

INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA

---

# MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA

ESCALA 1:50.000



EXPLICACIÓN

DE LA

HOJA N.º 767

# CARCELÉN

(ALBACETE, VALENCIA)

---

MADRID  
TIP.-LIT. COULLAUT  
MANTUANO, 49  
1957



## ÍNDICE DE MATERIAS

	<u>Páginas</u>
I. Antecedentes y rasgos geológicos.....	5
II. Rasgos de geografía física y humana.....	11
III. Estratigrafía.....	19
IV. Tectónica.....	39
V. Hidrología subterránea.....	53
VI. Minería y canteras.....	59
VII. Bibliografía.....	61

## ANTECEDENTES Y RASGOS GEOLÓGICOS

### Antecedentes

Está situado el país que comprende la Hoja de Carcelén en la parte noreste de la provincia de Albacete. El borde oriental de la Hoja corresponde ya a la provincia de Valencia.

Se trata de una región cuya geología ha sido sólo parcialmente estudiada. Publicamos en esta Memoria una extensa lista bibliográfica, pero sin embargo muy pocas de estas publicaciones se refieren concretamente a los problemas geológicos de la región que nos ocupa. Se trata principalmente de descripciones geológicas generales, o también de trabajos más detallados, pero referidos a zonas colindantes con la que ahora estudiamos.

Las primeras publicaciones que encontramos son casi siempre descripciones geográficas en las que se incluyen algunos datos estratigráficos. Tales son las obras de Cavanilles y Ezquerra, y las descripciones de la provincia de Valencia, debidas sucesivamente a Botella, Vilanova y Cortázar y Pato, y la del Reino de Murcia, publicada también por D. Federico Botella.

Posteriormente, en los trabajos de Verneuil y Collomb, se hacen muy acertadas observaciones estratigráficas y se describen hallazgos paleontológicos interesantes. Las clasificaciones, aun específicas, son casi siempre acertadas.

Los trabajos del Dr. René Nicklés referidos a la parte septentrional de la provincia de Valencia y meridional de la de Alicante, incluyen muy detallados estudios estratigráficos, y las primeras observaciones tectónicas sobre la región.

Desde principios de siglo hasta 1911, publicó D. Lucas Mallada su «Expli-

cación del Mapa Geológico de España». En ella se recopilan los datos obtenidos en estudios anteriores y se agregan multitud de observaciones personales, realizadas siempre con muy acertado criterio geológico. La región que nos ocupa se estudia sólo someramente.

Son muy interesantes los estudios paleontológicos realizados por el profesor Jiménez de Cisneros, al SE. de la región que ahora nos ocupa, así como la descripción de la provincia de Alicante, de la que es autor D. Pedro de Novo.

A D. Pedro de Novo y D. Enrique Dupuy de Lôme Vidiella son debidos muy importantes estudios hidrogeológicos en las provincias de Murcia y Alicante, al sur y sudeste de la Hoja de Carcelén.

En la misma región que ahora estudiamos, han sido descritas, entre los años 1930 y 1935 una serie de hojas del Mapa Geológico a escala 1:50.000. Son todas ellas debidas a los ingenieros Sres. Dupuy de Lôme Vidiella, Novo y Gorostíza. En lo que a la Hoja de Carcelén respecta, son especialmente interesantes las hojas de Alpera, Chinchilla y Albacete, situadas respectivamente al sur, sudoeste y oeste de Carcelén.

Uno de los trabajos más importantes sobre la geología del Levante español es la obra del Dr. D. Bartolomé Darder Pericás, titulada «Estudio geológico del Sur de la provincia de Valencia y Norte de la de Alicante».

El límite occidental del área de trabajos del Dr. Darder Pericás queda todavía al este de la Hoja de Carcelén. La amplitud y detalle de este estudio hacen, sin embargo, que sea su consulta fundamental para el reconocimiento de la geología de la región levantina.

De gran importancia también, y más relacionados con la zona que ahora estudiamos, son los trabajos del profesor alemán Dr. Roland Brinkmann.

El primero de ellos, realizado aisladamente por Brinkmann, se titula «Las cadenas béticas y celtibéricas en el SE. de España», y se estudia en él casi la totalidad de la provincia de Valencia. Alcanza este estudio hasta cerca del borde oriental de la Hoja de Carcelén. Se trata principalmente de una obra tectónica, en la que se propone resolver el autor el problema del entronque de las cadenas béticas y celtibéricas. La estratigrafía en que se apoyan las observaciones tectónicas del autor es en general muy acertada, especialmente en lo que se refiere a los niveles cretáceos.

En el estudio de la hoja de Ayora nos hemos ocupado ya de analizar las más importantes deducciones tectónicas de la obra de Brinkmann, en lo que se refiere a la región inmediatamente al oeste de la que ahora nos ocupa. Coincidimos plenamente con las síntesis tectónicas que establece el autor, y merece destacarse en esta publicación la acertada observación de las distintas fases orogénicas que han afectado al país. Únicamente atribuimos al aso-

mo triásico de la línea norte-sur, Cofrentes-Ayora, un valor principalmente extrusivo, originado por la acción de empujes tangenciales, más bien que puramente el de horst emergido durante todo el Cretáceo, como supone el profesor Brinkmann. Es también de primordial interés para el conocimiento de la geología de este país el trabajo de los autores alemanes Brinkmann y Gallwitz, titulado «El borde externo de las cadenas béticas en el SE. de España».

Comprende este trabajo una muy extensa zona, que alcanza desde la falla del Guadalquivir hasta la parte septentrional y oriental de la provincia de Albacete. En lo que a la Hoja de Carcelén se refiere, alcanza el área de este trabajo hasta su borde meridional exactamente.

El carácter de esta publicación es también principalmente tectónico, y se estudia en ella la prolongación hacia el norte, del arco de alineaciones tectónicas que forma el borde septentrional de la Bética. Las relaciones entre estas alineaciones tectónicas y el bloque rígido de la Meseta constituyen uno de los principales temas considerados en este trabajo. Las conclusiones tectónicas, en general tan brillantes como acertadas, están apoyadas en una sólida base estratigráfica.

En relación con la estratigrafía del interior de la Hoja de Carcelén, es muy interesante el estudio que hacen los autores en relación con las variaciones de sedimentación, marina o continental, en el Aptense y Albense, y con la extensión vertical de la facies wealdense.

Las observaciones de Brinkmann y Gallwitz sobre esta cuestión están realizadas en la zona Yecla-Caudete. En nuestros recorridos por la Hoja de Carcelén hemos podido comprobar la exactitud de estas observaciones, pues también aquí se producen análogos cambios de facies en los mismos períodos.

Por último, hemos de hacer constar que cuando iniciamos el estudio de la Hoja de Carcelén estaban ya publicadas las hojas de Almansa y Ayora, debidas la primera a D. Enrique Dupuy de Lôme Sánchez, y la segunda al mismo autor con la colaboración de D. Rafael Sánchez Lozano. La hoja de Almansa está situada al SE. de la de Carcelén, y la de Ayora inmediatamente al este.

Además de las hojas ya citadas a escala 1:50.000 hemos podido consultar las diferentes ediciones del Mapa Geológico de España a escalas de 1:400.000 y 1:1.000.000.

Son especialmente interesantes las recientes ediciones de 1952 y 1956 de este último mapa.



La disposición tectónica de estas series es en general sencilla y uniforme. Un amplio y suave anticlinal de eje N.-70°-E. atraviesa la Hoja por su parte central.

La rama sur dibuja a continuación un suave sinclinal que ocupa la parte meridional de la Hoja. Hacia el oeste las estructuras se sumergen bajo el Mioceno; hacia el este una serie de fracturas y accidentes tectónicos modifican en parte esta disposición general.

Una gran rotura longitudinal surca el anticlinal en las proximidades de su eje. Existen además otra serie de fracturas transversales, todas ellas de época reciente.

En el capítulo correspondiente nos ocuparemos de estudiar la evolución geológica de las series que ocupan la Hoja de Carcelén y los empujes orogénicos que las han afectado. También trataremos de situar los elementos tectónicos que aquí se encuentran, en relación con los dispositivos generales de la Tectónica Regional.

## II

### RASGOS DE GEOGRAFÍA FÍSICA Y HUMANA

#### I. Generalidades

La Hoja n.º 767 del Mapa Topográfico Nacional a escala 1:50.000, denominada Carcelén, está enclavada casi en su totalidad en la provincia de Albacete, salvo el borde oriental, que pertenece ya a la de Valencia, y está limitada por los paralelos 39° N. y 39°10' N. y los meridianos 2°10' E. y 2°30' E.

El país de la Hoja de Carcelén, comprende un relieve vario que en grandes rasgos sigue una orientación este-oeste.

En la mitad norte de la Hoja y limitado por dos alineaciones montañosas que se van debilitando de este a oeste, se encuentra un amplio valle en donde se asientan los núcleos de población y la mayor parte de la zona cultivada.

Las sierras marginales, accesibles solamente por valles transversales estrechos, son de suelo pedregoso y están únicamente ocupadas por monte bajo, salvo algunas zonas ocupadas por pinares, especialmente en la parte correspondiente a la provincia de Valencia. En estas zonas el grisblanquecino de los crestones de calizas que rematan las sierras, produce con el verde de los matorrales y pinos un bello contraste.

## 2. Orografía

Como hemos dicho, el valle principal está limitado por dos alineaciones montañosas que se van hundiendo de este a oeste hasta casi desaparecer en el extremo más occidental de la Hoja.

La alineación septentrional comienza en el oeste por las lomas de Peñarubia, sigue por la Sierra de la Solana, con su cota máxima en el pico Cuatro Mojones, de 992 m. de altitud, para terminar en la Sierra de la Mina, con 1.067 m. en el pico Castillico. Todas estas alineaciones montañosas reciben el nombre de Sierra de la Caballa.

La alineación meridional empieza también con una serie de lomas redondeadas, separadas entre sí por barrancos. Esta alineación es en general doble, siendo de menor altitud la situada más al N., constituida por los cerros del Pocico, San Jorge y de la Cruz. La meridional, más continua que la anterior, está rematada por cejos calizos, en su mayoría de corte vertical.

A estas alineaciones las cortan valles estrechos, transversales, por donde pasan las principales carreteras y caminos.

El resto del país de la Hoja está constituido por una serie de cerros y cejos cuya enumeración se haría interminable. Entre ellos se encuentran algunos valles en donde se asientan las casas de labor, tan frecuentes en esta zona, y que constituyen en la mayoría de los casos los principales y únicos núcleos de población.

Al S. de la Hoja se encuentra el valle de las Casas de Don Pedro, que se prolonga por el S. hasta la vecina hoja de Alpera.

El punto más alto de la Hoja lo constituye el vértice Palomeras, con 1.258 m. de altitud, siendo la altitud media de la Hoja de unos 850 metros.

## 3. Hidrografía

La hidrografía del país tiene muy poco interés, ya que una de las características más acusadas del mismo es su escasez de agua, como su nombre «Ma Ancha» (sin agua) indica.

Todos los cursos de agua de la zona son de carácter torrencial y esporádico, e incluso en estos casos sólo suelen llevar agua durante un período muy corto después de las lluvias.

## 4. Núcleos de población y geografía humana

Es muy pequeña la densidad de población en la Hoja, al igual que en la región donde está situada, y ésta se encuentra muy desigualmente repartida, pues sólo en los valles y especialmente en el principal es donde se asientan los pueblos, caseríos y casas de labor.

En este valle principal se encuentran los pueblos de Pozo-Lorente, Villavaliante, Alatoz, Carcelén y Casas de Juan Gil, los tres últimos sobre la carretera de Ayora a Albacete, y los dos primeros a izquierda y derecha de dicha carretera, sobre dos ramales que parten de ella.

En la parte meridional de la Hoja, y en la carretera de Venta de la Vega a Casas-Ibáñez, se hallan los caseríos de Las Fuentes y Casas de la Peña, y en un ramal de esta carretera el de las Casas de D. Pedro, pertenecientes los tres al término municipal de Alpera, situado al sur de la Hoja.

Todos estos pueblos y caseríos son de carácter eminentemente agrícola. A estas faenas y al pastoreo de ganado lanar y cabrío se dedican la casi totalidad de sus moradores.

Del libro «Municipios de España», del año 1940, hemos sacado la relación siguiente:

Alatoz . . . . .	1.442 habitantes.
Carcelén . . . . .	1.754 —
Pozo-Lorente . . . . .	914 —
Villavaliante . . . . .	721 —

## 5. Comunicaciones

La región que estudiamos, se halla en general bien comunicada, en especial por lo que se refiere a los valles y núcleos de población. Las zonas montañosas están en cambio aisladas y gran parte de las mismas sólo son accesibles por pequeños senderos.

Cruza la Hoja de E. a O. la carretera de Ayora a Albacete, de la cual parte la carretera vecinal de Alcalá del Júcar, de la que parte otra para La Recueja; la local de Las Casas de Juan Núñez a la estación de Higuera-Bonete; la local a la estación de Alpera y la vecinal de Jarapel.

De N. a S. la cruza completamente la local de Venta de la Vega a Casas Ibáñez.

Ninguna de estas carreteras posee riego asfáltico, y su estado de conservación es en algunos trozos deficiente, pero perfectamente transitable para automóviles, siendo especialmente las transversales de gran utilidad para el estudio geológico de la Hoja.

## 6. Agronomía

El cultivo predominante en la región es el cerealista, con buenos rendimientos en general, existiendo también viñedos bien cuidados y cultivados. Adosadas a las sierras existen algunas zonas con olivos. En cuanto a la vegetación espontánea es en la altiplanicie meridional de la Hoja y en las sierras marginales, de suelo quebrado y rocoso, donde suele presentarse. En estas zonas es imposible cualquier clase de cultivo, y sólo el monte bajo, constituido por pequeñas matas aromáticas, pinchudas y de hojas pequeñas, formando tomillares, se encuentran en ellos, aparte de algunas extensiones ocupadas por pinares, en especial al E. y S. de la Hoja. En el ángulo SO. hemos visto algunas lomas ocupadas por esparto, fibra de gran valor industrial actualmente.

## 7. Ganadería

La cabaña del país está constituida casi exclusivamente por el ganado lanar, de raza del país, cuyo tamaño es de los mayores de la Península y del cual se obtiene la leche para la fabricación del famoso queso manchego. También alcanza bastante desarrollo el ganado cabrío.

## 8. Climatología

El clima del país es de tipo continental, con inviernos largos y fríos, con frecuentes nieblas y heladas, casi continuas de diciembre a mayo. Las neva-

das no son muy importantes, pero cuando se producen, persiste la nieve muchos días en el campo.

Los veranos son calurosos y secos, y las únicas precipitaciones suelen ser tormentosas, afectando grandemente a las cosechas. La pluviosidad es inferior a 400 milímetros.

A continuación, y recogidas del libro «Fisiografía del solar hispano», de Eduardo Hernández-Pacheco, damos unos cuadros de temperaturas, correspondientes a Albacete.

### Variaciones anuales medias y absolutas de temperatura (1901-1930)

Media, enero .....	4,6
Media, agosto .....	24,4
Mínima absoluta .....	-12,9
Máxima absoluta .....	41,8
Media anual .....	13,6
Variación anual .....	19,8
Variación absoluta .....	54,7

### Humedad relativa media por 100 (1901-1930)

Media anual .....	58
Máximo mensual .....	18
Mínimo mensual .....	36
Amplitud variación .....	42
Altitud en metros .....	685
Distancia al mar, en kilómetros .....	150
Coincidencias de medias mensuales. } Máx.: Diciembre.	
} Mín.: Julio.	

### Temperaturas medias y lluvias (1901-1930)

	Temp. medias	Lluvia
Octubre .....	14,2	32
Noviembre .....	8,7	35
Diciembre .....	5,6	20
Enero .....	4,6	18
Febrero .....	6,2	23
Marzo .....	8,6	23
Abril .....	11,5	40
Mayo .....	15,5	43
Junio .....	20,1	34
Julio .....	23,9	15
Agosto .....	24,4	6
Septiembre .....	19,5	37
Año .....	13,6	33,6
Temperaturas máx y mín. ....	41,8 y -12,9	
Índice de aridez .....	14,2	

Resumen de observaciones meteorológicas correspondiente al año 1948, publicadas por el Ministerio del Aire

## LOS LLANOS (Albacete)

Meses	ALTURAS EXTREMAS				Oscilación extrema	ALTURA MEDIA			Altura mensual	Altura anual	Diferencia mensual
	Máxima	Fecha	Mínima	Fecha		a 7 h.	a 13 h.	a 18 h.			
	Enero ..	712,3	13	687,0		27	25,3	701,0			
Febrero ..	714,1	2	691,5	26	22,6	703,8	703,5	703,0	703,4	702,8	0,6
Marzo...	715,3	8	697,8	30	17,5	708,1	707,8	707,0	707,6	708,2	4,8
Abril ...	705,7	27	691,8	16	13,9	699,5	699,1	698,5	699,0	702,8	3,8
Mayo ...	703,4	30	692,7	12	10,7	699,8	699,5	698,9	699,4	702,8	-3,4
Junio ...	706,7	25	698,3	30	8,4	702,9	702,5	701,7	702,4	702,8	0,4
Julio ...	707,1	3	697,2	14	9,9	703,1	702,5	701,4	702,3	702,8	-0,5
Agosto ..	705,0	22	697,2	7	7,8	702,7	702,2	700,9	701,9	702,8	-0,9
Septbre ..	708,1	30	694,3	3	13,8	703,7	703,1	702,3	703,0	702,8	0,2
Octubre ..	708,7	3	697,0	19	11,7	702,8	702,4	702,1	702,4	702,8	-0,4
Novbre...	712,4	14	702,2	6	10,2	707,3	706,8	706,8	707,0	702,8	4,2
Dicbre...	712,1	29	693,5	23	18,6	704,7	704,2	704,2	704,4	702,8	1,6
Año .....	715,3	8/3	687,0	27/1	28,3	703,3	702,9	702,3	702,8	702,8	0

## ALMANSA (Albacete)

Meses	Días de lluvia	Días de nieve	Lluvia total en mm.	Lluvia máxima en un día	Fecha
Enero .....	2	0	20,0	11,0	27
Febrero .....	3	3	56,5	18,0	27
Marzo .....	3	0	17,7	8,2	25
Abril .....	7	0	62,7	17,0	30
Mayo .....	7	0	69,8	21,2	16
Junio .....	2	0	9,0	6,0	14
Julio .....	1	0	15,3	15,3	11
Agosto .....	1	0	32,0	32,0	17
Septiembre ..	0	0	0,0	0,0	—
Octubre .....	6	0	75,4	30,0	22
Noviembre ..	0	0	0,0	0,0	—
Diciembre ..	7	1	46,3	20,0	25
Año .....	39	4	404,7	32,0	17/8

## ALPERA (Albacete)

Meses	TERMOMETRO (Temperatura a la sombra)						PLUVIOMETRO				
	Media mensual	Media de la máxima	Máxima absoluta	Fecha	Media de la mínima	Mínima absoluta	Fecha	Días de lluvia	Días de nieve	Lluvia total	Lluvia máxima en un día
Enero ..	6,1	10,4	14,5	14	1,8	-2,5	20	0	0	0	0
Febrero ..	8,9	14,3	21,5	13	3,4	-4,5	22	9	0	98,0	13,0
Marzo ..	11,7	18,9	33,5	23	4,5	0,0	3	6	0	47,0	11,0
Abril ..	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Mayo ..	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Junio ..	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Julio....	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Agosto ..	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Septiembre ..	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Octubre ..	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Noviembre ..	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Diciembre ..	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Año ..	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»

### III

## ESTRATIGRAFÍA

### 1. Generalidades

Es interesante la Estratigrafía de la Hoja de Carcelén, tanto por la diversidad de las formaciones que en ella afloran, como por algunos notables cambios laterales de facies que han podido observarse.

Dificulta el estudio estratigráfico la ausencia de restos fósiles clasificables en gran parte de los niveles. Algunos ejemplares hallados, además, carecen de suficiente valor determinativo.

De todos modos, hemos podido determinar con suficiente seguridad la serie que a continuación vamos a describir. Hemos encontrado para ello ayuda en la litología, perfectamente clara, y en la presencia de determinadas capas guía, muy homogéneas y continuas.

En el estudio de cada nivel justifiaremos, en primer lugar, su clasificación, y a continuación describiremos los más importantes afloramientos.

### 2. Jurásico

A causa de la suave disposición de la tectónica de esta zona, no afloran en la Hoja de Carcelén gran parte de las formaciones que constituyen su substratum.

Es evidente la presencia de un basamento paleozoico, sobre el que yace la serie triásica. En la hoja inmediata de Ayora hemos podido ver aflora-

mientos de Muschelkalk, y una potente serie de Keuper, que vuelve a aflorar en la zona de Alpera, al sur de la Hoja de Carcelén.

Aunque no puede asegurarse la continuidad de las calizas del Muschelkalk, no cabe duda de que la potente serie arcillosa-yesífera del Keuper continúa en el substratum de la Hoja que estudiamos, aunque no llegue a aflorar en ningún punto de la misma. Por ello no insistimos en la descripción de esta serie, para cuyo estudio aconsejamos la consulta de las memorias de Ayora, Almansa, Alpera, etcétera.

Tampoco afloran en la Hoja de Carcelén, calizas jurásicas. Éstas aparecen, sin embargo, en las inmediaciones de Chinchilla, pocos kilómetros al SO. de la zona en que ahora trabajamos.

A causa del interés que para la paleogeografía de toda esta zona supone la presencia de estas calizas jurásicas, vamos a ocuparnos muy brevemente de su descripción.

Desgraciadamente no aflora la base de la formación, por lo que resulta imposible medir el espesor total del paquete jurásico. En conjunto aflora una serie de unos 300 metros de espesor, constituida por un nivel superior calizo, de unos 200 metros de potencia, seguido de un tramo de unos 60 metros de margas calcáreas, areniscas y margas sabulosas.

En estas margas han sido descritos, entre otros ejemplares fósiles:

*Perisphinctes plicatilis.*

*Aspidoceras agir*, Opp.

Sobre las margas yacen de nuevo calizas en ocasiones oolíticas y poco fosilíferas. Tenemos noticias de que en recientes investigaciones particulares que se están realizando en esta zona, ha sido hallada, en la parte superior de la serie jurásica, fauna kimmeridgense. En tal caso, el conjunto del Jurásico que aflora al sur de Chinchilla comprendería desde el Oxfordiense al Kimmeridgense.

Aunque no existen, como hemos dicho, afloramientos en la zona de Carcelén, tanto la facies como el espesor y la proximidad de esta serie jurásica autorizan a suponer su prolongación al menos en gran parte del substratum de la Hoja que ahora estudiamos.

### 3. Wealdense

Encima de las calizas jurásicas, y en suave discordancia sobre ellas, yacen en la zona de Chinchilla arcillas rojizas, en ocasiones ferruginosas, y a veces con tonos abigarrados. La cobertera miocena cubre en gran parte este contacto que, además, no hemos podido recorrer con detenimiento.

En la Hoja de Carcelén, en cambio, hemos vuelto a ver estas arcillas, alternando con margas sabulosas, arenas y areniscas, en típica facies wealdense.

Debemos admitir, por lo tanto, que durante la parte superior del Jurásico y la inferior del Eocretáceo, los sedimentos en la Hoja de Carcelén presentan facies wealdense. Esta facies se extiende hacia el sudoeste (zonas de Caudete, Yecla, Ontur), y hacia el norte y nordeste (Buñol, Requena, Benageber), pero su extensión vertical en toda la región valenciana es muy variable.

El límite inferior coincide en la zona que ahora nos ocupa, y en la situada más al norte, con la parte alta del Jurásico; acabamos de ver que las calizas jurásicas de Chinchilla llegan posiblemente hasta el Kimmeridgense. Más al sudeste (entre Almansa y Caudete), la emersión sobreviene en el Jurásico Inferior, y aunque desconocemos por falta de datos paleontológicos la época de iniciación de la facies wealdense, es muy posible que ésta alcance gran parte del Jurásico Superior.

En cuanto al límite superior de la facies wealdense, que en el norte de la región que estudiamos alcanza sólo hasta la base de las calizas urgonianas, en la Hoja de Carcelén llega a comprender incluso la totalidad del Albense. Esta misma extensión vertical tiene la facies wealdense en la zona Yecla-Caudete, según pudo demostrar el profesor Brinkmann en sus estudios en esa región. Se presenta, en el interior de la Hoja de Carcelén, un interesante cambio lateral de facies en el Eocretáceo.

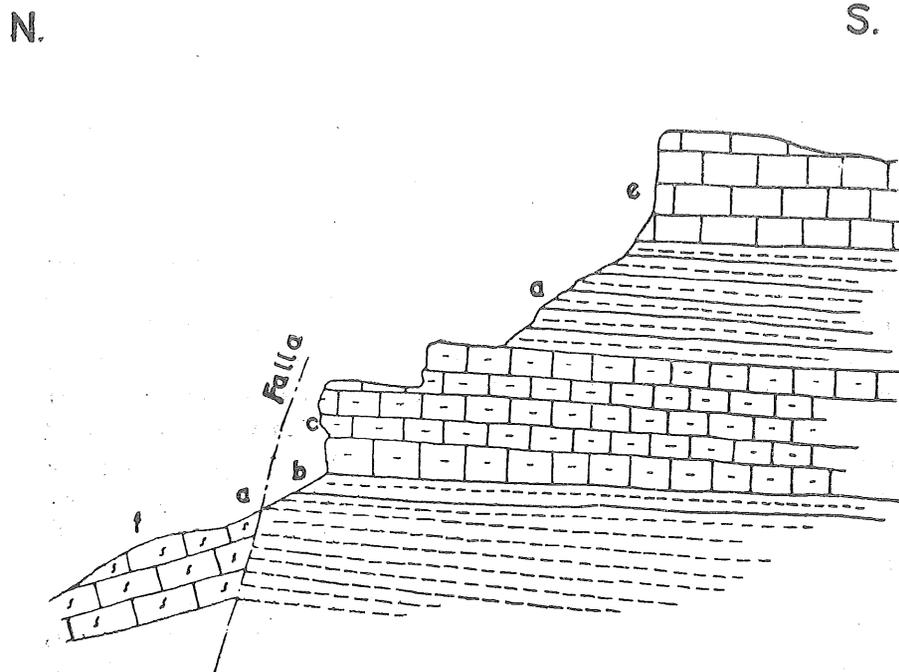
Así, en la parte occidental de la Hoja, comprende el Wealdense la totalidad del Aptense y Albense, mientras que en la parte oriental el Aptense, con calizas de Pseudotoucasia y margas muy fosilíferas, no presenta ya facies wealdense.

Puede estudiarse con facilidad la facies wealdense en los cortes que, en la parte central de la Hoja, se encuentran al sur de la carretera de Ayora a Albacete, y especialmente en la zona que se extiende desde el oeste de Alatoz hasta Carcelén. Desgraciadamente en ningún punto aflora la base de la

formación, por lo que no nos ha sido posible determinar su contacto con las series inferiores ni su espesor total.

Los niveles más bajos se encuentran en el paraje Los Tejares (B-2), al sur de la carretera de Albacete a Ayora.

Es ésta la zona central del anticlinal que cruza la Hoja de SO. a NE. Corresponden todavía los afloramientos a la rama sur de la estructura y, por lo



- a.—Arenas y areniscas. Wealdense.  
 b.—Arcillas plásticas verdes. Albense.  
 c.—Calizas arenosas de San Jorge. Albense.  
 d.—Margas y calizas margosas. Albense y Cenomanense.  
 e.—Calizas superiores. Turonense.  
 f.—Calizas con Lacazinas. Senonense.

Fig. 1.—Corte al oeste de Cerro Gordo.

tanto, de sur a norte se atraviesan capas cada vez más bajas. El recubrimiento de arcillas pliocenas impide seguir las capas hasta la charnela del pliegue, pero la topografía muy suave en esta zona nos indica que no ha llegado la erosión prepliocena a poner al descubierto las calizas jurásicas, pues éstas destacarían en el relieve. Están formados estos niveles wealdenses más

bajos por arcillas y margas arcillosas. Los niveles inferiores son de tonos predominantemente rojo-vinosos. Siguen a continuación margas arcillosas, blanquecinas, y de nuevo arcillas rojizas, ferruginosas, seguidas de un banco estrecho de arcillas azul-verdosas, y a continuación nuevas capas ferruginosas ocráceas, ligeramente sabulosas.

Recientemente ha sido demostrado que es frecuente el carácter marino del Wealdense español, considerado hasta ahora como exclusivamente continental.

En los niveles más altos del Wealdense, al norte de la zona que nos ocupa, ha sido hallada fauna de vertebrados (ver Bibliografía), que indica sin lugar a duda el carácter continental de la formación.

No puede decirse lo mismo de la parte inferior de la serie que ahora estudiamos. En las arcillas que acabamos de describir no hemos encontrado un solo resto fósil, pero no descartamos la posibilidad de su origen marino.

La misma falta de fósiles nos impide establecer con exactitud la edad de la formación. Sin embargo, hacia el oeste se continúa lateralmente con perfecta claridad, con formaciones marinas de facies diferente y con abundante fauna aptense. Aunque el recubrimiento reciente y la vegetación impiden apreciar directamente el tránsito, éste se observa sin lugar a dudas en las capas más altas, que se siguen en afloramientos continuos gracias a su suave disposición tectónica.

Tenemos pues garantías suficientes para situar en el Aptense esta formación arcillosa, que acabamos de describir.

La base, en cambio, de la serie que no aflora en la Hoja de Carcelén y que sabemos que al sur de Chinchilla descansa sobre el Jurásico, podría comprender, al menos, parte del Neocomiense y Barremense.

En el corte del paraje Los Tejares sobre estas formaciones arcillosas se encuentran unos bancos delgados de margas sabulosas, sobre las que descansan típicas capas de arenas silíceas. Son éstas de tonos predominantemente blancos, y en ocasiones amarillentas o rojas.

Las arenas silíceas, puras, incluyen granos de cuarzo de hasta un centímetro de diámetro. Sigue a estas arenas un banco de hasta 5 m. de arenas fuertemente consolidadas, con ligerísima proporción de arcillas, y pasan incluso, en la parte superior, a francas areniscas. En general, este banco de areniscas destaca en el relieve.

Continúan hacia arriba margas sabulosas blanquecinas o amarillentas, a las que siguen bancos alternados de margas arcillosas y margas sabulosas, con un espesor de unos 50 metros.

Por último, corona la serie un banco perfectamente característico, formado por un espesor de 8 a 10 m. de arcillas verdes, muy compactas y extraor-

dinariamente plásticas. Este banco, tanto por su vivo color, como por su homogeneidad y por el hecho de haber sido puesto al descubierto en algunas explotaciones locales, permite seguir perfectamente las capas en todos sus afloramientos.

En toda la parte central del eje de la estructura anticlinal puede seguirse esta misma serie, que se repite con homogeneidad absoluta.

Tanto por su posición en relación con las capas aptenses inferiores, como por su continuidad hacia el este, en series ya datadas paleontológicamente, e incluso por su facies, hemos encontrado argumentos suficientes para situar este conjunto de capas en el Albense.

Alcanzaría el Albense, por lo tanto, en esta parte occidental de la Hoja que estudiamos un espesor ligeramente superior a los 100 metros. El espesor total visto de la facies wealdense en esta zona sería del orden de los 200 metros. Como no aflora la base de la formación no podemos dar una cifra de espesor total de la facies wealdense; es probable, sin embargo, que sobrepase los 300 metros.

Los afloramientos wealdenses son prácticamente continuos desde este paraje de Los Tejares hacia el oeste. Una rotura longitudinal, de la que hablaremos más adelante, produce una duplicación de las capas, repitiéndose la facies wealdense, en una estrecha franja de dirección norte-sur.

De todos modos, no hemos visto, en el horizonte inferior, niveles más bajos que los que acabamos de considerar.

Tanto en las proximidades de Alatoz como entre este pueblo y Carcelén, y aún más al este, afloran los niveles arcilloso-ferruginosos, de tonos ocráceos y rojizos, e inmediatamente encima las arenas y areniscas que ya hemos situado en el Albense. Corona la serie el nivel continuo de arcillas verdes, que puede seguirse con gran claridad.

Más al este se produce un notable cambio de facies. Las series orientales, mucho más calizas, son las que vamos a estudiar a continuación.

### 3. Aptense-Albense

En la parte oriental y meridional de la Hoja aflora el Aptense con su facies característica, que ya tuvimos ocasión de examinar en el macizo del Caroch y en otras zonas situadas al este de la que ahora recorreremos.

Del estudio de conjunto del Aptense en esta región de Levante, que hemos

tenido ocasión de realizar, vemos que puede considerarse dividido en tres niveles principales.

El nivel inferior está formado por alternancias de calizas arenosas, areniscas y margas amarillentas sabulosas. Constituye la parte alta de este nivel inferior un tramo en general bastante potente de calizas compactas, a veces arenosas, con frecuentes rudistos.

He nos encontrado casi siempre en este tramo calizo abundantísimos ejemplares de

*Pseudotoucasia santanderensis*, Douv.

algunos de ellos de gran tamaño.

Hemos visto *Pseudotoucasia santanderensis* en otras capas, pero su abundancia en la que nos ocupa es tan extraordinaria que podemos prácticamente considerarla como una referencia fija en el estudio del Aptense de la región.

El nivel intermedio está formado por alternancias de margas verdosas y amarillentas, con calizas sabulosas y margosas. En las margas se encuentra una fauna en general muy abundante. Puede verse al respecto el estudio hecho por Brinkmann y posteriormente por Darder Pericás, del corte del Macizo del Caroch, en el Puerto de Almansa. La fauna aptense clasificada por dichos autores en este nivel margoso es abundantísima, así como la que citan en el nivel margoso inferior a las calizas de *Pseudotoucasia*.

El tercer nivel, en general, está constituido por calizas compactas, cristalinas, alternando con bancos arenosos más deleznable.

En su base se encuentra una fauna de *Natica*, de gran tamaño.

Estos niveles, con las inevitables variaciones laterales de facies y espesores, se repiten con notable uniformidad en la mayor parte de los afloramientos aptenses de la región levantina.

En lo que se refiere a la Hoja de Carcelén, ya hemos indicado el brusco cambio lateral de facies que se produce hacia occidente.

Se presentan los mejores afloramientos de la Hoja de Carcelén en su borde oriental. La carretera que desde la de Ayora a Albacete conduce a la estación de Alpera, atraviesa, de norte a sur, toda la serie cretácea.

Entre los Km. 23 y 22 de la citada carretera se corta una bonita serie aptense muy fosilífera, con:

*Orbitolina lenticularis*, Blum.

*Cardium* aff. *colladidinum*, d'Orb.

*Pseudotoucasia santanderensis*, d'Orb.

*Nerinaea Chloris*, Coq., etc.

Los niveles más bajos afloran al este del Km. 17,5, y están constituidos por margas sabulosas amarillentas que alternan con bancos de arenisca. No llega a aflorar la base de la formación.

Desde este punto, directamente hacia el oeste, se van cortando sucesivamente capas cada vez más altas. Sobre las areniscas margosas que acabamos de citar, yacen capas tableadas de calizas algo sabulosas, y sobre ellas un banco de unos 30 m. de potencia de calizas realmente cuajadas de restos de

*Pseudotoucasia santanderensis*, Douv.

Estas mismas calizas con *Pseudotoucasia* afloran en las proximidades del kilómetro 18 de la carretera. Inmediatamente encima, se encuentran calizas arenosas tableadas, con muchos restos fósiles.

En las trincheras del Km. 18,2 hemos encontrado:

*Tetragramma malbosii*, Agass.

*Ostrea palaemin*, Coq.

*Circe conspicua*, Coq.

*Panopaea plicata*, Sow.

— *recta*, d'Orb.

— *aff. Carteroni*, d'Orb.

*Natica bulimoides*, Desh.

— sp.

*Lima* sp.

Alcanzan estas calizas arenosas unos 10 m. de potencia. Más hacia el Oeste yacen sobre ellas unos 20 m. de margas ocreas y areniscas amarillentas. En las margas ocreas hemos encontrado:

*Ostrea minos*, Coq.

*Natica Vilanovae*, Land.

*Natica bulimoides*, d'Orb.

*Natica praelonga*, Desh.

*Panopaea* sp.

*Ostrea* sp.

Por último corona la serie un espesor de unos 50 m. de margas sabulosas o arcillosas; de tonos ocreos o amarillentos, y que en general tienen muy abundante fauna.

En las inmediaciones de la Casa del Pichón hemos hallado:

*Cyprina* *aff. rostrata* d'Orb.

*Ostrea couloni* d'Orb.

*Ostrea minos*, Coq.

*Ostrea cerberus*, Coq.

*Ostrea pes-elephantis*, Coq.

*Circe* *aff. lunata*, Coq.

*Panopaea plicata*, Sow.

*Toucasia carinata*, Math.

*Natica gasullae*, Coq.

*Panopaea* sp.

Los bancos más altos de la serie son ligeramente más calizos y no contienen fósiles; posiblemente pertenecerán ya al Albense, aunque la falta de datos paleontológicos nos impide comprobarlo.

En resumen, vemos que existe correspondencia entre los niveles inferiores y los que hemos estudiado en el Macizo del Caroch.

El nivel calizo de naticas, tan constante en el Macizo del Caroch, es aquí predominantemente arcilloso, y la serie arcillosa superior comprenderá la parte alta del Aptense y el Albense en la facies marina. Hemos dividido en el mapa adjunto esta serie en dos niveles diferentes, el inferior, que comprende hasta la caliza de *Pseudotoucasia* inclusive, y el superior, que abarca el resto del Aptense.

En las proximidades de las Casas de D. Pedro, e inmediatamente al sur de las mismas, vuelven a aflorar los niveles inferiores.

De abajo arriba se cortan unas margas amarillentas, con orbitolinas, seguidas de calizas compactas de tonos oscuros. Sobre ellas yacen las capas de caliza de *Pseudotoucasia*, y encima el nivel margoso superior, en el que hemos hallado:

*Nerinaea gigantea*.

*Natica* sp.

Desde esta zona, hasta el borde oriental de la Hoja, los niveles arcillosos situados debajo de las calizas de *Pseudotoucasia* dan origen a tierras de labor.

En el borde meridional de la Hoja afloran las capas aptenses, que se prolongan por la más meridional de Alpera.

En el mismo borde sur de la Hoja, y en el nivel de margas arcillosas con orbitolinas situado debajo de las calizas de *Pseudotoucasia*, se encuentran:

*Orbitolina conoidea*, Gras.

*Orbitolina discoidea*, Gras.

El banco de Pseudotoucasia está también cuajado de estos ejemplares.

En la parte septentrional de la hoja de Alpera, ya casi en el límite con la que ahora estudiamos, ha sido citada la siguiente fauna aptense:

*Pseudotoucasia santanderensis* Douv.

*Ostrea pes-elephantis* Coq.

*Pholadomya Collombi*, Coq.

*Caprina Verneuilli* Bayle, y especies no identificables de

*Ceromya*.

*Pholadomya*.

*Lima*.

*Nerinaea*.

*Terebratulula*.

Aunque no hemos podido visitar estos yacimientos, tanto la fauna como las facies que aquí se encuentran nos indican que estamos en el conjunto de capas inmediatamente inferiores y superiores a los bancos de Pseudotoucasia.

En la franja inmediatamente más al norte aflora ya el nivel margoso superior que, por su fácil erosión, da lugar a superficies relativamente planas, en las que existen campos ondulados.

Más al norte, las capas pertenecen al flanco sur del sinclinal que ocupa esta parte de la Hoja, y buzan francamente al norte encontrándose, paulatinamente, de sur a norte, niveles cada vez más altos.

Existe sobre el nivel margoso de que acabamos de hablar una serie caliza bastante potente, que no afloraba en la zona oriental, ya estudiada.

Se trata posiblemente de un aumento local de la componente caliza en la parte alta del nivel margoso superior.

Ya hemos dicho antes que no nos ha sido posible establecer una diferenciación entre el Aptense y el Albense en esta facies marina, muy semejante, en la que la fauna encontrada carece de suficiente valor determinativo. Posiblemente estas capas altas pertenezcan ya al Albense.

Siguen a continuación calizas, claras, azoicas, en bancos bien estratificados, y encima unas capas de calizas arenosas y areniscas, de tonos claros, alternando con arcillas rosadas y verdosas, que quizá representen ya el tránsito al Cenomanense.

En conjunto, repetimos, es difícil, por falta de suficientes datos paleontológicos, situar con exactitud el tránsito del Aptense al Albense y del Albense al Cenomanense. La representación que hemos adoptado se basa principalmente en diferenciaciones litológicas y a ello obedece la nomenclatura que acompaña a dicha representación.

#### 4. Albense-Cenomanense

En las páginas anteriores hemos visto que en la zona occidental de la Hoja de Carcelén coronaba la serie arcillo-sabulosa, que situamos en el Albense, un banco muy característico de arcillas plásticas verdes. Sobre estas arcillas verdes descansa, en casi la totalidad de la extensión de la Hoja, un grueso banco calizo muy uniforme. En nuestros trabajos de campo hemos denominado a este cajón «Calizas de San Jorge», por haberlas estudiado en primer lugar en la coronación del cerro de este nombre, al oeste de Alatoz. Se repiten estas calizas con mucha frecuencia en los afloramientos de la zona central y oriental de la Hoja, siempre situadas sobre el nivel de arcillas verdes.

Se trata de un banco de unos cinco a ocho metros de caliza margoso-arenosa de color claro, casi siempre azoica, o conteniendo pequeños restos inclasificables. Sobre ella yacen unos cuatro metros de margas calcáreas tableadas, también azoicas.

Siguen a continuación unos 60 metros de calizas margosas blancas que en algunos bancos contienen restos fósiles.

Puede estudiarse bien la serie en los cortes de la carretera de Casas Ibáñez a Alpera, inmediatamente al SE. de Alatoz.

En las trincheras de dicha carretera hemos encontrado, en estas calizas blancas, restos de

*Ostrea* sp.

*Venus* sp.

Sobre este nivel yacen unos 40 m. de capas alternadas de molasas amarillentas, areniscas y calizas margo-sabulosas. En general predominan las margas y areniscas y no hemos encontrado fósiles en ellas.

Por último se encuentran unos 10 metros de dolomías y calizas dolomíticas muy corroídas. Sobre ellas yacen unos bancos bien definidos de calizas que constituyen el crestón superior que destaca en el relieve, y de las que nos hemos de ocupar más adelante.

La serie desde «las calizas de San Jorge» hasta el crestón superior se repite con absoluta uniformidad en toda la parte central de la Hoja.

En las inmediaciones de Carcelén hemos encontrado también, en las calizas margosas blancas de esta serie, restos de

*Lima* sp.

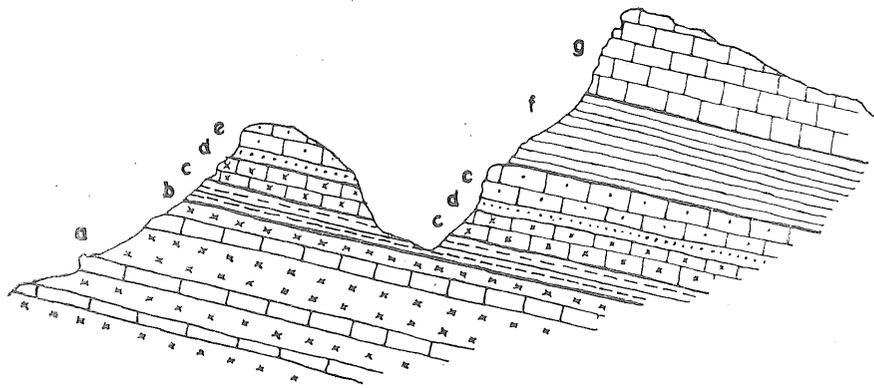
*Venus* sp.

*Ostrea* sp., muy mal conservados.

En general el conjunto de la serie es poco fosilífero y los ejemplares encontrados tienen escaso valor determinativo. Basándonos en la facies con que esta serie se presenta, en sus correlaciones con las capas de Ayora, en las que encontramos frecuentes restos fósiles, y en su posición en relación con los bancos aptenses fosilíferos que afloran en el E. de la Hoja de Carcelén.

SE.

NO.



- |                 |   |
|-----------------|---|
| Aptense .....   | a.—Alternancia de calizas con Toucasias y margas fósiles. |
| Albense .....   | b.—Areniscas rojizas.                                     |
| — .....         | c.—Tramo calizo.  |
| — .....         | d.—Arcillas plásticas verdes.                             |
| — superior ..   | e.—Tramo calizo (San Jorge).                              |
| — .....         | f.—Calizas tableadas margosas.                            |
| Turonense ..... | g.—Calizas superiores.                                    |

Fig. 2.—Corte al sur del vértice Palomeros.

hemos incluido en ella la parte más alta del Albense y la totalidad del Cenomanense; el banco de «calizas de San Jorge» correspondería quizás a la base del tránsito del Albense al Cenomanense.

Como puede verse en el mapa adjunto, los afloramientos de esta serie son bastante extensos. Su mayor facilidad de erosión hace que actualmente afloren estas capas en los barrancos y vallejos de erosión, allí donde la denudación ha desmantelado el crestón calizo superior.

Aflora también la formación que estamos estudiando en el flanco septentrional del anticlinal central de la Hoja.

Los afloramientos se encuentran en el borde sur de este flanco septentrional, parcialmente recubiertos hacia el sur por los depósitos pliocenos.

En el paraje denominado Dehesa de la Gitana (C-1) se encuentran buenos afloramientos de la serie.

No asoma la base de la formación, ni por lo tanto el característico banco de la «caliza de San Jorge».

La serie que hemos podido estudiar en este lugar está formada por alternancias de calizas margosas blanquecinas, margas sabulosas de tonos claros y margas arcillosas amarillentas.

Las capas continúan hacia el este con notable continuidad y son parcialmente recubiertas por los depósitos arcillo-sabulosos recientes.

## 5. Turonense

Sobre estos niveles que acabamos de describir se encuentra una formación caliza, potente y uniforme, cuya presencia ya hemos señalado en múltiples lugares en nuestros estudios en esta zona del Levante español.

La formación, constituida en su totalidad por bancos de calizas, dolomías y calizas dolomíticas, es absolutamente azoica. Si se exceptúan algunos hallazgos aislados (por ejemplo, en la Sierra Grossa y en el Puerto de la Ollería), prácticamente podemos asegurar que no hemos encontrado fósiles en ella, a pesar de haberla recorrido en sus afloramientos en un área de más de 2.000 kilómetros cuadrados de extensión.

La misma dificultad han encontrado el resto de los autores que han estudiado la región. El profesor Darder Pericás, que en su magnífica obra ya citada apoya todas sus investigaciones en multitud de datos paleontológicos, fruto de una minuciosa búsqueda, afirma no haber encontrado un solo fósil en la formación que ahora nos ocupa.

Su posición estratigráfica es sin embargo clara, pues yace en general sobre capas con fósiles cenomanenses, y en las formaciones que la recubren se encuentra con relativa frecuencia fauna senonense. En la parte occidental de esta región, y concretamente en la zona que nos ocupa, la tectónica es suave y las formaciones pueden seguirse con claridad a lo largo de amplias estructuras.

No nos ha sido difícil, por lo tanto, enlazar las calizas que ahora conside-

ramos con las mismas capas que tuvimos ocasión de examinar en la hoja de Ayora.

Allí tuvimos la fortuna de encontrar fósiles cenomanenses en la serie infrayacente, y abundantes lacazinas en las calizas que recubrían a las capas que ahora estudiamos; la situación de éstas en el Turonense pudo, por tanto, quedar establecida.

En la Hoja de Carcelén no hemos podido determinar con tanta exactitud los límites del Cenomanense, y tampoco en las calizas superiores hemos hallado en general restos fósiles típicamente senonenses. Sin embargo, la continuidad de las capas que ahora examinamos con el Turonense de la hoja de Ayora es tan manifiesta que nos autoriza para atribuir edad turonense también a esta formación.

Se trata, como hemos dicho, de bancos de calizas, en general bien estratificadas, y que ocupan ahora, casi siempre, las zonas más altas, dibujando el relieve topográfico.

Pueden estudiarse con facilidad en el borde septentrional de la Hoja, y se extienden también por casi la totalidad del páramo calizo que ocupa gran parte del centro de la misma.

Al nordeste y a occidente de Villavallente, afloran los niveles más altos de esta serie caliza. Están constituidos por calizas grises en superficie y oscuras en fractura, compactas y duras.

Los mismos bancos, recubiertos por una caliza brechoide gris, afloran ligeramente más al norte, en el barranco que corta la carretera de Alcalá del Júcar. Es muy interesante la discordancia del recubrimiento plioceno, discordancia que puede apreciarse en la misma carretera.

Las mismas capas turonenses afloran con gran uniformidad más al este, y constituyen la alineación montañosa que, formando el flanco norte del anticlinal, ocupa el borde norte de la Hoja de Carcelén y se extiende por la más septentrional de Casas Ibáñez.

En conjunto, en este flanco septentrional puede dividirse el paquete de calizas turonenses en tres grupos: uno inferior, de calizas duras, gris en superficie y gris oscuro o acaramelada en fractura. La caliza cristalina es muy compacta, densa y durísima.

Sobre estas calizas yacen otras más deleznable, blancas o rosadas en fractura, en ocasiones sacaroideas, con frecuentes oquedades y nódulos de calcita.

Por último, coronan la serie unas calizas grises en superficie, y en fractura de tonos claros y amarillentos y aspecto claramente brechoide.

Puede, en general, establecerse con notable uniformidad la continuidad de estos niveles, tanto en el flanco norte como en el sur del anticlinal.

En la parte central de la estructura, inmediatamente al sur de Alatoz, se corta perfectamente la totalidad del Turonense, cuya composición, de abajo arriba, es la siguiente:

- 1.º Dolomías oscuras y rojizas, muy corroídas; 8 metros.
- 2.º Calizas dolomíticas, con frecuentes huellas de circulación de agua y nódulos de calcita, 5 metros.
- 3.º Caliza oscura, de fractura acaramelada, durísima, 10 metros.
- 4.º Caliza gris en superficie y de tonos claros en fractura; fractura astillosa, sin fósiles; bancos bien definidos; espesor, 30 metros.
- 5.º Caliza gris clara alternando con caliza brechoide; 45 metros.

El espesor total es aquí del orden de los 100 metros.

Más al este, y ya al este de Carcelén, la carretera de la estación de Alpera corta los mismos niveles inferiores, pero sobre la base del nivel 4.º de calizas grises yacen calizas tableadas, ligeramente margosas, y encima calizas brechoides, rojas y ferruginosas. Tanto en este corte como en el anterior un nivel de margas oscuras corona la serie.

Se observa un ligero aumento de espesor desde la zona central.

Más hacia el sur continúan los mismos bancos, con ligeros cambios locales de facies.

El nivel superior de calizas brechoides da origen a un grueso banco muy uniforme, con vetas y nódulos frecuentes de calcita y multitud de diaclasas. Existen también profusión de huellas de antigua circulación de agua. El espesor del Turonense en esta rama meridional de la estructura es, como media, del orden de 150 metros. En el borde occidental de la estructura, la serie caliza turonense aflora con análogas características, si bien los espesores parecen ser ligeramente menores. Se encuentran buenos afloramientos de la serie al este de Pozo-Lorente, entre este pueblo y Alatoz.

En las inmediaciones de Pozo-Lorente, sin embargo, se encuentran ya niveles más altos, de los que nos vamos a ocupar seguidamente.

## 6. Senonense

Sobre los bancos de calizas que acabamos de describir existen otras calizas superiores, denudadas en general en todo o en parte, y de las que sólo se encuentran retazos aislados.

Pocos kilómetros al este de la zona que ahora nos ocupa, hemos visto en la hoja vecina de Ayora, en estas mismas calizas, fauna senonense característica, y entre ella abundantes lacazinas.

En las capas de la Hoja de Carcelén no hemos encontrado fósiles con suficiente valor determinativo, exceptuando los restos aislados de lacazinas.

Por analogía con las capas de Ayora, hemos situado en el Senonense estos niveles cretáceos superiores; sin embargo, hacemos notar que la correspondencia con el Senonense de Ayora no puede establecerse con absoluta seguridad, por falta de suficiente continuidad en los estratos.

Sobre las capas de calizas brechoides que hemos descrito antes, yace con notable uniformidad un banco de arcillas, de tonos grises o verdes muy oscuros, y una potencia que rara vez alcanza los 10 metros. Son arcillas muy compactas y no hemos podido encontrar en ellas un solo resto fósil.

Sobre ellas yacen calizas muy compactas, de fractura astillosa y color grisáceo o pardo claro.

Estos bancos, como hemos dicho, afloran en lugares aislados, habiendo sido erosionados en grandes extensiones. Constituyen las capas más altas de la serie cretácea, y se conservan especialmente en la zona central del sinclinal que atraviesa la Hoja.

En la parte alta del puerto de la carretera que desde el este de Carcelén conduce a la estación de Alpera se atraviesa el banco de arcillas oscuras y sobre él las calizas compactas, que aquí no contienen fósiles. Los mismos niveles se atraviesan en la parte central del páramo calizo por el que discurre la carretera de Casas Ibáñez a la estación de Alpera.

La carretera de Ayora a Albacete atraviesa, entre los P. K. 21 y 22, una serie caliza situada a menor cota topográfica a consecuencia de una rotura de que nos ocuparemos en otro lugar.

Las capas aquí buzan al oeste y atraviesan por lo tanto, desde el este, niveles cada vez más altos.

Encontramos sobre las calizas turonenses el nivel de arcillas oscuras, e inmediatamente encima calizas compactas grises y blanquecinas, que contienen miliólidos de muy pequeño tamaño.

Los ejemplares, engastados en la roca, no son clasificables específicamente, y carecen de valor determinativo. Sobre ellas yacen calizas grises con *Lacazina elongata*, Chalm., del Santoniense.

Estos niveles altos se encuentran en la zona occidental de la Hoja. Como ya hemos dicho en otro lugar, el eje de las estructuras tectónicas inclina hacia el oeste, apareciendo por lo tanto, de E. a O., capas cada vez más altas.

Puede estudiarse con facilidad la serie en las inmediaciones de Pozo-Loriente.

En el cerro situado inmediatamente al NO. del pueblo afloran, de abajo arriba:

- 1.º Calizas dolomíticas corroídas.
- 2.º Calizas muy duras, con fractura oscura, cristalina.
- 3.º Calizas sacaroideas, deleznales, blancas y rosas.
- 4.º Calizas amarillas, brechoides.
- 5.º Calizas blancas, bien estratificadas.
- 6.º Calizas blancas, sacaroideas, con profusión de rudistos muy mal conservados, entre ellos *Biradiolites lumbricalis* d'Orb. ?
- 7.º Calizas blancas en fractura, ligeramente margosas.

Son estas últimas calizas, a nuestro juicio, los niveles más recientes del Cretáceo en la zona que estudiamos.

## 7. Mioceno

Desde el Cretáceo Superior se inicia en esta zona un larguísimo período de erosión.

No se encuentran sedimentos paleogenos, y los depósitos miocenos no comienzan hasta el Mioceno Superior.

En gran parte de la zona que estudiamos los únicos sedimentos que yacen sobre el Cretáceo corresponden al Plioceno Superior y al Cuaternario, y grandes extensiones han permanecido emergidas hasta nuestros días.

Aunque los depósitos miocenos ocupan muy pequeñas superficies en la Hoja de Carcelén tienen, sin embargo, gran extensión y desarrollo en el país situado al norte y noroeste.

En la misma esquina NO. de la Hoja afloran depósitos miocenos en los profundos barrancos que en esta zona han excavado los arroyos en su cauce.

Se trata de muy potentes depósitos sarmatienses, formados por alternancias de arcillas grises, en ocasiones yesíferas, con margas calcáreas blancas.

Llamamos la atención sobre el rapidísimo crecimiento del espesor del Sarmatiense en esta zona.

En efecto, en el flanco septentrional de la Sierra de Villavallente, sólo unos dos kilómetros al SE. de la esquina de la Hoja, no existen depósitos sarmatienses; y únicamente las arcillas pliocenas yacen sobre el Cretáceo. En la esquina NO. de la Hoja, el Sarmatiense alcanza por lo menos 100 metros de potencia.

Tiene también gran interés paleogeográfico el hecho de que los arroyos han excavado en esta zona, desde el Plioceno hasta nuestros días, tajos en su mismo cauce de casi 100 m. de profundidad. Sobre las arcillas sarmatienses se encuentra un débil espesor de arenas sueltas, silíceas, y conglomerados, y encima un banco de unos dos metros de potencia de caliza lacustre.

Es la típica caliza pontiense de los páramos, y hemos encontrado en ella abundantes restos fósiles, entre los que han podido clasificarse:

*Planorbis Thyollerei*, Mich.

*Planorbis anisus*, Math.

*Hydrobia (Belgrandia) deydieri*, Dep. y Sany.

*Hydrobia dubia*, Schlosser.

Ocupa la caliza pontiense, como puede verse en el mapa adjunto, una extensión reducida del extremo noroeste de la Hoja de Carcelén.

### 8. Plioceno

La mayor parte de las zonas bajas del país que estudiamos, están recubiertas por tierras arcillo-sabulosas, que alcanzan espesores de hasta 10 metros, aunque, en general, su potencia es menor.

La clasificación de estos depósitos arcillosos, ha suscitado frecuentes dudas en los diferentes autores que han recorrido la región. Para algunos pertenecen al Tortoniense-Sarmatiense, mientras que otros (entre ellos los autores de las hojas limítrofes con la que nos ocupa), los suponen de época diluvial.

La realidad es que la clasificación de estas formaciones se ve extraordinariamente dificultada por la falta absoluta de fósiles.

Al este del Puerto de Almansa yacen formaciones arcillo-sabulosas semejantes debajo de depósitos lacustres con fauna pontiense. A esta razón obedece el que se les haya atribuido edad sarmatiense.

En la zona que ahora estudiamos yacen, sin embargo, claramente encima de la caliza pontiense; podrían, por lo tanto, ser de época pliocena o diluvial.

En el estudio de la hoja de Alcoy tuvimos ocasión de comprobar cómo en depósitos de facies idéntica, y aun menos potentes que los que ahora estudiamos, se encuentran restos de vertebrados pliocenos.

En la época cuaternaria, además, debía imperar en este área un régimen de gran evaporación, como nos demuestra la presencia del «tap» travertínico

cuaternario, tan extendido en esta zona de Levante. Este «tap», hoy erosionado o destruido por las labores de roturación, yace sobre los depósitos arcillosos que estamos considerando.

Por todas estas razones, nos hemos inclinado a considerar estos depósitos de época pliocena, aun admitiendo que pueden alcanzar al Plioceno Superior y aun al Cuaternario.

Los depósitos arcillo-sabulosos recubren la charnela erosionada del anticlinal central de la Hoja.

Alcanzan su máximo desarrollo al NE. de Alatoz, en el centro de la depresión que ocupa el eje del pliegue. Sobre estos depósitos, o simultáneos con ellos, se encuentran conglomerados sólo ligeramente consolidados, con cantos cretáceos y cemento arcilloso. Ocupan antiguos cauces y alcanzan mayor importancia al N. de Villavalliente. También aparecen estos conglomerados en determinados puntos de la charnela del anticlinal, y precisamente en relación con las recientes fracturas que allí se encuentran. La formación de estos conglomerados estaría en relación con el relieve más abrupto, consecuencia de estas fracturas.

### 9. Cuaternario

Atribuía edad pliocena a los extensos depósitos arcillo-sabulosos de que nos acabamos de ocupar, las formaciones cuaternarias apenas tienen importancia en el interior de la Hoja de Carcelén.

Hemos incluido en el Cuaternario unos muy someros depósitos arcillosos que yacen en algunos lugares sobre las calizas cretáceas y en los que se han creado algunos cultivos.

Su carácter es evidentemente muy reciente, y su espesor apenas alcanza un metro.

Sobre las arcillas pliocenas se encuentra en casi toda su extensión una delgadísima costra travertínica muy reciente, formada por la evaporación de las aguas, muy calizas, procedentes de las sierras cretáceas próximas. Esta costra recibe en todo Levante la denominación de «tap» (que es preciso no confundir con el «tap» arcilloso burdigalense), y denota la presencia de unas condiciones climáticas muy favorables para una intensa evaporación.

Al ser roturados los actuales campos de labor, el tap travertínico ha desaparecido como tal costra, y únicamente existen de él multitud de piedras sueltas diseminadas en los campos labrados.

Por ello no hemos creído procedente representar esta costra cuaternaria en el mapa adjunto.

En cambio hemos representado los pequeños manchones diluviales de las inmediaciones de Alatoz y Carcelén, en los que existen huertas que abastecen a estos pueblos.

#### IV

### TECTÓNICA

#### I. Generalidades

La disposición tectónica de las series que ocupan la Hoja de Carcelén es en general sencilla.

Está caracterizada por la presencia de muy suaves estructuras, originadas por la acción, ya casi extinguida, de los empujes orogénicos venidos del SE., que tan fuertemente plegaron las series del país situado al S. y SE. de la zona que ahora estudiamos.

Fenómenos de descompresión muy recientes han originado una serie de roturas paralelas y transversales a la dirección de los ejes tectónicos principales.

Resulta sin embargo muy interesante el examen de la historia geológica de esta zona, principalmente en relación con la región en que está situada; así como de la posición que los elementos tectónicos que ahora vamos a estudiar ocupan dentro de los más amplios de la Tectónica Regional.

Vamos a examinar en primer lugar los más importantes accidentes tectónicos del interior de la Hoja, y más adelante nos ocuparemos de estudiar la historia geológica local y regional y de enlazar la tectónica local con los dispositivos tectónicos regionales.

## 2. Elementos tectónicos

Como hemos dicho, caracteriza a la Hoja de Carcelén la presencia en ella de unas estructuras muy amplias y suaves que la atraviesan longitudinalmente.

Puede examinarse la disposición de estas estructuras en el esquema tectónico que publicamos en estas páginas.

Un suave anticlinal, de eje sensiblemente N.-70º-E., atraviesa la totalidad de la Hoja por su parte central.

Por la charnela erosionada y recubierta por depósitos arcillosos muy re-

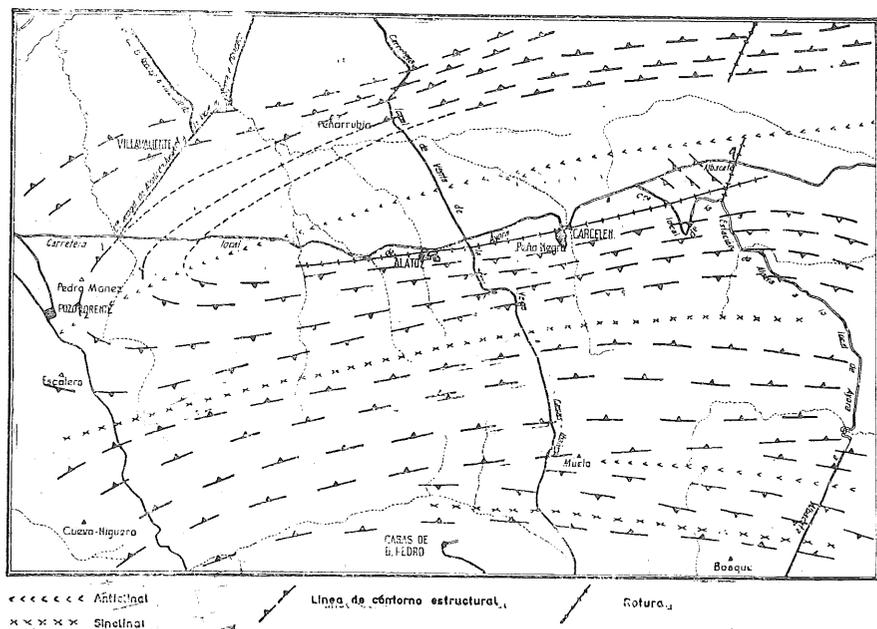


Fig. 3.—Esquema tectónico de la Hoja de Carcelén.

cientos, discurre la carretera de Ayora a Albacete y en ella están situados los pueblos de Carcelén y Alatoz.

La rama norte de esta estructura buza al norte de forma en general muy homogénea. Son más acentuados estos buzamientos al norte (que alcanzan hasta 25º, manteniéndose en general entre los 15º y los 20º) que las inclinaciones hacia el sur de la rama meridional de la estructura.

Esta rama meridional es en general muy tendida. Sus inclinaciones no suelen exceder de los 10º, y la caída hacia el sur no se produce bruscamente, sino a través de una serie de ondulaciones y pequeñas inflexiones. El eje de la estructura anticlinal buza hacia el oeste, con inclinaciones entre 5 y 10º. De esta forma hacia el este van apareciendo los niveles inferiores.

A poniente presenta el anticlinal un cierre periclinal y se sumerge bajo el Mioceno. La cobertura miocena permite apreciar hasta qué punto es perfecto este cierre, especialmente en el área central del pliegue. No parece, sin embargo, que existan accidentes tectónicos de especial importancia. Una gran fractura longitudinal surca el flanco sur de la estructura en las proximidades del eje. Esta fractura se presenta en tijera, de tal modo que inmediatamente al sur de Villavalliente no se aprecian sus efectos y en cambio al este de Carcelén presenta su máximo recorrido, con un salto de más de 120 metros. La traza de la fractura es aproximadamente vertical. Se trata, sin duda, de una rotura de distensión, producida además en una época muy reciente.

Prueba de ello es que los conglomerados originados, a consecuencia del agudo relieve subsiguiente a la fractura, son de época postpontense.

Al este de Las Casas de Juan Gil se produce, como continuación de esta línea de fractura, el hundimiento de un bloque cretáceo, de tal modo que en la misma carretera afloran las calizas senonenses, en contacto directo, hacia el sur, con las formaciones basales de edad aptense. El salto de la falla es aquí, por lo tanto, de más de 200 metros.

Hacia el este continúa la línea de fractura fuera ya de los límites de la Hoja, modificando, según pudimos ver en el estudio de la hoja de Ayora, la disposición de la parte central de la estructura.

Existe una serie de otras pequeñas fracturas, de dirección sensiblemente perpendicular a la del eje anticlinal que acabamos de describir. No entramos en su descripción detallada, pues en realidad carecen de importancia tectónica. Únicamente merecen destacarse las que atraviesan el flanco norte de la estructura en los parajes del Aguilucho (C-1) y de la casa de los Cañizos (E-1). Su salto es aproximadamente de 50 a 80 metros, y ambas son producto de distensiones en época muy reciente.

La rama meridional del anticlinal se prolonga hacia el sur por un sinclinal también muy amplio y suave.

El eje de esta estructura, paralela a la anterior, inclina también suavemente hacia el oeste. De este modo, a poniente los niveles cretáceos más altos se sumergen bajo el Mioceno, mientras que hacia el este afloran las capas aptenses más bajas.

Al sur afloran, en el flanco meridional del sinclinal, los niveles inferiores

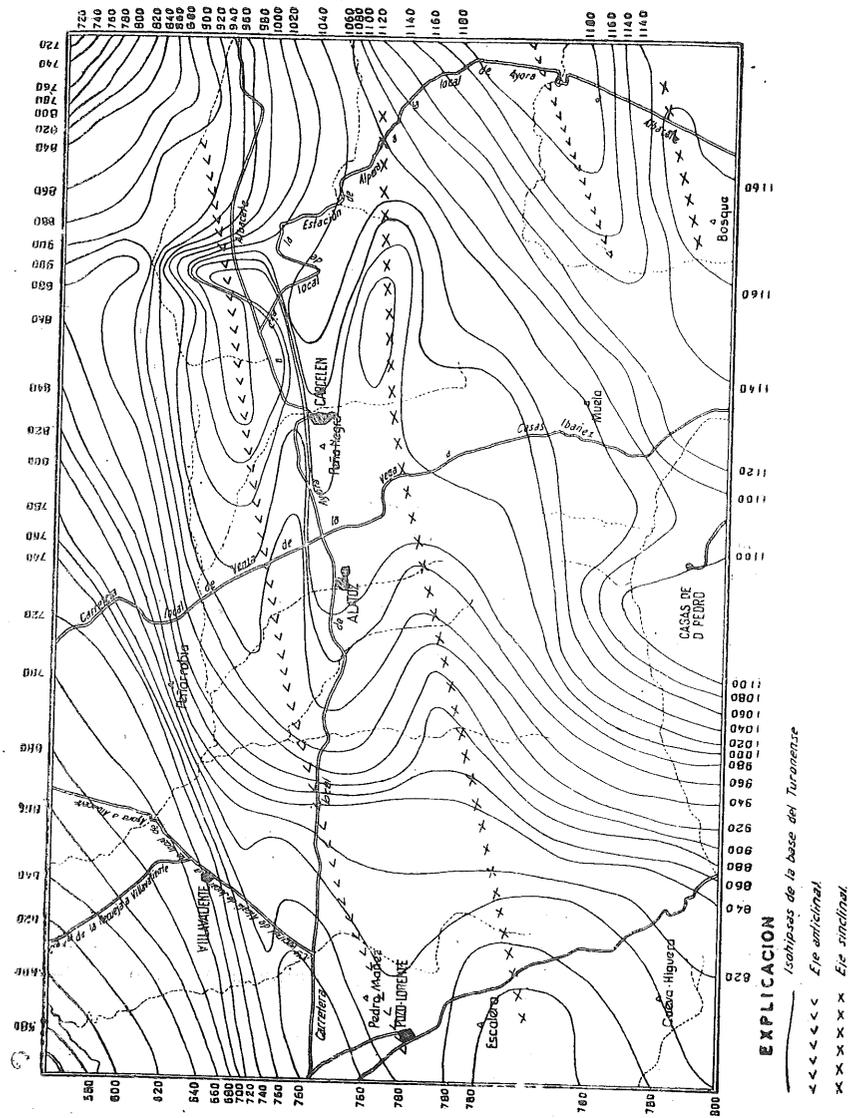


Fig. 4. — Mapa de líneas isohipsas referido a la base del Turonense.

que se prolongan por la zona de Alpera, situada al sur de la que ahora nos ocupa.

Esta disposición tectónica general puede apreciarse en el esquema tectónico que acompañamos.

Hemos trazado también el mapa de líneas isohipsas referido a la base del Turonense. Su examen ayuda asimismo a comprender las líneas generales de la tectónica en el interior de la Hoja de Carcelén.

### Historia geológica local

Estudiados los más importantes accidentes tectónicos de la Hoja de Carcelén, examinaremos brevemente la evolución de las series que aquí se encuentran, y los empujes que las han afectado; más adelante nos ocuparemos de extender estos conceptos a la Geología Regional.

No existen en la Hoja de Carcelén afloramientos triásicos. En el estudio de la hoja vecina de Ayora pudimos comprobar que la concordancia entre Muschelkalk y Keuper es absoluta, salvo accidentes locales. También son concordantes el Keuper, Suprakeuper y Lías, prescindiendo de la tectónica típica de los yesos del Keuper.

En las inmediaciones Chinchilla, al sur de la zona que ahora nos ocupa, afloran el Jurásico y Wealdense en suave discordancia, difícil en general de apreciar a causa del recubrimiento mioceno.

Existe concordancia en toda la serie cretácea; la discontinuidad en la sedimentación no implica falta de conformidad en los estratos.

Las evidentes discordancias entre el Mioceno Superior y el Cretáceo tienen muy poca utilidad desde el punto de vista de la determinación de las fases orogénicas que han afectado al país.

En la hoja de Ayora pudimos observar, en cambio, un hecho notable de gran interés paleogeográfico. En algunos puntos de esta zona existen, en efecto, sedimentos marinos, cuya base corresponde al Burdigalense, plegados discordantes directamente sobre el Keuper. Existe, por lo tanto, una orogénica anterior al Burdigalense y posterior al Senonense, y otra fase orogénica posterior al Burdigalense.

En función de estos datos, y de los recogidos en el estudio de zonas próximas (véanse las memorias de las hojas de Ayora, Almansa y Canals) podemos establecer el siguiente bosquejo histórico:

Los sedimentos paleozoicos de la zona fueron plegados por la orogenia varíseica, a la que siguió un período de emersión.

En el Triásico se ha depositado con toda probabilidad el Bunt-sand-stein, y posteriormente el Muschelkalk en facies marina. (Existen en la hoja de Ayora afloramientos de Muschelkalk).

Es evidente la presencia de potentes sedimentos de Keuper con las arcillas abigarradas y yesos característicos. A ellas siguen las carnioles y calizas del Suprakeuper. La sedimentación jurásica ha tenido lugar en forma discontinua, tanto por la acción de epirogénesis de signos opuestos como por la probable influencia de empujes paleo y neociméricos de no gran intensidad. Sobreviene a continuación del Jurásico superior un nuevo período de emersión. Aunque no es posible fijar con exactitud su duración, abarcaría probablemente la parte alta del Malm y la base del Eocretáceo.

La facies wealdense se deposita a continuación durante el Eocretáceo Inferior, incluyendo parte del Aptense.

Como ya sabemos, en la parte occidental de la Hoja es mayor la duración de la facies wealdense, mientras que en la occidental se deja sentir la transgresión aptense, con calizas marinas.

En el Albense y Cenomanense las condiciones de sedimentación son ya las mismas en toda la superficie de la Hoja, y en el Turonense y Senonense se depositan en toda ella, de manera uniforme, calizas marinas que como sabemos no llegan a alcanzar gran desarrollo.

Al final del Senonense sobreviene un período de emersión, que para la Hoja que nos ocupa habría de alcanzar hasta el Mioceno Superior. En realidad, los sedimentos postsenonenses son de tipo continental o lacustre. Las transgresiones Burdigalense y Vindoboniense no llegan a alcanzar, probablemente, el borde este de la Hoja. No descartamos, de todos modos, la posible existencia de depósitos miocenos marinos, poco potentes, que hayan sido posteriormente erosionados en su totalidad.

Como hemos dicho, no tenemos en el interior de la Hoja más referencia que la discordancia entre Cretáceo Superior y Mioceno Superior, en relación con las distintas fases orogénicas. De los estudios regionales de Brinkmann se deduce la existencia de una fase orogénica, pirenaica, a cuya fase hemos atribuido la gran dislocación que produce el asomo triásico de Ayora.

En la zona que ahora estudiamos no pueden apreciarse huellas de la fase sábrica, cuya presencia es evidente en regiones situadas más al norte.

En la primera fase estáfrica se producen, como luego veremos, la mayor parte de los grandes pliegues este-oeste que atraviesan la región. Por continuidad con los pliegues de Macizo del Caroch, cuya edad estáfrica puede establecerse, por ejemplo en Montesa, hemos atribuido a esta fase los que

surcan la hoja de Ayora, los cuales prolongándose hacia el oeste originan las estructuras que hemos estudiado en la Hoja de Carcelén.

A la segunda fase estáfrica se deberían los pliegues NO.-SE. de la parte occidental de la hoja de Ayora, y en esta época habría surgido el asomo triásico de esta misma zona.

En efecto, sobre el Trías se han depositado sedimentos marinos miocenos, que han sido de nuevo levantados por el Keuper. Ahora bien, en esta zona (ver hoja de Ayora) existe un movimiento vertical de bloques, iniciado en la fase pirenaica, y que ha cambiado de signo con anterioridad al Helveciense, es decir, posiblemente coincidiendo con la primera fase estáfrica.

Los sedimentos marinos helvecienses se han depositado directamente sobre el Trías, y no sobre las grandes masas de calizas cretáceas. Éstas debían, por lo tanto, ocupar ya en el Helveciense una posición topográfica más elevada que el Trías.

Movimientos de descompresión muy recientes han originado las roturas que atraviesan, longitudinal y transversalmente, las estructuras de la Hoja de Carcelén. Las masas de conglomerados y elementos detríticos que jalanan en general estas roturas son, en efecto, de edad pliocena o cuaternaria.

Llamamos la atención sobre la diferencia de cota que en el Mioceno Superior existía entre la zona que hoy estudiamos y la situada inmediatamente al NO.

Esta depresión noroccidental está hoy rellena por sedimentos lacustres tortoniense-sarmatienses.

### Tectónica regional

Después de estudiados los más importantes accidentes tectónicos del interior de la Hoja, y establecida una síntesis de la historia geológica local, en función de estos accidentes y de las variaciones en los fenómenos de sedimentación, vamos a ocuparnos ahora muy brevemente de enlazar estas características tectónicas locales, con los grandes elementos de la Tectónica Regional.

Está situada la Hoja de Carcelén en una zona que podemos considerar como enlace entre tres regiones geológicas distintas; Bética al sur y sureste, Celtibérica al norte y nordeste, y el bloque rígido de la Meseta al oeste, Sudoeste y noroeste.

En realidad, podemos situar esta Hoja en el borde occidental de la zona



empujes orogénicos venidos del sudeste. No existen deslizamientos hacia el norte, ni tampoco pliegues volcados, pero se conserva todavía una ligera disimetría en los pliegues, siendo más acentuadas las inclinaciones de sus flancos septentrionales.

En el esquema adjunto se resume cuanto hemos acabado de decir, y puede apreciarse en él la situación de la Hoja de Carcelén en el conjunto de la Tectónica Regional.

### Historia geológica regional

No existen en la región en que está enclavada la Hoja de Carcelén asomos paleozoicos; sin embargo, debemos admitir la presencia de un substratum paleozoico, hasta el que debió llegar la influencia de la orogenia variscica. No se observa, sin embargo, esta clásica directriz tectónica en ninguna de las alineaciones de la región; ello será debido a los efectos de la erosión sobre las series paleozoicas plegadas y a la acción de empujes más recientes sobre los sedimentos posteriores que hoy enmascaran aquéllas.

Después de un largo período de erosión se reanuda la sedimentación en el Triásico.

En el Bunt-sand-stein se depositan arcillas y areniscas rojas, con muy pequeñas variaciones de facies en la totalidad de la región que estudiamos.

La sedimentación marina en el Muschelkalk es discontinua; gran parte de la región que nos ocupa permaneció emergida en este tiempo.

En el Keuper tienen lugar los grandes depósitos de arcillas abigarradas, margas y yesos, tan extensos y potentes en toda esta región. Al final de este período se origina el depósito de calizas dolomíticas y carñiolas, característico del Suprakeuper. También se ha depositado el Lías Inferior en la mayor parte de la región; a continuación sobreviene un período de emersión que para algunos lugares comprende todo el Jurásico.

En el país próximo a la Hoja de Carcelén ya sabemos que la sedimentación marina es continua durante casi todo el Jurásico. En esta época la sedimentación es ya muy variada.

Comienzan a dibujarse cuencas distintas, y a partir del final del Jurásico pueden considerarse Bética y Celtiberia como regiones geológicas diferentes.

Al principio del Eocretáceo la sedimentación de la fosa bética es batial, y comienza el hundimiento del gran geosinclinal. En el borde de la fosa los

depósitos son neríticos, y más al norte litorales, quedando emergida gran parte de la región.

Durante el Aptense, la diferenciación de caracteres es menos intensa, ya que, por una parte, una fuerte transgresión produce sedimentos neríticos en Celtiberia, y por otra, una elevación paulatina de la fosa bética da origen a depósitos sub-batiales e incluso neríticos en las zonas marginales. Son, por ejemplo, las calizas de rudistos de la Sierra Mariola, que con facies muy semejante se encuentran más al norte, en pleno dominio de Celtiberia, o más al oeste, en el Macizo del Caroch e incluso en la zona que ahora recorremos.

Ya hemos visto que hacia el oeste, el límite de la transgresión aptense coincide prácticamente con la Hoja que estudiamos.

En el Albense, la facies, en términos muy generales, es caliza en la fosa bética, para pasar a arenosa al noroeste, y a la típica litoral arenosa (facies de Utrillas) más al norte.

De todos modos, la extensión vertical de la facies wealdense en el Eocretáceo es muy variable, y la delimitación exacta del límite entre el Albense marino y el continental ha de estudiarse aisladamente en cada caso.

Durante el Cretáceo Superior se encuentran sedimentos profundos en la fosa bética y su borde norte; más hacia el norte la profundidad disminuye paulatinamente, y en el margen septentrional del país que en conjunto estudiamos no llegan a depositarse sedimentos al final del Cretáceo Superior.

Del mismo modo, hacia el oeste, se produce una regresión paulatina a partir del Turonense.

En el principio del Eoceno, la mayor parte del país quedaba emergido. En el borde norte de la fosa bética se depositan grandes masas de calizas lutecienses, que más tarde habrían de plegarse violentamente e incluso deslizarse hacia el norte.

Durante este período comienzan ya en la región los grandes empujes orogénicos, que en épocas posteriores se producen con mayor intensidad y originan continuas variaciones en las estructuras y condiciones de sedimentación del país.

A partir del Luteciense Superior sobreviene un largo período de emersión, que en algunos lugares alcanza hasta el Mioceno Inferior y en otros llega hasta épocas muy recientes.

Durante el Mioceno, el geosinclinal bético permanece hundido, y de él parten fuertes transgresiones, que inundan una extensa superficie de la región.

La transgresión burdigalense da origen a los potentes depósitos, del tipo arcilloso; se detiene, sin embargo, bastante al este de la zona que actualmente ocupa la Hoja de Carcelén.

La posterior transgresión helveciense, en general irregular y discontinua, desborda sin embargo hacia el oeste los límites del anterior mar burdigalense.

La alineación montañosa conocida por el Mugarón de Almansa, ligeramente al oeste de la Hoja de Carcelén, está formada por depósitos helvecienses. Sedimentos marinos, helvecienses, se encuentran incluso en la misma ciudad de Albacete, ya al oeste de Carcelén.

Viene después la emersión postvindobonense, y los depósitos que en la zona se encuentran desde la segunda mitad del Mioceno son ya de carácter lacustre.

### Orogenia

Como ya hemos dicho, es probable la existencia de movimientos orogénicos variscicos que hayan plegado el substratum paleozoico; la falta de afloramientos, sin embargo, impide comprobarlo.

En cuanto a los plegamientos paleo y neociméricos, parece evidente que se han dejado sentir, aunque con muy débil intensidad. Al sudoeste de Carcelén, en las inmediaciones de Chinchilla, existen afloramientos del Jurásico Superior, que yacen, en disconformidad muy poco acentuada, bajo formaciones arcillosas del Wealdense. Parecen faltar los tramos más altos del Malm, pero su ausencia puede ser debida a una emersión producida por epirogénesis. Por otro lado, resulta imposible, por el momento, fijar la edad exacta de la base de la facies wealdense.

En la zona que recorremos ahora no es posible comprobar la existencia de orogenia larámica, por falta de sedimentos eocenos y oligocenos. Sin embargo, al sur y sudeste de esta zona la fase larámica tuvo gran importancia. Recuérdese al efecto la facies batial en el Neocomiense, nerítica hasta el Senonense y la emersión hasta el Luteciense. Las calizas lutecienses están en aguda discordancia sobre el Cretáceo Superior.

Más adelante se producen las grandes dislocaciones. Los empujes orogénicos no actúan por igual al norte y sur de la región estudiada, y es diferente, en consecuencia, la tectónica resultante. Al norte, como sabemos, predominan las roturas y los pliegues-fallas; al sur las presiones tangenciales, con pliegues volcados y deslizados.

Durante la fase pirenaica se originan profundos pliegues en la fosa bética,

ca, que se reflejan con menor intensidad en el borde norte, y apenas tienen importancia en la zona de transición.

Inmediatamente al norte de esta zona volvemos a encontrar los efectos de fuertes empujes pirenaicos, y gran parte de la tectónica celtibérica es debida a esta orogenia.

Durante las facies sábrica y estaírica se originan los grandes plegamientos en el área marginal septentrional de la fosa bética.

En el borde meridional del área de transición de que hemos hablado, la máxima intensidad del paroxismo orogénico corresponde a la fase estaírica, como tuvimos ocasión de demostrar en el estudio de la hoja de Onteniente.

En la Sierra Grossa, ligeramente más al norte, se aprecia perfectamente un primer empuje de fase sábrica, cuyos efectos son luego modificados por la orogenia estaírica.

La segunda fase estaírica, de menor intensidad que la anterior, produce pliegues de eje NO.-SE. Los efectos de esta orogenia posthelveciense son evidentes inmediatamente al este y sudeste de la Hoja de Carcelén.

Es evidente la existencia de plegamientos rodánicos, que se dejan sentir especialmente en Celtiberia, donde producen pliegues de fallas de notable amplitud. También en Bética se aprecian movimientos rodánicos, y a la descomposición subsiguiente se deben gran parte de las roturas que aquí encontramos.

Algunas discordancias en el Mioceno Superior, y algunos testigos pontienses muy levantados, han inducido a admitir una orogenia póstuma, de fase valáquica. Es preciso tener en cuenta, sin embargo, que la mayor parte de estos accidentes están en relación con asomos diapíricos de Keuper, cuya intrusión ha continuado, en general, prácticamente hasta los tiempos actuales.

Movimientos epirogenéticos muy recientes han ocasionado una depresión de la zona litoral valenciana en relación con la Meseta. Ello se pone de manifiesto en los profundos tajos (fácilmente visibles, por ejemplo, en el extremo NO. de la Hoja), que han excavado algunos ríos en su cauce, y en las variaciones muy modernas de la red hidrográfica.

## HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA

El país comprendido en el interior de la Hoja de Carcelén, de suelo montañoso en su mayor parte y clima frío, no presenta gran interés para la captación de aguas subterráneas desde el punto de vista de satisfacción de las necesidades puramente locales.

Sin embargo, la zona es en general apropiada para realizar en ella labores de captación con posibilidades de éxito. Es posible que fuese interesante intentar el alumbramiento de caudales subterráneos que fuesen luego conducidos a la llanura de Albacete, o a regiones situadas al sur de la que nos ocupa, en las que el agua adquiere considerable valor.

Vamos a estudiar brevemente cuáles son las características de las formaciones que aquí se encuentran, desde el punto de vista de la captación y circulación de aguas en su interior y, a continuación, consideraremos las zonas en que sería aconsejable se emprendiesen labores de captación de aguas subterráneas.

La facies wealdense, tal como se presenta en esta zona, constituye una formación muy apropiada para la circulación de agua subterránea. Los tramos arcillosos inferiores son prácticamente impermeables, mientras que las areniscas y arenas superiores son perfectamente idóneas para la captación y circulación de agua en su interior. La extensión de los afloramientos wealdenses es reducida, y únicamente cabe esperar en estas formaciones la circulación de caudales importantes procedentes de las series superiores. El Albense y Cenomanense son también, en conjunto, apropiados para la circulación de agua, a causa de la alternancia de tramos más sabulosos, ligeramente permeables, con otros arcillosos e impermeables.

La existencia del nivel de arcillas verdes de que ya hemos hablado consti-

tuye un factor de gran importancia para la hidrología subterránea de la zona. Este nivel, en efecto, muy constante, bastante potente y absolutamente impermeable, forma un dique que detendrá y guiará probablemente la circulación de la mayor parte del agua procedente de los tramos superiores.

Las calizas del Cretáceo Superior, en general fisuradas, constituyen una formación muy apropiada para la captación del agua de lluvia. Ocupan en efecto grandes superficies, y se presentan tendidas o muy suavemente onduladas. El porcentaje de escorrentía en ellas debe ser relativamente reducido, y el caudal que en estas formaciones se filtra muy considerable. Es preciso tener en cuenta además que en estas zonas montañosas las lluvias y nieblas son bastante frecuentes, y las nevadas invernales llegan a cubrir la mayor parte de las zonas altas. Los depósitos miocenos, pliocenos y cuaternarios ofrecen un interés meramente local. En las tierras arcillo-sabulosas existen pozos someros con los que se alumbran pequeños caudales para atender las necesidades de las casas de labor.

La disposición tectónica de las series mesozoicas es también en general favorable para el alumbramiento de aguas subterráneas.

Llamamos en especial la atención sobre la presencia de un gran eje sinclinal en la mitad sur de la Hoja. Esta estructura, muy amplia, presenta una gran superficie de captación, y en su superficie afloran las calizas del Cretáceo superior, en las que, como hemos dicho, el porcentaje de infiltración es muy considerable.

En el substratum de la zona central de esta estructura sinclinal debe producirse, por lo tanto, una gran acumulación de agua subterránea.

Como hemos visto en otro capítulo, presenta el eje de este sinclinal una acentuada inclinación hacia el oeste, y a su zona occidental tenderá por lo tanto el sentido de circulación del agua acumulada en su interior.

Labores de captación emplazadas, por lo tanto, en la terminación occidental de esta estructura (por ejemplo, en el paraje al oeste de Pozo Lorente), tendrán grandes probabilidades de éxito. Aconsejaríamos la perforación de algunos sondeos, que fijasen el mejor emplazamiento de una serie de pozos profundos. El agua, con toda probabilidad, será surgente hasta un nivel sensiblemente superior al del fondo de estas labores de captación.

Aconsejamos que estas labores se continúen en profundidad, por lo menos hasta alcanzar el nivel constante de arcillas verdes de que tantas veces hemos hablado. El eje sinclinal de esta estructura presenta algunas inflexiones. Un estudio detenido de ellas permitiría también fijar el emplazamiento adecuado de otras labores de captación.

Debe tenerse en cuenta también la presencia de la gran fractura longitudinal en el anticlinal central de la Hoja.

Un estudio de esta fractura permitiría quizá situar en sus proximidades labores de captación de aguas.

Publicamos a continuación una relación de los alumbramientos y manantiales más importantes comprendidos en el interior de la Hoja, y seguidamente el análisis del agua destinada a abastecimiento de los núcleos de población.

Por el Instituto Geológico se han realizado estudios para mejorar el alumbramiento de aguas para abastecimiento de Alatoz.

RELACIÓN DE ALUMBRAMIENTOS DE AGUAS Y MANANTIALES EN LA  
HOJA DE CARCELÉN

Nombre	Paraje	Calidad	Caudal en l/s.	Mes en que se produce
<i>Término municipal de Alatoz.</i>				
Fte. Sánchez...	Fte. Sánchez.	Fría, potable.	Máx. 50 Med. 30 Mín. 15	Todo el año.
Los Chorros...	Los Chorros.	Fría, fina.	Máx. 40 Med. 20 Mín. 10	Todo el año.
Fte. Requena...	Valle del Hontanar.	Fría, potable.	Máx. 30 Med. 15 Mín. 7	Todo el año.
Fuente Sotanas.	Cuesta Hontanar.	Fría, potable.	Máx. 10 Med. 5 Mín. 2	Todo el año.
Hontanar Corneleta .....	Corneleta.	Fría, potable.	Máx. 35 Med. 16 Mín. 8	Todo el año.
Fte. del Morr.	Valle del Morr.	Fría, potable.	Máx. 3 Med. 1 Mín. 1	Todo el año.
Los Blasetes...	Los Blasetes.	Fría, potable.	Máx. 3 Med. 1 Mín. 1	Todo el año.
El Malajaten ..	Valle Malajaten.	Fría, potable.	Máx. 3 Med. 1 Mín. 1	Todo el año.
Fte. de Arriba .	Extramuros.	Fría, potable.	Máx. Med. Mín.	Todo el año.
Fte. de Abajo	Población.	Fría, potable.	Máx. Med. Mín.	
<i>Término municipal de Carcelén.</i>				
Las Minas ....	Vallejo.	Fría, fina.	Máx. 5 Med. 4 Mín. 2	Todo el año.
Fuente Mayor .	Vallejo.	Fría, fina.	Máx. 4 Med. 3 Mín. 2	Todo el año.
La Noria .....	Veredilla.	Fría, fina.	Máx. 4 Med. 3 Mín. 2	Todo el año.
La Fuente ....	Fte del Olmo.	Fría, fina.	Máx. 4 Med. 3 Mín. 2	Todo el año.
Pilón .....	Rincón de las Heras.	Fría, fina.	Máx. 5 Med. 4 Mín. 2	Todo el año.

Nombre	Paraje	Calidad	Caudal en l/s.	Mes en que se produce
El Chorríco ...	Cebadales.	Fría, fina.	Máx. 2 Med. 1 Mín. 0,25	Todo el año.
La Zorrera ....	Veredilla.	Fría, fina.	Máx. 0,25 Med. Mín.	Todo el año.
Fte. el Santo...	Casica de don Manuel.	Fría, fina.	Máx. 0,12 Med. Mín.	Todo el año.
Hojuelo .....	Hojuelo.	Fría, fina.	Máx. Med. Mín.	Se ha secado.
Pinilla .....	Pinilla.	Fría, fina.	Máx. 0,25 Med. Mín.	Todo el año.
Balsa Candeal.	Merericas.	Fría, fina.	Máx. Med. Mín.	Se ha secado.
Humbría ....	Merericas.	Fría, fina.	Máx. Med. Mín.	Se ha secado.
Regajo .....	Tolonche.	Fría, fina.	Máx. 1 Med. Mín.	Todo el año.
Perijuana ....	Vallejo.	Fría, fina.	Máx. 0,25 Med. Mín.	Todo el año.
Juan Melena ..	Vallejo.	Fría, fina.	Máx. 0,25 Med. Mín.	Todo el año.
Alcaiz .....	Reguero de Alcaiz.	Fría, fina.	Máx. 0,25 Med. Mín.	Todo el año.
Aza .....	Vallejo.	Fría, fina.	Máx. Med. Mín.	Todo el año.
Gaspache .....	Vega.	Fría, fina.	Máx. 1 Med. 1 Mín.	Todo el año.
Balsa de Manuel .....	Huerto.	Fría, fina.	Máx. 2 Med. Mín. 1	Todo el año.
<i>Término municipal de Alpera.</i>				
Fte. Redonda .	Casa de la Peña.	Fría, potable.	Máx. 30 Med. 25 Mín. 20	Enero. Mayo.
Casar .....	Las Fuentes.	Fría, potable.	Máx. 50 Med. 40 Mín. 35	Septiembre. Enero. Mayo.
<i>Término municipal de Pozo-Lorente.</i>				
Pozo Concejil .	Plaza pública.	Fría.	Máx. 1 Med. 0,75 Mín. 0,50	Abril. Noviembre. Agosto.

## ANÁLISIS DEL AGUA DE LOS MÁS IMPORTANTES ABASTECIMIENTOS

*(En gramos por litro)*

MANANTIALES	Anhidrido sulfúrico	Cal	Magnesia	Cloro	Cloruro sódico	Grado hidrotimétrico
Abastecimiento de Carcelén .....	0,0343	0,0864	0,0325	0,0175	0,0288	25º
Abastecimiento de Alatoz .....	0,0754	0,1112	0,0760	0,0385	0,0634	26º
Abastecimiento de Pozo Lorente.....	0,0240	0,0947	0,0579	0,0385	0,0634	25º

## VI

**MINERÍA Y CANTERAS**

No existen en el interior de la Hoja de Carcelén explotaciones mineras de ningún género.

Tampoco se encuentran canteras fijas en las que el arranque de la piedra se efectúe de forma regular y con el empleo de medios mecánicos.

Tanto para el afirmado de las carreteras y caminos como para las necesidades locales de construcción, se explotan esporádicamente pequeñas canteritas situadas en las calizas cretáceas.

En los bancos de calizas sabulosas cenomanenses situados inmediatamente al SE. de Alatoz, se habían iniciado en la época en que visitamos la zona unas pequeñas labores de cantería. Estas calizas sabulosas, por la facilidad de su labra, son apropiadas para la piedra de sillería.

Como ya hemos dicho en otro lugar, existe en casi toda la zona un banco potente y muy constante de arcillas plásticas verdes. Es posible que fuese interesante su explotación para industrias cerámicas.

## BIBLIOGRAFÍA

- VERNEUIL, E. DE (1852): *Sur la structure géologique de l'Espagne.*—Ann. Inst. Prov. Caen.
- BOTELLA, F. DE (1854): *Ojeada sobre la geología del reino de Valencia.*—Madrid.  
— (1854): *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.
- VERNEUIL, E. DE, et COLLOMB, E. (1854): *Itineraire geognostique dans le SE. de l'Espagne.*—Bull. Soc. Géol. France. París.  
— (1856): *Itineraire geognostique dans la Sud-Est de l'Espagne.*—Bull. Soc. Géol. France, 2.<sup>a</sup> serie, t. XIII. París.
- CUTOLI, F. DE (1860): *Apuntes sobre la minería de las provincias de Valencia, Castellón, Alicante y Albacete.*—Bol. Of. Min. Fom., t. XXXIII. Madrid.
- VILANOVA, J. (1866): *Notes sur la geologie de la province de Valence.*—Bull. Soc. Géol. France, 2.<sup>a</sup> serie, XXIV. París.
- BOTELLA, F. (1868): *Descripción geológico-minera de las provincias de Murcia y Albacete.*
- VERNEUIL, E. DE, et COLLOMB, E. (1869): *Explication sommaire de la carte géologique de l'Espagne et du Portugal.*—París.
- CAVANILLES, A. J. (1875 - 1877): *Observaciones sobre la Historia Natural, Geografía, Agricultura, población y frutos del reino de Valencia.*—Madrid.
- MALLADA, L. (1880): *Sinopsis de las especies fósiles encontradas en España.*—Bol. Com. Mem. Geol. Esp., t. VII. Madrid.
- VILANOVA, J. (1881): *Datos geológicos de la provincia de Valencia. Sondeos en el río Turia.*—Bol. Com. Mapa. Geol. Esp., t. VIII. Madrid.  
— (1881-82): *Reseña geológica de la provincia de Valencia.*—Bol. Soc. Geol., t. XII y XIII. Madrid.

- CORTÁZAR, D. DE, y PATO, M. (1882): *Descripción física, geológica y agrológica de la provincia de Valencia*.—Mem. Com. Mapa Geol. Esp. Madrid.
- CALDERÓN, S. (1885): *Ensayo orogénico sobre la meseta central de España*.—An. Soc. Esp. Hist. Nat., t. XIV. Madrid.
- NICKLÉS, R. (1890-93): *Contribution a la Paleontologie du S.E. de l'Espagne*.—Mem. Soc. Géol. France. Paleont., t. I y IV. París.
- MALLADA, L. (1881): *Catálogo general de las especies fósiles encontradas en España*.—Bol. Com. Mapa Geol. Esp., t. XVIII. Madrid.
- NICKLÉS, R. (1881): *Recherches géologiques sur les terrains secondaires et tertiaires de la province de Valence (Espagne)*.—Lila.
- (1893): *Investigaciones geológicas de la provincia de Alicante y parte meridional de la de Valencia*.—Bol. Com. Mapa Geol. Esp., t. XX. Madrid.
- MALLADA, L. (1895): *Explicación del Mapa Geológico de España*.—T. I a VII. Mem. Com. Mapa Geol. Esp. Madrid.
- NICKLÉS, R. (1902): *Sur l'existence de phénomènes de recouvrement dans la zone subbétique*.—Comp. Rend. Acad. Sci., t. CXXXIV. París.
- (1906): *Sobre la existencia de fenómenos de cobijadura en la zona subbética*.—Bol. Com. Mapa Geol. Esp., t. XXVIII. Madrid.
- JIMÉNEZ DE CISNEROS, D. (1907): *Excursiones por el N. de la provincia de Alicante*.—Bol. de la Soc. Esp. de Hist. Nat. Abril.
- WURM, A. (1913): *Beitrag zur Kenntnis der Iberischenbalearischen triasprovinz*.—Heidelberg.
- NOVO, P. (1915): *Reseña geológica de la provincia de Alicante*. Bol. del Inst. Geol. Madrid.
- DUPUY DE LÔME, E., y FERNÁNDEZ CALEYA, C. (1918): *Nota acerca de un yacimiento de mamíferos fósiles en el Rincón de Ademuz (Valencia)*.—Bol. Inst. Geol. Esp., t. XXXIX. Madrid.
- DUPUY DE LÔME, F., y NOVO, P. (1917): *Estudios hidrogeológicos en las provincias de Murcia y Alicante*.—Bol. Inst. Geol. España. Madrid.
- ROYO, J. (1921): *La facies continental en el Cretáceo inferior ibérico*.—Asoc. Esp. Progr. Cienc., Congr. Oporto, t. VI. Madrid.
- GIGNOUX, M. (1922): *Sur le miocène des environs de Valence (Espagne)*.—Bull. Soc. Géol. France, t. XXII. París.
- (1922): *Sur la presence du tortonien a Valence (Espagne)*.—Com. Rend. Acad. Sci., t. CLXXIV. París.
- GIGNOUX, M., y FALLOT, P. (1922): *Le pliocène marin sur les cotes méditerranées d'Espagne*.—Com. Rend. Acad. Sci., t. CLXXV. París.
- (1922): *Le quaternaire marin sur les cotes méditerranées d'Espagne*.—Com. Rend. Acad. Sci., t. CLXXV. París.

- ROYO, J. (1922): *El Mioceno continental ibérico y su fauna malacológica*.—Trab. Mus. Nac. Cienc. Nat., ser. pal., n.º 5. Madrid.
- BELTRÁN, F. (1924): *Noticia del hallazgo de restos de vertebrados wealdicos en Benageber, Chelva. t. Utiel*.—Bol. Soc. Esp. Hist. Nat., t. XXIV. Madrid.
- ROYO, J. (1925): *Sobre los restos de reptiles wealdicos de Benageber (Valencia)*.—Bol. Soc. Esp. Hist. Nat., t. XXV. Madrid.
- BROUWER, H. A. (1926): *Zur tektonik der betischen kordilleren*.—Geol. Rdseh., t. XVII. Berlín.
- ROYO, J. (1926): *Los vertebrados del cretácico español de facies wealdica*.—Bol. Inst. Geol. Esp., t. XLVII. Madrid.
- (1926): *Notas geológicas sobre la provincia de Valencia*.—Bol. Soc. Esp. Hist. Nat., t. XXVI. Madrid.
- (1927): *Sur la facies Wealdien d'Espagne*.—Bull. Soc. Géol. France, 4.ª ser., t. XXVII. París.
- (1927): *Restos de dinosaurios de Benageber (Valencia)*.—Bol. Soc. Esp. Hist. Nat., t. XXVII. Madrid.
- (1927): *Nuevos descubrimientos paleontológicos en la facies wealdica de Levante*.—Bol. Soc. Esp. Hist. Nat., t. XXVII. Madrid.
- TRICALINOS, J. (1928): *Untersuchungen über den Bau der Keltiberischen Ketten des nordostlichen Spaniens*.—Zeit. deut. Geol., t. LXXX. Berlín.
- DARDER, B. (1929): *La estructura geológica de los valles Montesa y Enguera*.—Mem. Soc. Esp. Hist. Nat., t. XV. Madrid.
- LOTZE, F. (1929): *Stratigraphie und Tektonik des Keltiberischen grundgebirges*.—(Spain).—Diese Abh. Math. Phys. Kl., t. XIV. Viena.
- FALLOT, F. (1930): *Etat de nos connaissances sur la structure des chaînes betique et subbétique*.—Liv. jub. Soc. Géol. France. París.
- SCHRÖDER, E. (1930): *Das Grenzgebiet zwischen Keltiberischen Gebirge und Guadarrama*.—Diese Abh. N. F., t. XVI. Berlín.
- BRINKMANN, R. (1933): *Sobre el problema de la fosa bética*.—Bol. Soc. Geogr. Nac., t. LXXIII. Madrid.
- COLOM, G. (1954): *Contribución al conocimiento de las facies lito-paleontológicas del cretácico de las Baleares y del S.E. de España*.—Geol. Med. Occ., t. III, n.º 2. Barcelona.
- SÁENZ, C. (1935): *Nota acerca de la existencia del piso titónico en el Bajo Júcar*.—Bol. Soc. Esp. Hist. Nat., t. XXXV. Madrid.
- BATALLER, J. R. (1943): *Sobre una fauna jurásica de Valencia*.—Bol. Soc. Geol., t. III. Oporto.
- REY PASTOR, A. (1943): *Estudio sísmico-geográfico de la región sudeste de la Península Ibérica*.—Rev. Geofísica, n.º 7. Madrid.
- NOVO, P., y BENITO, F. DE (1944): *Programa para el estudio de las cuencas hidráu-*

*licas subterráneas de Valencia.*—Not. y Com. Inst. Geol. Min. Esp., número 12. Madrid.

DARDER, B. (1945): *Estudio geológico del Sur de la provincia de Valencia y Norte de la de Alicante.*—Bol. Inst. Geol. Min. Esp., 3.ª ser., t. XVII. Madrid.

FALLOT, F. (1945): *Estudios geológicos en la zona Sub-Bética.*—Cons. Sup. Inv. Cient., Inst. Lucas Mallada. Madrid.

ALMELA, A. (1946): *Una nueva especie de Dyclioconus del Cenomanense valenciano.*—Not. y Com. del Inst. Geol.

BRINKMANN, R. (1948): *Las cadenas béticas y cellibéricas en el Sureste de España.*—Cons. Sup. Inv. Cient., Inst. Lucas Mallada. Madrid.

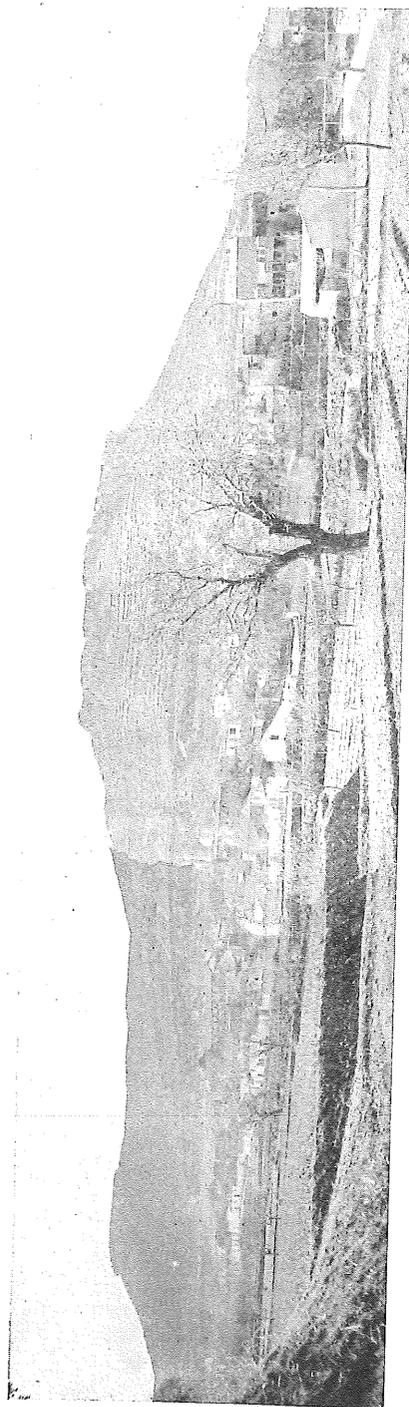
BRINKMANN, R., y GALLWITZ, S. (1950): *El borde externo de las cadenas béticas en el SE. de España.*—Cons. Sup. Inv. Cient., Inst. Lucas Mallada.

MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA a escala 1:400.000.—Instituto Geológico y Minero de España.

— . Escala 1:1.000.000.—Instituto Geológico y Minero de España.—Edición 1936.

HERNÁNDEZ-PACHECO, E. (1956): *Fisiografía del Solar Hispano.*—Mem. Real Academia de Ciencias, t. XVI. Madrid.

HOJA N.º 767.—CARCELÉN



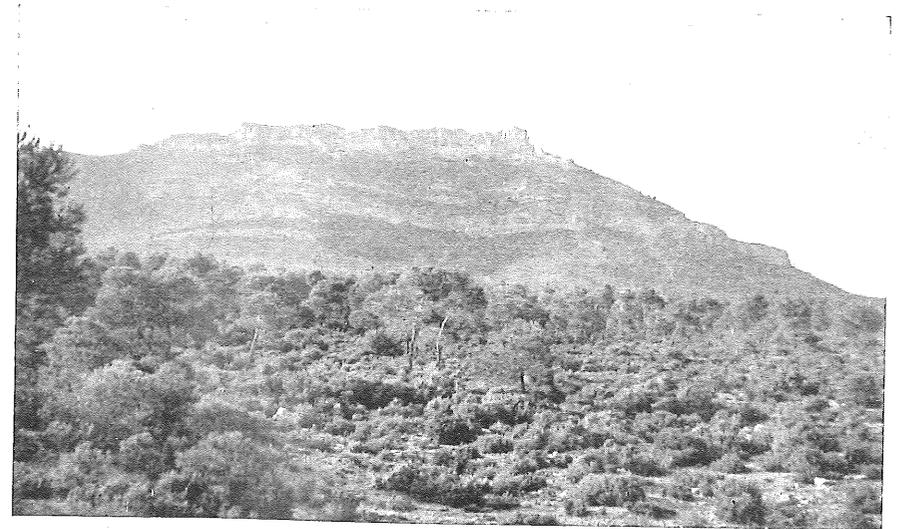
Vista panorámica de Carcelén.



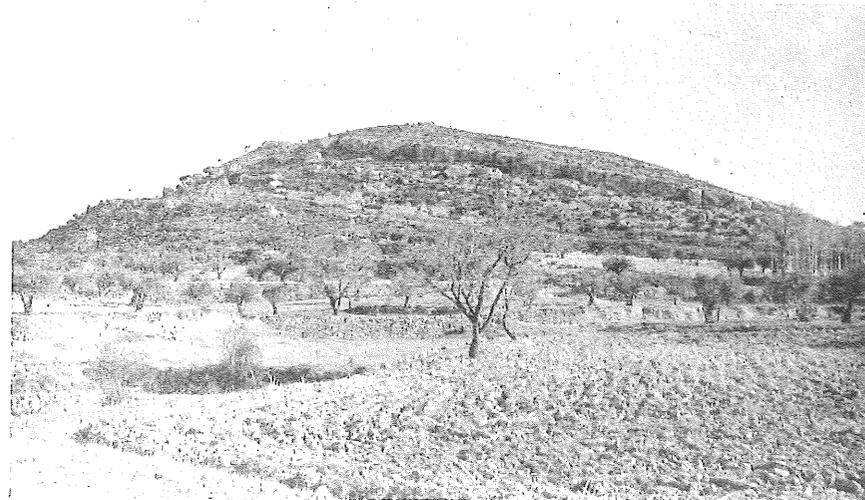
Vista panorámica del valle principal; en el centro, carretera Ayora-Albacele.



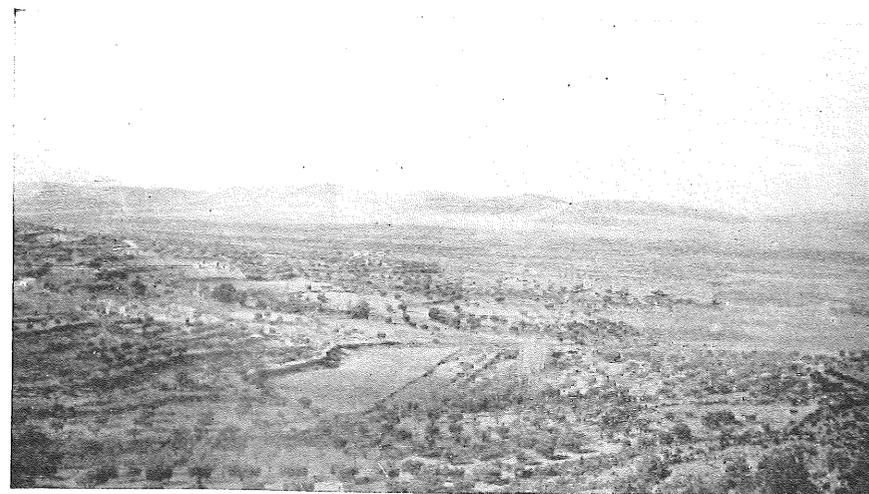
*Cerro Dolonche, a la derecha de la carretera de Alpera, Km. 27.*



*Puntal de Tortosilla.*



*Cerro de San Jorge. En la base, arenas y areniscas wealdenses; hacia la mitad, nivel de arcillas verdes y, coronándolo, calizas arenosas del Albense Superior (calizas de San Jorge).*



*Valle principal y rama norte del anticlinal.*



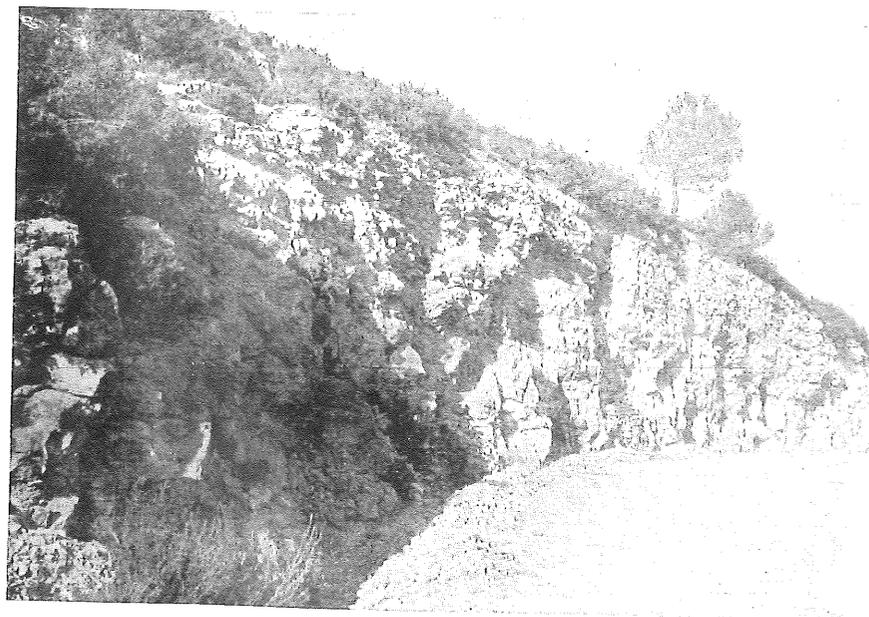
*Conglomerados pliocenos a la izquierda de la carretera de Alpera, en el barranco Reboloso.*



*Los mismos conglomerados a la derecha de la carretera.*



*Monte Palomeras. A la derecha, calizas aptenses; al fondo, en la cima, Turonense.*



*Calizas aptenses en el Km. 18 de la carretera de Alpera. Yacimiento fosilífero.*



*Rama sur del anticlinal, a la salida de Alatoz, a la derecha de la carretera  
Albacete-Ayora.*



*Cerro de los Castillejos.*