. XXXIII. Madrid.
- 1861. J. B. CARRASCO: Geografía General de España.—Madrid.
- 1866. E. JACQUOT: Sur la composition et sur l'âge des assises qui, dans la Peninsule Iberique, separent la formation carbonifère des

- dépost jurassiques.—Bull. Soc. Géol. France, 2.ª serie, to-mo XXIV. París.
- 1866. J. VILANOVA: Notes sur la géologie de la province de Valence.— Bull. Soc. Géol. France, 2.ª serie, t. XXIV. Paris.
- 1869. E. DE VERNEUIL et E. COLLOMB: Explication sommaire de la carte géologique de l'Espagne et du Portugal.—Paris.
- 1875. J. Suárez: Noticia de los bufaderos de Valencia.—Act. Soc. Esp. Hist. Nat., t. IV. Madrid.
- 1875. A. J. CAVANILLES: Observaciones sobre la Historia Natural, Geografía, Agricultura, población y frutos del Reino de Valencia.—Madrid, 1875 y 1877.
- 1876. M. FERNÁNDEZ DE CASTRO: Noticia del estado en que se hallan los trabajos del mapa geológico de España en 1.º de julio de 1874.—Bol. Com. Mapa Geol. Esp., t. III. Madrid.
- 1876. F. QUIROGA: Ofitas de Játiva y Orihuela.—Act. Soc. Esp. Hist. Nat., t. V. Madrid.
- 1877. F. DE BOTELLA: Apuntes paleogeográficos. España y sus antiguos mares.—Bol. Soc. Geogr., t. II. Madrid.
- 1877. J. LANDERFR: La región oriental de España en la época miocena.

  Hustr. Esp. y Amer.
- 1878. J. VILANOVA: Noticia geológica del terreno en que está enclavada la finca llamada "Niñerola" (provincia de Valencia).—Act. Soc. Esp. Hist. Nat., t. VII. Madrid.
- 1879. J. Macpherson: Breve noticia acerca de la especial estructura de la Península Ibérica. An. Soc. Esp. Hist. Nat., t. VIII. Madrid.
- 1880. L. MALLADA: Sinopsis de las especies fósiles encontradas en España.—Bol. Com. M. Geol. Esp., t. VII. Madrid.
- 1881. F. DE BOTELLA: Inundaciones y sequías en las provincias españolas de Levante.—Bol. Soc. Geog., t. X. Madrid.
- 1881. J. VILANOVA: Datos geológicos de la provincia de Valencia. Sondeos en el río Turia.—Bol. Com. Mapa Geol. Esp., t. VIII. Madrid.
- 1881-82. J. VILANOVA: Reseña geológica de la provincia de Valencia.— Bol. Soc. Geogr., t. XI, XII y XIII. Madrid.
- 1882. D. DE CORTÁZAR Y M. PATO: Descripción física, geológica y agrológica de la provincia de Valencia.—Mem. Com. Mapa Geol. Esp. Madrid.
- 1885. S. CALDERÓN: Ensayo orogénico sobre la meseta central de España.—An. Soc. Esp. Hist. Nat., t. XIV. Madrid.

78

- 1886. F. DE BOTELLA: Geografía morfológica y etiológica. Bol. Soc. Geogr., t. XXI. Madrid.
- 1886. J. Macpherson: Relación entre la forma de las costas de la Península Ibérica, sus principales líneas de fractura y el fondo de sus mares.—An. Soc. Esp. Hist. Nat., t. V. Madrid.
- 1887. J. MACPHERSON: Del carácter de las dislocaciones de la Península Ibérica.—An. Soc. Esp. Hist. Nat., t. XVII. Madrid.
- 1890-93. R. Nicklés: Contribution à la Paléontologie du SE. de l'Espagne.—Mem. Soc. Géol. France, Paléont., t. I y IV. París.
- 1891. L. Mallada: Catálogo general de las especies fósiles encontradas en España.—Bol. Com. Mapa Geol. Esp., t. XVIII. Madrid.
- 1891. R. Nicklés: Recherches géologiques sur les terrains secondaires et tertiaires de la province de Valence (Espagne).—Lila.
- 1892. E. Boscá: Un yacimiento de fósiles cerca de Valencia.—Act. Soc. Esp. Hist. Nat., t. XXI. Madrid.
- 1893. R. Nicklés: Investigaciones geológicas de la provincia de Alicante y parte meridional de la de Valencia.—Bol. Com. Mapa Geol. Esp., t. XX. Madrid.
- 1894. TH. FISCHER: Versuch einer wssenschaftlichen Orographie der Iberischen Halbinsel.—Petterm, Geogr. Miteil., t. XL. Gotha.
- 1894. A. Penck; Die Pyrenäen Halbinsel Reisebilder.—Shr. d. Ver. sur. Verhreit. Naturwis. Kenntnisse., t. XXXIV. Viena.
- 1894. G. Puig y Larraz: Cavernas y simas de España.—Bol. Com. Mapa Geol. Esp., t. XXXI. Madrid.
- 1895. L. Mallada: Explicación del Mapa Geológico de España, t. I a VII.—Mem. Com. Mapa Geol. Esp. Madrid.
- 1897. M. Antón: Dos cráneos de la cueva de Enguera.—Act. Soc. Esp. Hist. Nat., t. XXVI. Madrid.
- 1901. J. MACPHERSON: Ensayo de historia evolutiva de la Península Ibérica.—An. Soc. Esp. Hist. Nat., t. XXX. Madrid.
- 1902. E. Boscá: Nota sobre un Megaterio existente en Valencia.—Bol. Soc. Esp. Hist. Nat., t. II. Madrid.
- 1902. E. Boscá: Hallazgo de un Teleosáurido en Buñol.—Bol. Soc. Esp. Hist. Nat., t. II. Madrid.
- 1902. R. Nicklés: Sur l'existence de phénomènes de recouvrement dans la zone subbétique.—Compt. Rend. Acad. Sci., t. CXXXIV. Paris.
- 1902. A. Cabera: Sobre unos nódulos esféricos de formación glaciar procedentes de Valencia.—Bol. Soc. Esp. Hist. Nat., t. III. Madrid.

- 1904. E. RIBERA: Las aguas subterráneas en Valencia.—Bol. Soc. Esp. Hist. Nat., t. IV. Madrid.
- 1905. E. Soler: Por el Júcar.—Bol. Soc. Geogr., t. XLVII. Madrid.
- 1906. R. Adán de Yarza: Dos palabras referentes a la teoria de las 20 nas de cobijadura, como prólogo a la traducción de un trabajo del señor Nicklés.—Bol. Comisión Mapa Geol. Esp., t. XXVIII. Madrid.
- 1906. R. Nicklés: Sobre la existencia de fenómenos de cobijadura en la zona subbética.—Bol. Com. Mapa Geol. Esp., t. XXVIII. Madrid.
- 1906. D. JIMÉNEZ DE CISNEROS: Geología (sobre) del Sudeste de España. Bol. Soc. Esp. Hist. Nat., t. VI. Madrid.
- 1907. L. FERNÁNDEZ NAVARRO: Sobre el cerro volcánico de Agras.—Bol. Soc. Esp. Hist. Nat., t. VII. Madrid.
- 1907. D. Jiménez de Cisneros: Excursiones por el N. de la provincia de Alicante.—Bol. Soc. Esp. Hist. Nat. Madrid.
- 1907. L. F. NAVARRO y G. SABATER: Excursión al volcán de Cofrentes (Valencia).—Bol. Soc. Esp. Hist. Nat., t. VII. Madrid.
- 1909. L. FERNÁNDEZ NAVARRO: Las costas de la Peninsula Ibérica. Asoc. Esp. Progr. Cienc., Congr. Zaragoza, t. IV. Madrid.
- 1911. R. Douvillé: La Peninsule Ibérique (Espagne).—Handb. de. Reg. Geol., t. III. Heidelberg.
- 1911. R. EWALD: Untersuchungen über den geologischen Bau und die trias in der provinz Valencia.—Zeit. Deut. Geol. Ges., to-mo LXIII. Berlin.
- 1912. M. ALVAREZ ARAVACA: Aguas subterráneas de Buñol, en la provincia de Valencia.—Bol. Inst. Geol. Esp., t. XXXIII. Madrid,
- 1913. R. Trullenque: Sobre el cretáceo de Carlet.—Bol. Soc. Esp. Hist. Nat., t. XIII. Madrid.
- 1913. FIGUERAS PACHECO: Geografía del reino de Valencia.—Barcelona.
- 1913. A. Wurm: Beitrage zur kenntnis der iberischen-balearischen triasprovinz.—Heidelberg.
- 1915. J. Hueso: Excursión a Carlet.—Bol. Soc. Esp. Hist. Nat., t. XV. Madrid.
- 1915. P. Novo: Reseña geológica de la provincia de Alicante.—Bol. Inst. Geol. Madrid.
- 1915. R. TRULLENQUE: Hallazgo de huesos fósiles de reptiles jurásicos en Benageber.—Bol. Soc. Esp. Hist. Nat., t. XV. Madrid.
- 1916. E. Boscá: Un paradero de la época paleolítica en Oliva.—Bol. Soc. Esp. Hist. Nat., t. XVI. Madrid.

- 1916. H. OBERMAIER: *El hombre fósil.*—Pub. Mus. Nac. Cien. Nat., número 9. Madrid.
- 1918. E. Dupuy de Lôme y C. Fernández de Caleya: Nota acerca de un yacimiento de mamíferos fósiles en el Rincón de Ademuz (Valencia).—Bol. Inst. Geol. Esp., t. XXXIX. Madrid.
- 1917. E. Dupuy de Lôme y P. Novo: Estudios hidrogeológicos en las provincias de Murcia y Alicante.—Bol. Inst. Geol. Madrid.
- 1919. M. SCHLOSSER: Uber tertiär und weissen Jura von Chelva in der provinz Valencia.—Zentralb. Min. Geol. Pal. Berlín.
- 1920. F. Beltrán: Sobre algunos fósiles del weáldico de Benageber (Valencia).—Bol. Soc. Esp. Hist. Nat., t. XX. Madrid.
- 1920. J. Dantín Cereceda: Nomenclatura española de las formas del modelado submarino.—Asoc. Esp. Progr. Cien., Congr. Bilbao, t. VI. Madrid.
- 1920. E. HERNÁNDEZ-PACHECO y J. POCH: Noticia relativa a las pinturas rupestres del barranco de la Rebolla, término de Bicorp, en la provincia de Valencia.—Bol. Soc. Esp. Hist. Nat., t. XX. Madrid.
- 1920. M. SAN MIGUEL DE LA CÁMARA: Nota petrográfica sobre algunas rocas eruptivas de Castellón y Valencia Mem. Acad. Cienc. Art., t. XVI. Barcelona.
- 1921. F. Kossmat: Die mediterranen Kettengebirge in ihrer Beziehung zum Gleichgewichtszustande der Erdrinde.—Abh. Sächs. Akad. Wiss. Math. Nat. Kl., t. XXXVIII.
- 1921. J. Rovo: La facies continental en el cretacico inferior ibérico.-Asoc. Esp. Progr. Cienc., Congr. Oporto, t. VI. Madrid.
- 1922. E. Boscá: La Natica Leviathan en Oliva (Valencia). Bol. Soc. Esp. Hist. Nat., t. XXII. Madrid.
- 1922. M. GIGNOUX: Sur le miocéne des environs de Valence (Espagne).
  Bull. Soc. Géol. France, t. XXII. Paris.
- 1922. M. Gignoux: Sur la presence de tortonien à Valence (Espagne).

  Compt. Rend. Acad. Sci., t. CLXXIV. Paris.
- 1922. M. GIGNOUX y P. FALLOT: Le pliocéne marin sur les côtes mediterranées d'Espagne. — Compt. Rend. Acad. Sci., t. CLXXV. Paris.
- 1922. M. GIGNOUX y P. FALLOT: Le quaternaire marin sur les côtes mediterranées d'Espagne.—Compt. Rend. Acad. Sci., t. CLXXV. París.
- 1922. E. HERNÁNDEZ-PACHECO: Rasgos fundamentales de la constitución

- e historia geológica del solar ibérico.— Disc. recep. Acad. Cienc. Madrid.
- 1922. J. Martínez Soriano: Estudio geológico-industrial de los depósitos de turba del litoral de Valencia y Castellón.—Bol. Of. Min. Met., núm. 61. Madrid,
- 1922. J. Royo: El mioceno continental ibérico y su fauna malacológica.—
  Trab. Mus. Nac. Cienc. Nat., ser. Pal., núm. 5. Madrid.
- 1922. C. Sarthou: Los terremotos de 1748; un capítulo de la historia de Játiva.—Foll. de El Progreso. Játiva.
- 1923. E. HERNÁNDEZ-PACHECO: La montaña de Valencia. Rev. Acad. Cienc., t. XXI. Madrid.
- 1923. E. TORMO y J. DANTÍN CERECEDA: Guías regionales Calpe. Levante.

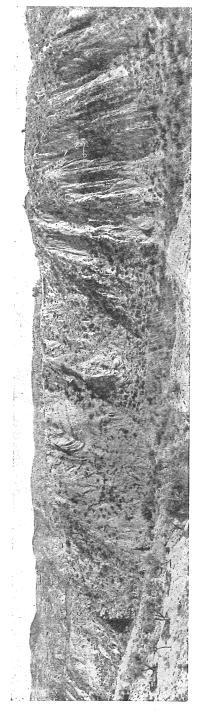
  Madrid.
- 1924. F. Beltrán: Noticia del hallazgo de restos de vertebrados weáldicos en Benageber, Chelva y Utiel.—Bol. Soc. Esp. Hist. Nat., t. XXIV. Madrid.
- 1924. R. CANDEL VILA: Apuntes sobre algunas excursiones mineralógicas.—Bol. Soc. Esp. Hist. Nat., t. XXIV. Madrid.
- 1924. E. HERNÁNDEZ-PACHECO: Las pinturas prehistóricas de las cuevas de la Araña (Valencia). Evolución del arte rupestre en España.—Com. Inv. Pal. Prehist., núm. 34. Madrid.
- 1924. G. Sans Huelin: Informe sobre los trabajos de la intensidad de la gravedad en España.—Un. Geod. Geof. Int., 2.ª Asamb. gen. Madrid.
- 1924. H. Stille: Grundfragen der vergleichenden tektonik.—Berlin.
- 1925. A. Born: Schwerezustand und geologische Struktur der Iberischen Halbinsel. Abh. Senekenb. Naturf. Ges., t. XXXIX. Francfort.
- 1925. L. García Ros: Estudios conducentes al descubrimiento de nuevos yacimientos de turba y lignito en las provincias de Valencia, Alicante y Castellón.—Bol. Of. Min. Met., núm. 102. Madrid.
- 1925. J. Martínez Soriano: Criaderos de caolín de la zona oeste de la provincia de Valencia.—Bol. Of. Min. Met. Madrid.
- 1925. J. Royo: Sobre los restos de reptiles weáldicos de Benageber (Valencia).—Bol. Soc. Esp. Hist. Nat., t. XXV. Madrid.
- 1925. C. VILLALBA GRANDA: Valor hidrodinámico de los ríos españoles.—
  Asoc. Esp. Progr. Cienc., Congr. Coimbra, t. X. Madrid.
- 1926. H. A. Brouwer: Zur tektonik der betischen kordilleren.—Geol. Rdsch., t. XVII. Berlin.

- 1926. M. GIGNOUX y P. FALLOT: Contributions a la connaissance des terrains neogénes et quaternaires marins sur les côtes méditerranéennes d'Espagne.—Comp. Rend. XXIV Congr. Int.
- 1926. J. Royo: Los vertebrados del cretácico español de facies weáidica.—Bol. Inst. Geol. Esp., t. XLVII. Madrid.
- 1926. J. Royo: Notas geológicas sobre la provincia de Valencia.—Bol. Soc. Esp. Hist. Nat., t. XXVI. Madrid.
- 1926. J. Royo: Más restos de dinosaurios cretácicos españoles.—Bol. Sociedad Esp. Hist. Nat., t. XXVI. Madrid.
- 1926. J. Royo: Nuevos vertebrados de la facies weáldica de Los Caños (Soria) y Benageber (Valencia).—Bol. Soc. Esp. Hist. Nat., t. XXVI. Madrid.
- 1926. G. Sans Huelin: Las anomalías de gravedad en España y la profundidad de compensación isostática más probable.—Boletín Inst. Geol. Esp., t. XLVII. Madrid.
- 1926. J. Sölch: Die landschaft von Valencia.—Geogr. Zeit., t. XXXII.
  Berlin.
- 1926. R. STAUB: Gedanken zur Tektonik Spaniens.—Viert. d. Natur. Ges. Zurich.
- 1927. O. Jessen: Die spanische Ost.-Küste von Cartugena bis Castellón.
  Arch. Auz.
- 1927. H. Joly: Etudes géologiques sur la chaîne celtiberique.—Comp. Rend. XIV Congr. Geol. Int. Madrid.
- 1927. A. REY PASTOR: Traits sismiques de la Peninsule Iberique.—Inst. Geogr. Cat. Madrid.
- 1927. J. Royo: Sur la facies wealdien d'Espagne.—Bull. Soc. Géol. France, 4.ª ser., t. XXVII. París.
- 1927. J. Royo: Restos de dinosaurios de Benageber (Valencia).—Bol. Sociedad Esp. Hist. Nat., t. XXVII. Madrid.
- 1927. J. Royo: Nuevos descubrimientos paleontológicos en la facies weáldica de Levante.—Bol. Soc. Esp. Hist. Nat., t. XXVII. Madrid.
- 1927. R. STAUB: Ideas sobre la tectónica de España.—Córdoba.
- 1927. H. STILLE: Uber westmediterrane Gebirgszusammenhänge.—Diese Abh., N. F., t. XII. Berlín.
- 1927. D. Jiménez de Cisneros: Geología y Paleontología de Alicante.—
  Trabajos del Museo Nacional de Ciencias Naturales. Serie
  Geológica. Madrid.
- 1928. J. R. BATALLER: Existencia de un lepidotus en el cretácico de Be-

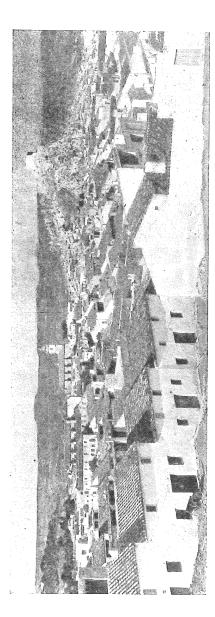
- niganim, provincia de Valencia.—Butll. Inst. Cat. Hist. Nat., t. II. Barcelona.
- 1928. J. R. BATALLER: Las algas fósiles calcáreas.—Butll. Inst. Cat. Hist. Nat., t. VIII. Barcelona.
- 1928. R. CAMDEL: Noticia sobre la geología de la hoya de Játiva (Valencia) y nuevo yacimiento de pirolusita.—Bol. Soc. Esp. Hist. Nat., t. XXVIII. Madrid.
- 1928. L. Kober: Der Bau der Erde.—Berlin.
- 1928. P. Lemoine: Cotallinacées fossiles de Catalogne et de Valence, recueillies par M. l'abbé Bataller.—Bull. Inst. Cat. Hist. Nat., t. VIII. Barcelona,
- 1928. L. Martín Echevarría: Geografía de España.—Madrid.
- 1928. J. Royo: Los vertebrés du facies wealdien espagnol.—Comp. Rend. XIV Congr. Int. Madrid.
- 1928. J. Tricalinos: Untersuchungen über den Bau der Keltiberischen Ketten des nordöstlichen Spaniens. Zeit. deut. Geol. t. LXXX. Berlin.
- 1929. J. Dantín Cereceda: Nueva Geografía Universal.-T. III. Madrid.
- 1929. B. DARDER: La estructura geológica de los valles Montesa y Enguera.—Mem. Soc. Esp. Hist. Nat., t. XV. Madrid.
- 1929. F. Lotze: Stratigraphie und Tektonik des Keltiberischen grundgebirges (Spanien).—Diese Abh. Math. phys. Kl., t. XIV. Viena.
- 1929. M. Schmidt: Neue Funde in der Iberich-Balearischen Trias.-Sitz Preuss. Ak. d. Wiss. Phys. Math. Kl., t. XXV. Berlin.
- 1930. F. Barras de Aragón: Cráneos y restos humanos neolíticos procedentes de Enguera.—Mem. Soc. Esp. Antrop. Etn. Prehist. Madrid.
- 1930. E. Blanck y W. Dörfeldt: Uber spanische Roterden.—Chem. d. E., t. VI.
- 1930. P. FALLOT: Etat de nos connaissances sur la structure des chaînes betique et subbetique.—Liv. Jub. Soc. Géol. France. Paris.
- 1930. C. Hahne: Dans Kustengebiet und Sagunto, Algimia de Alfara, Vall de Uxó und Chilches.—Abh. Gess. Wiss. Gött., t. XVI. Berlín.
- 1930. M. Schmidt: Weitere Studien in der Iberisch-Balearischen Trias. Sitz. Preuss. Akad. d. Wiss. Phys. Math. Kl., t. XXVI. Berlin.
- 1930. E. Schröder: Das Greuzgebiet zwischen Keltiberischen Gebirge und Guadarrama,—Diese Abh. N. F., t. XVI, Berlin.

- 1931. R. Brinkmann: Betikum und Keltiberikum in südestpanien.—Abh. d. Ges. der Wiss. su Gött., Phys. Kl., t. III. Berlín.
- 1931. W. Seidlitz: Diskordanz und Orogenese der Gebirge am Mittelmeer.
- 1932. E. Cueto: La tectónica de la Península Ibérica.—Seg. Congr. Agrupación Ing. Min. N. Esp. Oviedo.
- 1931. H. STILLE: Die keltiberische Scheitelung.—Geol. u. Miner., n.º 10.
  Berlin.
- 1932. E. Cuero: Algunas consideraciones sobre la tectónica de la Península Ibérica.—Res. Cient. Soc. Esp. Hist. Nat., t. VII. Madrid.
- 1932. E. Hernández-Pacheco: Las costas de la península hispánica y sus movimientos.—Asoc. Esp. Progr. Cien., Congr. Lisboa, t. V. Madrid.
- 1932. E. HERNÁNDEZ-PACHECO: Sintesis fisiográfica y geológica de España.—Trab. Mus. Nac. Cienc. Nat., Ser. Geol., n. 38. Madrid.
- 1932. G. ASTRE: Los hipurites del barranco del Racó.—Bol. de la Soc. Geol. de Francia, t. LXIV.
- 1933. R. Brinkmann: Sobre el problema de la fosu bética.—Bol. Soc. Geogr. Nac., t. LXXIII. Madrid.
- 1933. M. Thede: La Albufera de Valencia.—Volks. u. Kult. d. Romanen. Hamburgo.
- 1934. G. Colom: Contribución al conocimiento de las facies lito-paleontológicas del cretácico de las Baleares y del SE. de España. Géol. Médit. Occ., t. III, n.º 2. Barcelona.
- 1934. P. FALLOT: Essai sur la répartition des terrains secondaires et tertiaires dans le domaines des Alpides espagnoles.—Geol. Médit. Occ., t. IV, 2.º parte. Barcelona.
- 1934. M. SAN MIGUEL DE LA CÁMARA: Las fases orogénicas de Stille en las formaciones geológicas de España.—Asoc. Esp. Progr. Cienc., t. I. n. 3. Madrid.
- 1935. J. LAMBERT: Sur quelques echinides fossiles de Valence et Alicante, communiqués par M. le Prof. Darder.—Bol. Soc. Esp. Hist. Nat., t. XXXV. Madrid.
- 1935. E. Rubio y J. Meseguer: Explicación del nuevo mapa geológico de España en escala 1:1.000.000. Rocas hipogénicas.—Memorias Inst. Geol. y Min. de España. Madrid.
- 1935. C. Sáenz: Nota acerca de la existencia del piso titónico en el Bajo Júcar.—Bol. Soc. Esp. Hist. Nat., t. XXXV. Madrid.
- 1935-36. A. Rey Pastor: Sismicidad de las regiones litorales españolas del Mediterraneo.—Géol. M. Occ. Barcelona.

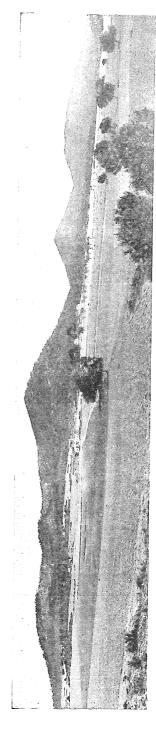
- 1936. G. COLOM: Los foraminíferos de las margas azules de Enguera, provincia de Valencia.—Bol. Soc. Esp. Hist. Nat., t. XXXVI. Madrid.
- 1936. R. Heinz: Inocerámidos de Alicante, Valencia y Baleares.—Boletín Soc. Esp. Hist. Nat., t. XXXVI. Madrid.
- 1936. P. MEDALL: Notes geologiques sobre una parte de la región valenciana.—Butll. Inst. Cat. Hist. Nat., t. XXXVI. Barcelona.
- 1936. M. SAN MIGUEL DE LA CÁMARA: Estudio de las rocas eruptivas de España.—Mem. Acad. Cienc., Ser. Cienc. Nat., t. VI. Madrid
- 1936. M. Schmidt: Fossilien der spanischen trias.—Abh. Heidelb. Akad. d. Wiss. Heidelberg.
- 1937. M. Schmidt: Probleme in der Westmediterranen Kontinentaltrias und Versuche zu ihrer Lösung.—Geol. Med. Occ., t. IV, n.º 3.
  Barcelona.
- 1938. F. Machatschek: Das Relief der Erde. Die Iberische Halbinsel.—Berlin.
- 1942. L. Solé Sabarís: Estado actual de nuestros conocimientos sobre los Alpides españoles.—Bol. Univ., n.º 71. Granada.
- 1943. J. R. BATALLER: Sobre una fauna jurásica de Valencia.—Bol. Soc. Geol., t. III. Oporto.
- 1943. A. REY PASTOR: Estudio sismico-geográfico de la región sudeste de la Península Ibérica.—Rev. Geofísica, n.º 7. Madrid.
- 1944. P. DE Novo y F. DE BENITO: Programa para el estudio de las cuen cas hidráulicas subterráneas de Valencia.—Notas y Comunicaciones Inst. Geol. y Min. de España, n.º 12. Madrid.
- 1945. B. DARDER: Estudio geológico del sur de la provincia de Valencia y norte de la de Alicante.—Bol. Inst. Geol. y Min. de España, 3.ª serie, t. XVII. Madrid.
- 1945. P. FALLOT: Estudios geológicos en la zona Sub-Bética.—Consejo Sup. Inv. Cient. Inst. Lucas Mallada. Madrid.
- 1946. A. Almela: Una nueva especie de Dyctioconus del Cenomanense valenciano.—Not. y Com. Inst. Geol. y Min. de España.
- 1948. R. Brinkmann: Las cadenas béticas y celtibéricas en el SE. de España.—Cons. Sup. Inv. Cient. Inst. Lucas Mallada. Madrid.
- 1950. R. Brinkmann y S. Gallwitz: El borde externo de las Cadenas Béticas en el SE. de España.—Cons. Sup. Inv. Cient. Instituto Lucas Mallada. Madrid.
- MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA: Escalas 1:400.000 y 1:1.000.000 (ediciones 1936 y 1952). Instituto Geológico y Minero de España, Madrid.



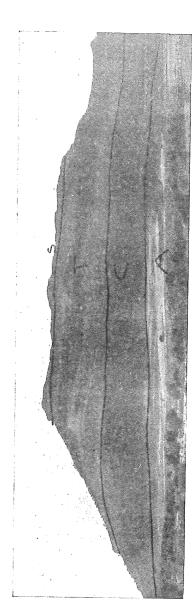
Pot. I.—Keuper. Panorámica de la zona La Dehesa (B-1), Km. 30,9 de la carretera Teresa-Jarafuel.



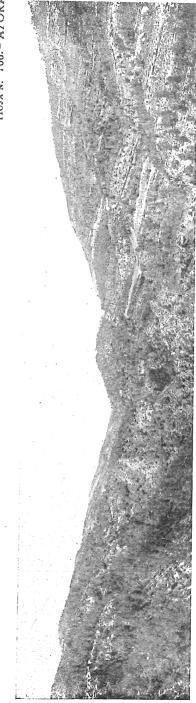
Fot. 2.—Ayora y su castillo, sobre los yesos del Keuper.



Fot. 3.—Mioceno Superior y Aptense. Panorámica de Las Atalayas, desde Las Tioyas (B-2).



Fot. 4.—Panorámica de Montemayor (B-3). A, Aptense; C, Albense-Cenomanense; T, Turonense; S, Senonense.



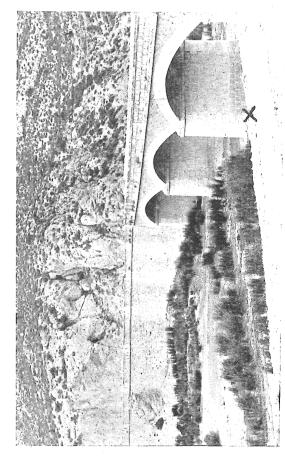
Fot 5.—Aptense-Cenomanense. Panorāmica. Valle Rambla Llatoneras.



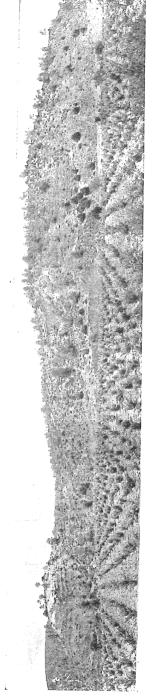
Fot. 6.–Aptense. Cueva de la Araña (B-4) desde el Sur.



Fot. 7.—Calizas del Mioceno Superior, sobre el Keuper, al Suroeste de Zarra.



Fot. 8.—Puente sobre el río Zarra, Km. 7 de la carretera Ayora-Albacete. Con-glomerados de borde. Inmediatamente debajo de la cruz, calizas con abundan-tes lacazinas.



<sup>7</sup>ot. 9.—Keuper en la Rambla del Rebolloso. Zona cuprifera (A-4)



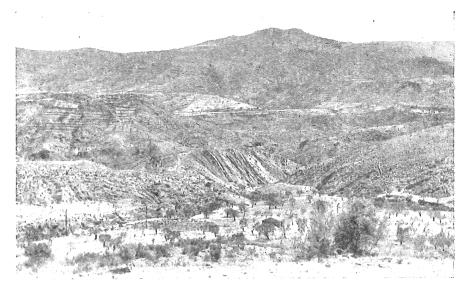
Fot. 10.-Keuper. Rambla del Rebolloso (A-A).



Fot. 11.—Keuper. Anticlinal de yesos. Km. 25,7 de la carretera Ayora-Teresa.



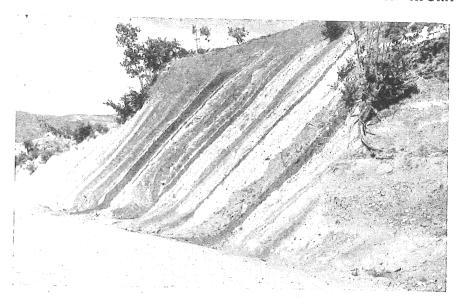
Fot. 12.—Keuper. Yesos en el Km. 22,5 de la carretera Ayora-Teresa.



Fot. 13.—Panorámica del Keuper al E. de Jarafuel. Al fondo, calizas cretáceas.



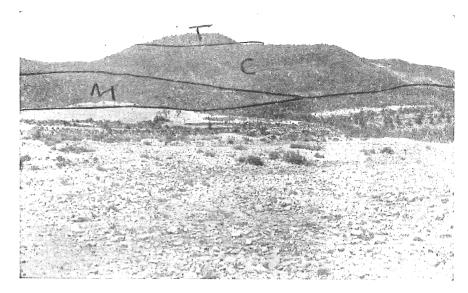
Fot. 14.—Keuper al N. de Zarra. En el centro, sinclinal de los Cuchillos.



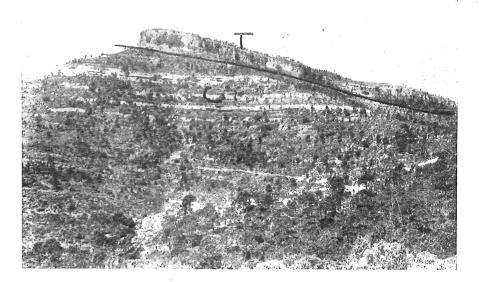
Fot. 15. - Areniscas y margas del Keuper, al S. de Zarra.



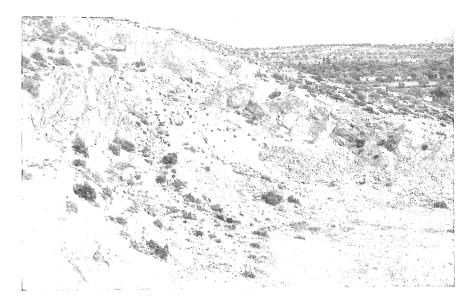
Fot. 16. – En el mismo paraje, carñiolas concordantes con el Keuper.



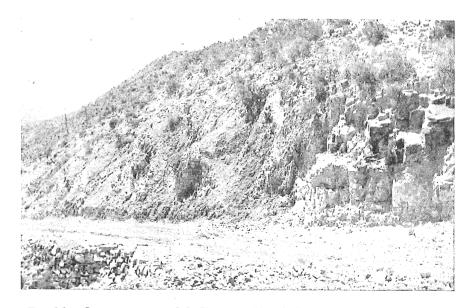
Fot. 17.—Puntal de la Cruz (B-1). T, Turonense; C, Albense-Cenomanense; M, Conglomerados de borde.



Fot. 18.—Puntal del Conejo (B-1). T, Turonense; C, Albense-Cenomanense.



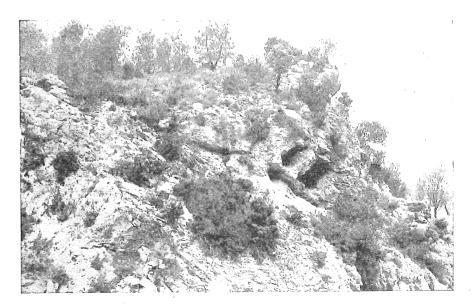
Fot. 19.—Cantera en las calizas del Suprakeuper (C-3).



Fot. 20.—Contacto anoimál de Keuper y Muschelkalk en el P. K. 36,3, de la carietera de Ayora a Cofrentes.



Fot. 21.—Vindoboniense fosilifero en la Rambla de la Vega. El Rebollar (A-3).



Fot. 22. – Vindoboniense fosilífero en la Rambla de la Vega. El Rebollar (A-3).



Fot. 23.—Pinturas rupestres en la cueva de la Araña. (Ver texto.)



Fot. 24.—Otras pinturas en la misma cueva.