

R.16595

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA

ESCALA 1:50.000

EXPLICACIÓN

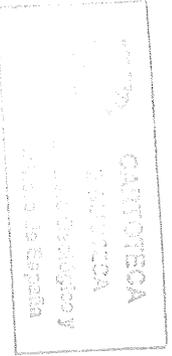
DE LA

HOJA NÚM. 666

CHELVA

(VALENCIA)

Joaquín Cantos

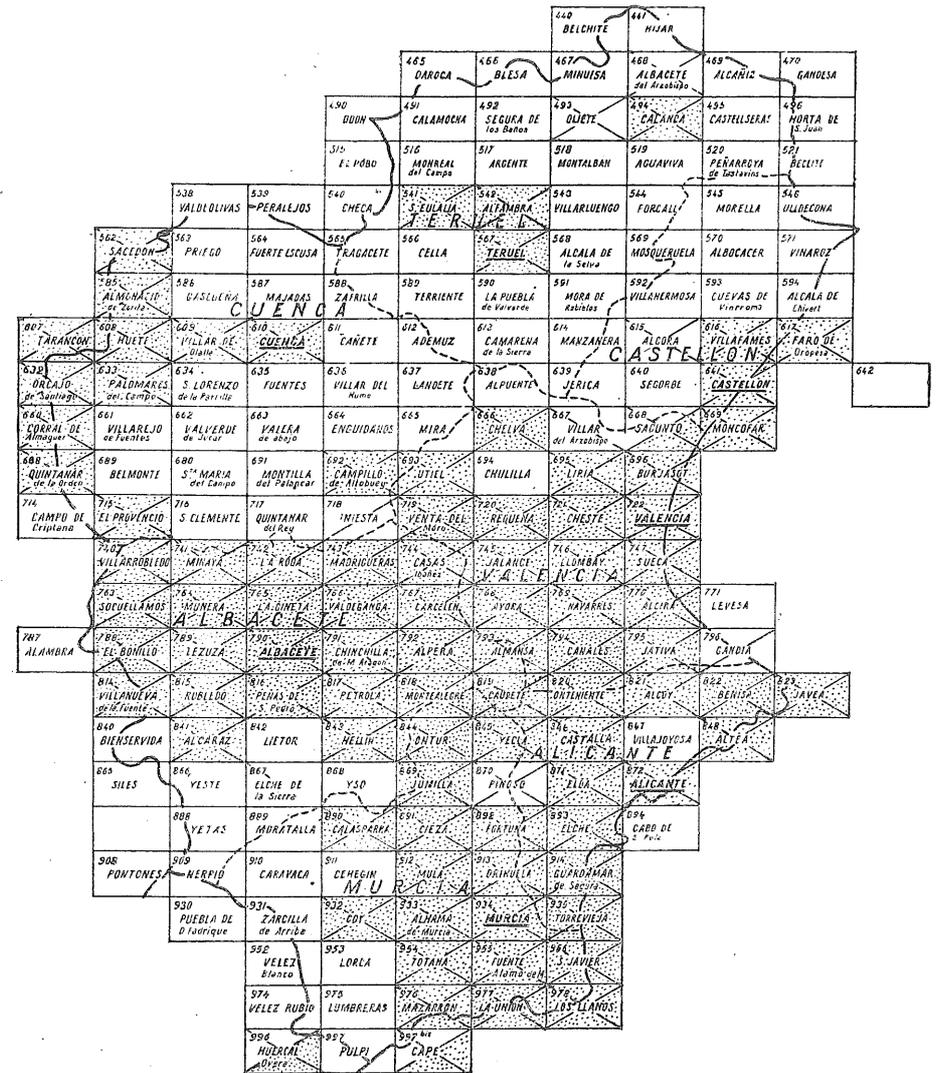


MADRID
TIP. - LIT. COULLAUT
MANTUANO, 49
1963

SEXTA REGION GEOLOGICA
SITUACION DE LA HOJA DE CHELVA, NUM. 666

Esta Memoria explicativa ha sido estudiada y redactada por el ingeniero de Minas D. ENRIQUE DUPUY DE LÔME SÁNCHEZ.

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



Depósito legal: M. 6.225.—1958

 Publicada  En prensa  En campo

PERSONAL DE LA SEXTA REGION GEOLOGICA
Jefe: D. Enrique Dupuy de Lôme. Ingenieros: D. Emilio Trigueros Molina, D. Antonio Cuesada, D. Antonio Marín de la Bárcena y D. Agustín Navarro Alvargonzález.

INDICE DE MATERIAS

	Páginas
I. Antecedentes y rasgos geológicos	5
II. Rasgos de geografía física y humana	15
III. Estratigrafía	23
IV. Tectónica	63
V. Hidrología subterránea	77
VI. Minería y Canteras	83
VII. Bibliografía	93

I

ANTECEDENTES Y RASGOS GEOLOGICOS

A) ANTECEDENTES

Hemos realizado el estudio geológico de la Hoja de Chelva durante los meses de invierno y primavera del año 1962.

Nos ha movido a emprender estudios geológicos en esta región, la circunstancia de ser esta zona del borde septentrional de la provincia de Valencia la única que no se halla cubierta todavía por las hojas geológicas del Mapa Nacional a escala 1:50.000, de cuyo mapa, en la provincia de Valencia, hemos podido confeccionar personalmente más del 60 por 100.

Sin embargo, las recientes técnicas geológicas, incluyendo las determinaciones micropaleontológicas y palinológicas, y la posibilidad de realizar estudios fotogeológicos con las magníficas fotografías aéreas en visión estereoscópica, de que hoy se dispone, han permitido en conjunto poder trabajar con mucho mayor detalle y certeza en la confección del Mapa Geológico Nacional. De este modo, sería conveniente emprender la revisión de los mapas antiguos, en los que podrían incluirse ahora más detalles, e incluso corregir algunas determinaciones. Ello sería imposible por el momento, y por razones evidentes, hacerlo a la escala 1:50.000 en que las hojas geológicas están confeccionadas, y por ello nos hemos atrevido a emprender la confección de un mapa geológico de la provincia de Valencia a escala 1:100.000, el cual podrá servir de base a la nueva edición de la Memoria provincial y plano geológico a escala 1:200.000, de la misma provincia, labor ésta que esperamos poder iniciar en un futuro no lejano.

Para toda esta tarea, sin embargo, quedaba por cubrir, con estudios geológicos de detalle, una zona del norte de la provincia en la que está comprendida la Hoja de Chelva, y, en consecuencia, ha sido esta zona a la que

hemos dedicado ahora nuestra actividad, en esta apasionante tarea de la confección del Mapa Geológico Nacional.

Existían, en efecto, determinadas publicaciones en las que aparece representada la Hoja de Chelva, pero la mayor parte de ellas son trabajos descriptivos de carácter general, que adolecen de la falta de detalle propia de la escala a que están realizados.

Se encuentran también, como veremos, algunas monografías recientes en las que aparecen representadas, con notable detalle y acierto, determinadas parcelas del área que estudiamos; sin embargo, la superficie cubierta por ellas es muy reducida y, en consecuencia, su valor se reduce, esencialmente, a la de conseguir determinaciones estratigráficas que, desde luego, resultan de gran ayuda para el desarrollo de los estudios posteriores sobre la misma zona.

Entre las más antiguas publicaciones que, directa o indirectamente, se refieren a la región que consideramos, se encuentran los trabajos realizados por Cavanilles y Ezquerro, y las descripciones de la provincia de Valencia, cuyos autores fueron Botella, Vilanova y Cortázar y Pato.

Posteriormente aparecieron las obras de Verneuil y Collomb, en las que se encuentran observaciones geológicas y determinaciones paleontológicas de extraordinario interés, habida cuenta, especialmente, de la época en que fueron realizadas.

Ligeramente más reciente es el monumental trabajo de D. Lucas Mallada sobre la "Explicación del Mapa Geológico de España", realizado con la minuciosidad, acierto y buen criterio geológico que caracterizó siempre a su autor.

Merecen especial mención, por su importancia, los trabajos del profesor Fallot titulados "El Sistema Cretáceo en las Cordilleras Béticas" y "Estudios Geológicos en la Zona Subbética, entre Alicante y el río Guadiana Menor". Ambos trabajos se refieren a una zona situada muy al sur de la que ahora nos ocupa, pero no queremos dejar de citarlos porque aunque hoy día, como es lógico, sometidos en parte a revisión, han supuesto el más considerable avance en relación con el conocimiento de la geología del SE. de la Península y resultan, además, de indudable valor para quien desee emprender estudios geológicos en cualquier área del Levante español.

Asimismo de extraordinario interés son los trabajos del Instituto Geológico de Gotinga (realizados, en general, entre 1920 y 1935) y, entre ellos, los de R. Brinkmann, de Brinkmann y Gallwitz, de Carlos Hahne, G. Richter, R. Teichmüller, E. Schröder, F. Lotze, J. Tricalinos, etc., y, especialmente, los del profesor H. Stille, verdadero creador de esta magnífica escuela de geólogos, que con tan grande intensidad y acierto dedicó una parte impor-

tante de su actividad a la resolución de problemas geológicos en nuestro país.

En lo que a la región que ahora estudiamos se refiere es quizás el más interesante el trabajo del profesor R. Brinkmann titulado "Las Cadenas Béticas y Celtibéricas en el SE. de España". Se propone con él el autor resolver el problema de la determinación del estilo tectónico y naturaleza del entronque de las cadenas Béticas (concretamente, de su borde marginal septentrional), con los pliegues de directriz ibérica que se extienden al norte.

Se trata, en consecuencia, de un estudio de naturaleza principalmente tectónica, por lo que no es posible encontrar en él detalle en las descripciones y representaciones estratigráficas, aunque éstas son en general correctas, y están apoyadas, en la mayor parte de los casos, en acertadas determinaciones paleontológicas.

El mapa del profesor Brinkmann, a escala 1:250.000, comprende casi la totalidad de la provincia de Valencia y va acompañado de cuatro interesantes cortes tectónicos.

Tanto a consecuencia de la índole del trabajo como de la escala adoptada y del deficiente material topográfico de que el autor pudo disponer, existen algunas lagunas en la representación cartográfica de las formaciones que afloran en la región.

La obra del profesor Brinkmann, sin embargo, desde el punto de vista estratigráfico supuso ya un avance muy notable en relación con los trabajos existentes en la época en que fue publicado y, desde el punto de vista tectónico, prácticamente no ha podido ser superado hasta la fecha.

La Hoja de Chelva aparece representada en su totalidad en el mapa de Brinkmann; claro está que, a causa de la escala del mismo, su representación se realiza en líneas muy generales.

Existen diferencias en la representación de las manchas triásicas, en las que no se tienen en cuenta los afloramientos de Muschelkalk y Bunt-Sandstein, así como en las jurásicas, en las que únicamente se distingue el Jurásico indiferenciado.

De todos modos, la representación es en líneas generales acertada, con las salvedades antedichas, que, repetimos, son atribuibles únicamente a la naturaleza y escala del trabajo.

Está acertadamente representado el estilo tectónico del área de Tuéjar y del NE. de Chelva, pero se omite la importancia que en la zona presentan los pliegues y fracturas de traza NE.

Al doctor Carlos Hahne se deben los estudios titulados "Investigaciones estratigráficas y tectónicas en las provincias de Teruel, Castellón y Tarra-gona" y "La Cadena Celtibérica al este de la línea Cuenca-Teruel-Alfambra".

El primero de ellos fue realizado como tesis doctoral y se refiere a la región situada inmediatamente al NE. de la que ahora nos ocupa. En la parte estratigráfica se describen, en líneas generales y acertadamente, las diferentes formaciones que afloran en la región objeto del estudio, y se discute especialmente la situación estratigráfica de la facies wealdense y de las capas de Utrillas.

En la parte tectónica se estudian en primer lugar los ejes principales que atraviesan el país y se establece una síntesis de su evolución orogénica, describiendo los más importantes accidentes y discordancias.

La publicación de Hahne titulada "La Cadena Celtibérica al este de la línea Cuenca-Teruel-Alfambra" se refiere a una región situada ya muy al levante de la que ahora nos ocupa. Sin embargo, también se consideran en ella interesantes problemas relacionados con la Cordillera Ibérica (Celtibérica para el autor) y con las diferentes fases orogénicas que han dado lugar a su actual disposición tectónica.

Otra interesante publicación es la debida a los doctores Gerhard Richter y Rolf Teichmüller, cuya área de trabajo coincide en gran parte con la región estudiada por Carlos Hahne.

Describen estos autores una zona muy extensa que comprende desde la sierra de la Demanda, al NO., hasta Sagunto, al SE., y desde Zaragoza, al NE., hasta Cuenca, al SO. Se trata, en consecuencia, del país situado inmediatamente al norte del que vamos a describir en la presente Memoria.

Se titula la publicación que comentamos "El desarrollo de la Cadena Celtibérica" e incluye un mapa geológico a escala 1:900.000, que comprende la totalidad del área estudiada. Evidentemente, a causa de la magnitud de la escala, el mapa está trazado sólo en líneas muy generales.

Publican los autores otro mapa, a escala 1:100.000, de una zona del Bajo Aragón, en el cual el detalle de la representación estratigráfica es mucho mayor, y que incluye además un interesante corte tectónico transversal.

En este trabajo se estudia con mucho detalle la evolución geológica de la región y se resumen las conclusiones en unos bosquejos paleogeográficos referentes al Bunt-Sand-Stein, Keuper, Wealdense, Aptense, Albense Superior, Paleógeno y Neógeno, que presentan indudable interés para el examen del proceso evolutivo del país estudiado.

Se incluye asimismo un bosquejo tectónico de la región en el que se indican los ejes de plegamiento más importantes y las principales fracturas.

Al ilustre profesor Royo Gómez se deben interesantes observaciones estratigráficas y tectónicas sobre la región levantina, y muy especialmente sus estudios sobre la fauna de vertebrados wealdenses de Benagéver. Correspon-

den estos estudios exactamente al interior de la Hoja de Chelva, por lo que en páginas posteriores hemos de volver a referirnos a los mismos.

Don Bartolomé Darder Pericás fue autor de importantísimos trabajos geológicos en varias zonas de Levante y de las islas Baleares. Son también muy interesantes sus trabajos de hidrología subterránea.

La obra principal de Darder Pericás, titulada "Estudio geológico de la provincia de Valencia y norte de la de Alicante", se refiere al país situado al sur del que ahora recorremos. Sin embargo, su consulta es muy interesante para la determinación de los problemas geológicos de toda la región, incluyendo el área que estamos estudiando.

En época muy reciente, y bajo la dirección del profesor Brinkmann, se han llevado a cabo estudios muy interesantes en las provincias de Castellón y Teruel.

Desgraciadamente estos trabajos no han sido publicados todavía e ignoramos, incluso, dada su naturaleza, si llegarán a publicarse, lo cual es de lamentar desde el punto de vista del progreso del conocimiento geológico del país.

También muy reciente es el trabajo que con el título de "Reconocimiento geológico del puerto de Contreras" han publicado los ingenieros de Minas señores Bartrina y Gea.

Durante el estudio de la Hoja de Utiel tuvimos ocasión de comprobar el acierto con que estaba llevado a cabo este estudio, lo cual es doblemente meritorio si se tiene en cuenta que los autores lo realizaron cuando todavía cursaban sus estudios en la Escuela de Minas.

Finalmente hemos de referirnos a los trabajos que, en la misma región, objeto de nuestro estudio actual, se están llevando a cabo por geólogos franceses bajo la experta dirección y supervisión del profesor A. R. de Lapparent.

Es lástima que, en la época en que hemos estudiado la Hoja de Chelva, no se hallen publicados la mayor parte de estos trabajos.

Sabemos que, en relación con la misma zona en que trabajamos, han sido realizados estudios monográficos independientemente por los geólogos franceses, señorita Dominique Rambaud y señores Stasse, Rothe, Pentecote, Feugère, Montadert y Humbert.

Sin embargo, en el momento de redactar la presente Memoria, únicamente se halla publicado el estudio de la señorita Rambaud, titulado "Descripción geológica de la región de Tuéjar" (Valencia), y el trabajo de Michel Humbert, "Contribución al conocimiento geológico de la región de Arcos de las Salinas".

Comprende este estudio una breve monografía y un mapa geológico,

publicado a escala 1:50.000, aunque creemos que el trabajo fue efectuado a escala 1:25.000.

La zona estudiada por la señorita Dominique Rambaud comprende exactamente la esquina noroccidental de la Hoja de Chelva.

Hemos recorrido en nuestro estudio la zona cartográfica en la publicación que comentamos, y podemos afirmar que la representación cartográfica está realizada con notable exactitud y acierto.

En el texto se describe en primer lugar la estratigrafía de la zona, comenzando por las series triásicas, en las que se distinguen los tres niveles, Bunt-Sand-Stein, Muschelkalk y Keuper, característicos del Triás germánico de la región.

El Lías se describe con minuciosidad y acierto, aunque se omiten los afloramientos de carniolas del Suprakeuper, que probablemente la autora no encontró en el área de su estudio.

El Jurásico aparece estudiado con gran detalle y profusión de datos paleontológicos, que permiten hacer muy estrechas subdivisiones.

Del mismo modo, el Wealdense y Aptense están correctamente descritos, y en cuanto al Terciario se agrupan con esta denominación todos los sedimentos de la zona, desde el Oligoceno al Plioceno.

La descripción tectónica en cambio es muy somera a causa probablemente de que la reducida superficie estudiada no permitió establecer conclusiones de carácter general, especialmente en lo que se refiere a las direcciones tectónicas principales.

Se estudia el anticlinal triásico de Chelva y se indica, en líneas muy generales, que la disposición del país puede obedecer a una tectónica en bloques fallados. Tampoco se precisa en cuanto a la edad de los movimientos.

En cuanto al estudio de Michel Humbert, "Contribución al conocimiento geológico de la región de Arcos de las Salinas" se refiere a una zona situada al norte de la que nos ocupa, y que queda comprendida dentro de la hoja más septentrional, de Alpuente. En consecuencia será comentada con más detalle esta publicación en el estudio de la referida hoja geológica.

Bástenos ahora decir que se trata asimismo de un interesante trabajo de índole preferentemente estratigráfica y en el que las determinaciones y subdivisiones, especialmente en lo referente al Jurásico, son muy acertadas y están apoyadas en sólida base paleontológica.

Se incluye además una breve descripción tectónica, en la que destacan los cortes en serie a lo largo del anticlinal de Arcos.

De la misma época, y muy interesante, es el "Estudio geológico de la sierra de Albarracín", publicado en 1959 por el doctor Oriol Riba. Aunque se refiere a una región al norte de la que ahora estudiamos, resulta de gran

interés como libro de consulta, pues en él aparecen perfectamente tratados gran parte de los problemas que afectan a la geología de las Cadenas Ibéricas.

Hemos de referirnos asimismo a la recientísima publicación de Henning Saefel, "Paleogeografía del Albense en las Cadenas Celtibéricas de España", en la cual se encuentran muy importantes datos para el estudio de la evolución geológica del país.

En la época en que hemos llevado a cabo este trabajo estaban publicadas las hojas geológicas, escala 1:50.000, de Utiel, Venta del Moro, Requena, Cheste y Liria; todas ellas redactadas por nosotros, y que comprenden el país situado inmediatamente al sur del que ahora nos ocupa.

B) RASGOS GEOLOGICOS

La geología de la región en que está comprendida la Hoja de Chelva es interesante y variada; la presencia de innumerables líneas y zonas de fractura da lugar a un verdadero mosaico de bloques independientes, cuya cartografía llega a ser extraordinariamente compleja.

Se trata de una región muy montañosa y mal comunicada, lo que dificulta considerablemente el trazado de los itinerarios geológicos.

No existen problemas graves en cuanto a la diferenciación de las series triásicas, e incluso cretáceas, ya que su facies es suficientemente determinativa en la mayor parte de los casos. No ocurre así en cambio en el Lías y Jurásico, ya que aunque existen determinados horizontes muy fosilíferos; otras secciones de la serie son en cambio prácticamente azoicas, y ello dificulta su clasificación, especialmente cuando aparecen en afloramientos aislados.

Hemos podido distinguir, en la zona que nos ocupa, la siguiente serie estratigráfica, de abajo arriba:

PALEOZOICO.

Cuarcitas y pizarras atribuibles al Cambriano-Siluriano.

TRIÁSICO.

Bunt-Sand-Stein.—Areniscas blancas y rojas —arcillas—, arcillas abigarradas y yesíferas en la parte superior.

Muschelkalk.—Calizas y calizas dolomíticas —tramo rojo intermedio—, dolomías y calizas dolomíticas oscuras.

Keuper.—Arcillas abigarradas, saliníferas y yesíferas. Potentes bancos de yesos. Intercalaciones de lechos de areniscas y dolomías ferruginosas.

Suprakeuper.—Carñiolas y calizas dolomíticas. Calizas azoicas.

LÍAS.

Lías Inferior y Medio.—Predominantemente calizos.

Superior.—Margoso, con episodios de margas amarillas muy fosilíferas.

JURÁSICO.

Dogger.—Calizas francas, con radiolarites, ligeramente fosilíferas.

Malm.—Potente y bien diferenciado. Incluye bancos margosos extraordinariamente fosilíferos. Representado desde el Calloviense al Portlandés.

CRETÁCEO.

Facies wealdense.—Incluye la parte alta del Malm, y el Neocomiense-Barremense. Arenas rojas y blancas, caoliníferas. Arcillas compactas, rojas, ocreas, grises y verdosas. Margas arcillosas. Incluye someros episodios marinos.

Aptense.—Margas sabulosas con orbitolina y equínidos. Caliza de rudistós.

MIOCENO-PLIOCENO.

Series detríticas post-orogénicas. Formaciones lacustres de arcillas y margas sabulosas atribuibles al Pontiense.

Tierras arcillo-arenosas, gravas y conglomerados recientes, de probable edad pliocena.

CUATERNARIO.

Aluviones en ramblas y cauces.

Terrazas.

Tierras arcillo-sabulosas en huertas y campos cultivados.

La disposición tectónica de estas series es, como ya hemos dicho, muy compleja.

Corresponde la región, como es sabido, a la terminación suroriental de las Cadenas Ibéricas, en las cuales predomina la dirección NO. en la traza de las estructuras tectónicas y zonas de fractura.

Sin embargo, esta tectónica ibérica de traza NO. está modificada y rejuvenecida por fenómenos orogénicos más recientes, que han producido pliegues y accidentes de dirección NE. Se origina así un entrecruzamiento de alineaciones tectónicas, que da origen a un país muy fracturado, y verdaderamente descompuesto, como ya hemos dicho, en un verdadero mosaico de pequeños bloques.

Es la más importante de las estructuras de la zona un gran anticlinal ibérico, que atraviesa la Hoja en sentido NO., y en cuya charnela aparece el Triás diapírico, modificando la zona central de la estructura.

Al SO. de este anticlinal aparece un país tabular, con grandes pliegues de traza ibérica, cuya violencia se acentúa hacia el SO., fuera ya de los límites de la Hoja.

Al este del gran anticlinal citado se encuentra un área jurásica, violentamente plegada y fracturada, y en la cual se hace claramente visible el predominio de la traza NE. en los pliegues.

Al sur de la esta zona, y ocupando la parte suroriental de la Hoja, aparece un país agreste, con tectónica asimismo violenta y grandemente modificada por la presencia de importantes afloramientos triásicos. Hacia levante, paulatinamente, la disposición de los pliegues es más tranquila, y se da origen al área, relativamente tendida y recubierta por sedimentos wealdenses, en que se encuentra situado el pueblo de Villar del Arzobispo.

En un capítulo posterior se describirá, someramente, la disposición y características de los más importantes pliegues, fracturas y accidentes tectónicos que se encuentran en el interior de la Hoja de Chelva.

Asimismo, se describirán sus relaciones con las grandes unidades de la tectónica regional, y se intentará establecer una síntesis de la historia geológica del país, así como de los más importantes movimientos y fases orogénicas que han dejado sentir sus efectos en la región objeto de nuestro estudio.

II

RASGOS DE GEOGRAFIA FISICA Y HUMANA

1) GENERALIDADES

Como ya hemos dicho, la Hoja de Chelva comprende un país situado en el límite septentrional de la provincia de Valencia.

Se trata de una región montañosa, escasamente poblada y mal comunicada, circunstancias todas ellas que dificultan, en cierto modo, su estudio geológico.

No es el objeto de esta Memoria el hacer en ella una descripción geográfica del área recorrida, sino únicamente el exponer sus características estratigráficas y tectónicas más importantes, de tal modo que pueda servir como explicación del mapa y cortes geológicos que se adjuntan.

Ello no obstante, parece conveniente dedicar una breves páginas al examen superficial del aspecto general del país, de tal modo que puedan servir de ayuda al lector que intente tomar esta publicación como base para emprender estudios más detallados sobre los problemas geológicos, hidrológicos o mineros que afectan al área objeto del presente reconocimiento.

En consecuencia, en las páginas siguientes se expondrán unas breves consideraciones sobre la orografía, climatología, hidrografía, etc., del área considerada, así como sobre sus núcleos de población, comunicaciones, etc.

2) OROGRAFIA

Como hemos dicho, el país comprendido en el interior de la Hoja de Chelva es muy montañoso y accidentado. Se encuentran una serie de sierras

y altiplanicies, surcadas por una depresión central y por los profundos tajos y barrancos que en ellas han excavado los principales ríos de la zona y sus afluentes.

Toda la parte occidental de la Hoja está ocupada por la meseta de La Muela, con una elevación media del orden de los 900 metros. Se prolonga esta meseta, hacia el norte, por el Cerro Cabezo, hasta más allá de los límites de la Hoja, y está cortada por los profundos cauces excavados por el río Turia y por su afluente el arroyo Regajo. Concretamente en el paraje El Morrón, en la zona meridional de la Hoja, la diferencia de cota entre el cauce del río Turia y la parte alta de sus márgenes es de más de 400 metros, en una distancia horizontal de menos de 200 metros.

La parte central de la Hoja está surcada, como hemos dicho, por una amplia depresión, cuyo origen tectónico se explicará más adelante, y que cruza de SE. a NO. casi la totalidad del área. Presenta esta depresión cotas comprendidas entre los 350 y 700 metros, y en ella se encuentran los más importantes núcleos habitados y las principales vías de comunicación.

Al NE. de la misma aparece el conjunto de sierras que se extienden hasta Higueruelas, al este, y hasta Losa del Obispo, al sur. Destaca entre estas sierras el conjunto montañoso de El Rodeno, con su vértice Castellanos, de 1.053 metros de altura.

Finalmente, a mediodía de Loringuilla y de Losa del Obispo se extiende una amplia llanura que se prolonga hacia el sur y el este, más allá de los límites del área estudiada.

El punto más alto de la zona se encuentra en el Monte Andilla, en el extremo NE. de la Hoja, con 1.211 metros de altitud; el más bajo, en el lugar donde el río Turia atraviesa el borde meridional de la Hoja, con 306 metros de altura, existe, por tanto, más de 900 metros de cota relativa en el interior del área estudiada.

3) HIDROGRAFIA

La totalidad de la superficie de la Hoja de Chelva corresponde a la cuenca hidrográfica del río Turia, hacia el que vierten todos los arroyos y surcos de agua de la zona.

Penetra el río Turia en la Hoja por su borde septentrional, y la atraviesa en su totalidad de NO. a SE., para salir de la misma al sur de Losa del Obispo.

Su curso es extraordinariamente sinuoso, y en gran parte de su reco-

rrido ha excavado el río, como ya hemos dicho, profundos tajos y barrancos en las formaciones por las que atraviesa. Son estos tajos especialmente abruptos en la parte del curso del río comprendida entre Benagéver y Loriguilla.

Por la margen derecha sólo recibe el Turia, en el interior de la Hoja, el agua de ramblas y barrancos, de caudal irregular y discontinuo, y casi siempre secos en estiaje.

Únicamente el arroyo Regajo, que desemboca en el Turia aguas arriba de la Presa del Generalísimo, conserva en general su caudal durante todo el año.

Por la margen izquierda, además de los arroyos y ramblas de características análogas a las citadas, es afluente del Turia el río Tuéjar, cuyo caudal persiste también, generalmente, durante el estiaje. Nace el Tuéjar en unas caudalosas fuentes, en el interior de la Hoja, y su caudal se enriquece por algunos arroyos afluentes, entre los que destaca la rambla de Alcotas.

Tanto el agua del Tuéjar como la de sus afluentes, es intensamente aprovechada para regadíos, especialmente en la zona que se extiende de Tuéjar y Chelva hasta Calles.

En el interior de la Hoja de Chelva se encuentran importantes obras de regulación y aprovechamiento hidroeléctrico del río Turia, y entre ellas destacan el Pantano del Generalísimo y el Pantano de Loriguilla.

Ocioso es hablar aquí del Pantano del Generalísimo, una de las obras hidráulicas de más envergadura de las construidas en España.

La importante presa del mismo se encuentra aguas abajo del antiguo pueblo de Benagéver, en las grandes masas calizas del Lías y Jurásico, en las que el río ha excavado un profundo cañón. La superficie inundada, en su mayor parte ocupada por formaciones wealdenses, incluye también el pueblo de Benagéver, por lo que, en sustitución de aquél, ha sido construido un nuevo pueblo en la altiplanicie que se extiende en la margen derecha del pantano.

Aguas abajo de Benagéver, y al sur del pueblo de Loriguilla, ya en el borde sur de la Hoja, se está construyendo la presa de este nombre. Se trata también de aprovechamiento hidroeléctrico de extraordinaria importancia, con el que se pretende, además, regular el curso medio del río Turia, no solamente para la mejor utilización de su caudal en regadíos, sino también para evitar las catastróficas inundaciones a que periódicamente este río da lugar en la parte baja de su curso.

4) CLIMATOLOGIA

El clima de la región que nos ocupa es ya de tipo continental, aunque modificado y suavizado por la relativa proximidad al Mediterráneo.

Hay que tener en cuenta, además, la elevada altitud de la zona; ya hemos dicho que más de la mitad de la superficie de la misma la constituyen altiplanicies con elevación media del orden de los 900 metros.

En líneas generales, por lo tanto, hemos de distinguir entre las características climáticas de las zonas bajas y de las zonas elevadas, dentro del área que estudiamos; la separación entre unas y otras puede situarse alrededor de la cota 500. En realidad, el clima es de características análogas en ambas zonas, pero mucho más templado, evidentemente, en las zonas bajas, en las cuales hemos llegado a ver, excepcionalmente, algunos naranjos.

Dentro de la región estudiada, los veranos son secos y calurosos; los inviernos, fríos, especialmente en las áreas montañosas, en las que son frecuentes las nevadas.

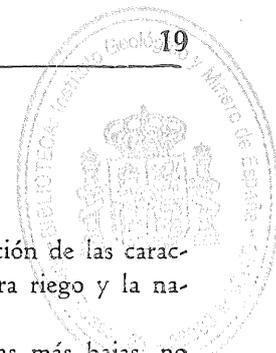
Publicamos a continuación unos datos sobre las características climáticas de la región, obtenidos de las estaciones meteorológicas próximas. Especialmente los datos sobre pluviometría son interesantes, para poder determinar, en su caso, las posibilidades de alumbramiento de aguas subterráneas de la zona.

OBSERVATORIO DE CHELVA

Temperaturas medias

Año 1947	...	15,1°
— 1948	...	15,5°
— 1949	...	16,0°
— 1950	...	16,3°

AÑO	PRECIPITACION		Lluvia total en milímetros	OBSERVATORIO
	Días de lluvia	Días de nieve		
1947	79	5	548,1	Chelva.
1948	74	4	422,3	Chelva.
1948	37	3	401,1	Domeño.
1949	77	3	474,3	Chelva.
1949	56	0	532,8	Domeño.
1950	48	2	333,8	Chelva.
1950	30	2	308,6	Domeño.



5) AGRONOMIA

Los cultivos en la zona estudiada varían mucho en función de las características climáticas, la altitud, las posibilidades de agua para riego y la naturaleza del suelo.

Siendo posibles las heladas invernales, aun en las zonas más bajas, no se encuentran cultivos de naranjos, y los que hemos visto, a título de excepción, son más bien árboles aislados plantados en lugares protegidos.

En las áreas de regadío de las zonas bajas (Tuéjar, Chelva, Calles, etc.) se cultivan principalmente hortalizas, leguminosas, frutales, cereales y plantas forrajeras.

En los secanos, tanto de las zonas bajas como de algunas altiplanicies (Ahillas, La Muela, Higuieruelas, etc.), se encuentran cereales, viñedos, olivos y (cuando la cota no es muy elevada) algarrobos.

Las áreas montañosas están ocupadas principalmente por pinares. Están éstos bien desarrollados, e incluso cuidados, en la zona del Pantano del Generalísimo, en la esquina SE. de la Hoja, e incluso en algunas partes del área oriental y central de la misma.

En el resto de las zonas montañosas de la región estudiada, los pinares han sido (y aun en parte siguen siendo) objeto de una explotación abusiva, por lo que en general hoy día no son sino monte bajo, con algunos pinos de reducido tamaño.

Incluso frecuentes zonas de la Hoja (y especialmente los montes situados al NE. de Chelva y Tuéjar) están hoy día casi absolutamente peladas. Una intensa repoblación forestal de estas zonas, y un mayor cuidado de los pinares existentes, contribuiría de forma eficaz a aumentar la riqueza de la región.

Como monte bajo, acompañan a los pinares especialmente el tomillo, el romero y la aulaga. Este monte bajo contribuye, en verano, a propagar rápidamente los incendios forestales, y a este efecto han sido trazadas en la zona líneas cortafuegos, en las que se arranca la totalidad del monte bajo, permitiendo así aislar los incendios.

Son fácilmente visibles en los montes, aun a gran distancia, estas líneas cortafuegos.

6) COMUNICACIONES

Como ya hemos dicho, la zona que nos ocupa está muy mal comunicada. No la atraviesa ninguna línea de ferrocarril, y las carreteras existentes, aún muy escasas, se hallaban, en la época de nuestra visita, en deficiente estado de conservación.

La carretera principal de la Hoja es la denominada carretera comarcal de Valencia al Rincón de Ademuz, que atraviesa, de SE. a NO., la totalidad del área estudiada. De ella parte un ramal a Ahillas, otro a Tuéjar y otro a Loriguilla.

Son de gran utilidad las carreteras construidas para el servicio de las instalaciones hidroeléctricas de la zona. Así, de Tuéjar parte la carretera del Pantano del Generalísimo, que conduce hasta Utiel, después de atravesar la presa. Esta carretera ha sido de extraordinaria utilidad para el desarrollo de la comarca, por lo que sería muy conveniente se prestase mayor atención a su conservación.

Del mismo modo, la carretera que desde la comarcal antes citada conduce a la presa en construcción de Loriguilla, facilita grandemente el acceso a la zona meridional de la Hoja.

Desde Calles parte hacia el sur una carretera en construcción que habría de enlazar con la que conduce a Requena. Esta carretera, en la época de nuestra visita, llegaba hasta el río Turia, que era posible atravesar mediante un puente provisional. Desgraciadamente las obras estaban paradas, lo cual es sensible, pues esta carretera facilitaría la comunicación con esta zona de la margen derecha del río Turia, hoy prácticamente inaccesible.

Finalmente, la carretera de Yesa a Higuieruelas permite el acceso a la esquina noroccidental de la Hoja.

El resto de las vías de comunicación de la zona estudiada son únicamente caminos locales, en general no aptos para la circulación de vehículos.

Recomendamos, como itinerarios geológicos interesantes, el sendero que, desde el NE. de la Hoja, conduce desde las casas de El Cañamar hasta la carretera de Chelva a Ahillas, así como el que desde Higuieruelas conduce a Calles, atravesando toda la parte central de la Hoja.

La zona meridional de la misma es accesible a partir del sendero en que se continúa la carretera en construcción de Calles a Requena.

Finalmente, para el acceso a la zona nororiental recomendamos el sendero que, desde el cruce de la carretera de Rincón de Ademuz con el río Tuéjar, conduce a las casas de Campo Melchor, y el cual atraviesa el río Turia por el puente del Vado de Moya.

7) NUCLEOS DE POBLACION E INDUSTRIAS

La población de la zona que nos ocupa es escasa, y se halla, además, muy desigualmente repartida.

Las amplias zonas montañosas del oeste, norte y parte oriental de la Hoja están casi deshabitadas; las zonas agrícolas de la depresión, que de SE. a NO. atraviesa el país, se encuentran, en cambio, pobladas con bastante densidad, y en ellas se encuentran los más importantes pueblos del área estudiada.

De SE. a NO., son éstos los siguientes:

Losa del Obispo, con 691 habitantes, es un pueblo agrícola, cuyos habitantes cultivan especialmente la zona baja que se extiende al sur y SE., ya fuera de los límites de la Hoja.

Loriguilla, al sur de la carretera del Rincón de Ademuz, es una aldea de labradores que cultivan especialmente las huertas del curso del río Turia. Una parte baja del pueblo quedará anegada por el pantano actualmente en construcción.

Del mismo modo, Domeño y Calles, con 861 y 1.093 habitantes, respectivamente, son principalmente pueblos agrícolas, y también se benefician sus habitantes de la explotación de los montes, que constituyen una parte considerable de los respectivos términos municipales.

Chelva, con 4.400 habitantes, da nombre a la Hoja y es el pueblo de mayor importancia de los situados en el interior de la misma. Su carácter es predominantemente agrícola, con industrias locales derivadas de la agricultura, y un comercio del que se surte la mayor parte de la comarca.

Ligeramente también al NO. de Chelva se encuentra Tuéjar, con 2.398 habitantes; también es un pueblo eminentemente agrícola y dedicado especialmente al cultivo de las huertas del río del mismo nombre.

En el curso del Turia se encontraba la aldea de Benagéver, pero el pueblo desapareció bajo las aguas del Pantano del Generalísimo. Para albergar a sus habitantes se ha construido un nuevo pueblo, en la margen derecha del río, y a cota más elevada, que conserva también el nombre de Benagéver.

Durante la época de construcción del pantano esta zona adquirió notable prosperidad, a causa de las actividades derivadas de la construcción de las obras y de la abundancia de trabajo. Fueron construidas, además, una serie de viviendas destinadas a albergar el personal técnico y obrero. Desgraciadamente estas viviendas se encuentran hoy en pésimo estado de conservación y semiderruidas; espectáculo que ya hemos podido ver en otros

lugares después de terminadas las grandes obras hidráulicas. Es lástima que las Confederaciones Hidrográficas no conserven este tipo de edificaciones, o las cedan para otros usos, especialmente en zonas como el Pantano del Generalísimo, de gran belleza natural y elevado interés turístico.

En la zona norte de la Hoja se encuentra la aldea de Ahillas, pequeño núcleo de edificaciones agrícolas.

Mayor importancia tiene, por último, el pueblo de Higuieruelas, próximo al borde oriental de la Hoja. Es también un pueblo de carácter agrícola, bien comunicado con Villar del Arzobispo, hacia donde tiene su salida natural.

Las industrias de la zona son escasas, y en su mayor parte son de tipo local y relacionadas con la agricultura.

Continúa en funcionamiento la gran fábrica de cementos que se instaló en el Pantano del Generalísimo durante la época de construcción de la presa, y que ahora se destina a suplir las necesidades de una amplia región.

Existen también industrias locales de alfarería y cerámica, derivadas de la explotación de las arenas caoliníferas y arcillas del Wealdense.

También existen yeseras locales, que benefician los yesos triásicos, y salinas por evaporación, en las que se desecan las aguas saladas procedentes también del Triás.

Puede encontrarse alojamiento y vehículo de alquiler en Chelva. Aconsejamos, sin embargo, para el estudio de la parte central y oriental de la Hoja, el pequeño balneario de Verche, al este de Domeño, y para la zona occidental, una fonda existente en las edificaciones anexas al Pantano del Generalísimo.

III

ESTRATIGRAFIA

1) GENERALIDADES

Como hemos dicho en las primeras páginas de esta Memoria, la estratigrafía de la zona comprendida en el interior de la Hoja de Chelva es interesante y variada.

Aparecen formaciones del Paleozoico, triásicas, jurásicas y cretáceas, además del recubrimiento reciente del Mioceno Superior y Cuaternario.

Aunque las facies, tanto en el Triás y Jurásico como en el Cretáceo Inferior, son muy constantes, el estudio de la estratigrafía de la zona se ve dificultado por la violenta disposición tectónica de las series, de tal manera que éstas aparecen en pequeños bloques fallados, siendo imposible seguir la continuidad de las capas a lo largo de grandes estructuras. Ello obliga a un reconocimiento minucioso del área investigada, cuyo reconocimiento ha de hacerse, especialmente en las formaciones jurásicas, apoyado en determinada búsqueda de fósiles.

En las páginas siguientes vamos a intentar, muy brevemente, describir las principales características de cada piso, basadas en nuestro conocimiento de sus afloramientos de la región, estableciendo así un somero esquema de la paleogeografía regional, y a continuación describiremos los más importantes afloramientos en el interior del área estudiada.

En las ocasiones en que ello sea necesario justificaremos la clasificación adoptada, citando las especies fósiles que hemos encontrado, o las citadas por otros autores; en otros casos, en cambio, y para no hacer excesivamente extenso este capítulo, omitiremos las listas de fósiles, o parte de ellas, especialmente cuando se refieran a especies ya citadas en afloramientos próximos.

2) PALEOZOICO

Es muy interesante el estudio del Paleozoico en la zona meridional de la Ibérica, especialmente teniendo en cuenta la escasez y reducida extensión de los afloramientos y la circunstancia de que en afloramientos diferentes aparecen con frecuencia distintos pisos paleozoicos, dando todo ello idea de un acentuado relieve estructural y probablemente también una acentuada erosión, previamente a la sedimentación del Trías.

Es evidente la existencia de un substratum paleozoico plegado por las orogénias variscas. Como es sabido, la directriz variscica es sólo ligeramente divergente con la traza de los pliegues ibéricos, mucho más recientes. Ello dificulta, en cierto modo, la determinación de hipotéticos fenómenos de rejuvenecimiento en los pliegues paleozoicos, que, como hemos dicho, afloran sólo en lugares aislados de la región.

De todos modos, parece observarse que la zona central de la Ibérica (en cuya parte meridional se encuentra la Hoja de Chelva) corresponde, en líneas muy generales, a un área anticlinal variscica.

De este modo, al NO. de la zona que nos ocupa, y siguiendo la directriz variscica, se encuentran los grandes afloramientos silurianos de la línea Bezas-Albarracín. La prolongación, hacia el SE., de esta directriz variscica llegaría, aproximadamente, a la zona de Almenara-Sagunto, en la que hemos descrito (creemos que por primera vez) afloramientos silurianos en el estudio de la hoja de Sagunto.

Al flanco oriental de este área anticlinal corresponderían los afloramientos del Carbonífero y Devoniano de la provincia de Castellón, y al flanco occidental los asomos carboníferos, entre otros, de la zona de Alejos, en el límite de las provincias de Valencia y Cuenca.

Los afloramientos paleozoicos del interior de la Hoja de Chelva han sido ya descritos por otros autores, y entre ellos el profesor Brinkmann. Cita éste la presencia de pizarras arenosas, grises, en las que descansan cuarcitas blancas, compactas. La formación contiene restos de *Leptaena porcata*, McCoy, lo que justifica la edad siluriana atribuida a este afloramiento.

Se encuentra este afloramiento en la parte intermedia del llamado barranco de Alcotas, al NE. de Chelva. Se trata de un lugar de difícil acceso, ya que el camino señalado en el mapa 1 : 50.000, que conduce hasta las proximidades del afloramiento, no existe en la actualidad.

Se trata de un asomo de reducida extensión, en el que afloran pizarras grises, metamórficas, brillantes, coronadas por cuarcitas duras, que han re-

sistido la erosión. No hemos hallado fósiles en la formación, pero su facies es idéntica a la del resto de los afloramientos silurianos que conocemos en la Ibérica.

Atendiendo a esta circunstancia, y principalmente al dato paleontológico citado por Brinkmann, nos inclinamos a situar este afloramiento en el Siluriano, en lugar de en el Cambriano, como hacen los geólogos franceses que recientemente han visitado la región.

3) TRIASICO

Los afloramientos triásicos son muy frecuentes en la Ibérica, donde ocupan grandes extensiones, así como en la zona septentrional del Prebético; es decir, en una amplia región, en cuyo interior está situada la Hoja de Chelva.

La subdivisión y clasificación del Trías se ha prestado a diferentes interpretaciones, y no ha existido al respecto absoluta coincidencia de criterio entre los distintos autores que han estudiado el país.

Ha contribuido a esta divergencia de criterios la violenta disposición tectónica del Trías en la mayor parte de sus afloramientos; disposición tectónica en la que son frecuentes los fenómenos de diapirismo, y de tal modo que no es posible, generalmente, observar la continuidad de las series estratigráficas. Son también motivos de error la presencia frecuente, en la parte alta del Bunt-Sand-Stein, de tramos de arcillas abigarradas y yesíferas, en facies muy semejante a la del Keuper, y asimismo la presencia, en el Muschelkalk, del denominado "tramo rojo intermedio", cuya facies es asimismo semejante a la de algunos niveles del Bunt-Sand-Stein. Finalmente, algunos tramos de calizas dolomíticas del Muschelkalk superior presentan notable semejanza de facies con otros, también de calizas dolomíticas, del Suprakeuper, y el carácter, frecuentemente azoico de ambos, dificulta su clasificación, especialmente cuando se presentan en afloramientos aislados y de reducida extensión.

Por todas estas razones, se hace necesaria una revisión de las manchas triásicas de la región, ya que, en las publicaciones anteriores, aparecen atribuidos al Keuper afloramientos del Bunt-Sand-Stein superior, o al Bunt-Sand-Stein, formaciones del "tramo rojo intermedio", y lo mismo puede decirse en cuanto a determinados asomos aislados de Muschelkalk superior, o de calizas dolomíticas del Suprakeuper.

En el estudio de la hoja de Sagunto, relativamente próxima a la que ahora nos ocupa, tuvimos ocasión de estudiar con detalle las series triásicas,

cuyos afloramientos son muy extensos en aquella zona. La comparación de los datos entonces obtenidos en relación con las observaciones ahora realizadas en el estudio de la Hoja de Chelva, permite aportar datos interesantes en relación con la composición y facies del Triásico en el país.

Se presenta el Trías en la región, como es sabido, en facies germánica, y se distinguen en él un Bunt-Sand-Stein, con areniscas, arcillas y arcillas abigarradas y yesíferas; un Muschelkalk calizo y dolomítico, que incluye además el "tramo rojo intermedio"; y un Keuper con las típicas arcillas yesíferas y saliníferas, y con intercalaciones en lechos delgados de areniscas y dolomías ferruginosas.

En las páginas siguientes se describirán cada uno de estos pisos, citando además los más importantes afloramientos, y la facies con que en ellos se presentan.

a) BUNT-SAND-STEIN.

Es evidente el carácter transgresivo, en discordancia, del Bunt-Sand-Stein sobre el Paleozoico de la región. Esta trasgresión no es además uniforme en la Ibérica, no sólo a causa del plegamiento y erosión previa del substratum (lo que origina que el Trías descansa sobre diferentes niveles paleozoicos en distintos lugares), sino también porque son asimismo distintos los tramos del Trías que constituyen la base de la transgresión.

Así, se citan en determinados lugares del sur y centro de la Ibérica típicas formaciones del Permotriás, en la base de la transgresión triásica. En Albarracín, en cambio, hemos visto yacer sobre el Siluriano, en típica disposición transgresiva, niveles de arenisca roja que correspondían a una parte ya relativamente alta del Bunt-Sand-Stein. En la zona de Almenara, en cambio, la base del Trías sobre el Siluriano no era claramente visible, pero podía apreciarse la existencia de niveles de conglomerados y arcillas rojo-vinosas.

En resumen, por lo tanto, podemos decir que la transgresión del Bunt-Sand-Stein se produce sobre un país ya plegado y erosionado, y que además, en función del relieve preexistente, son sucesivos los niveles del Bunt que transgreden sobre el Paleozoico, hasta que la totalidad del país queda inundada.

En la zona que nos ocupa es visible la base del Bunt-Sand-Stein (aunque posiblemente incompleta) en las proximidades del asomo paleozoico antes citado. Se encuentran aquí conglomerados de cemento arcilloso rojo, y elementos entre los que predominan las cuarcitas y cuarzo del Siluriano, cuyos conglomerados alternan con arcillas rojas compactas. El espesor total de esta

serie basal puede estimarse en el orden de 10 a 15 centímetros, siendo difícil establecer con exactitud el tránsito con las capas superiores, ya pertenecientes al Bunt-Sand-Stein inferior.

En general, la continuidad de los diferentes tramos del Bunt no es absoluta, y ello, unido a las analogías de facies, hace que existan ligeras discrepancias entre los autores que han estudiado el país, cuyas discrepancias quedan justificadas por lo que antecede, y teniendo en cuenta, además, que los cortes estratigráficos descritos, aun correspondiendo a una misma zona general, se refieren a parajes distintos.

De este modo, el profesor Brinkmann, en su obra tantas veces citada, publica el siguiente corte del Bunt-Sand-Stein, referido a la zona de Chelva, pero sin especificar exactamente el paraje en que ha sido medido:

1.º	Muschelkalk... ..	4 m.
2.º	Areniscas blandas, blancas.	
3.º	Areniscas silíceo-arcillosas, duras, rojas, en gruesos bancos casi sin intercalaciones de arcillas	90 m.
4.º	Aternancias de arcillas y areniscas arcillosas, de igual espesor, aproximadamente, cada una de estas rocas (color casi siempre rojo; hacia arriba también blanco)	250 m.
5.º	Conglomerado de cuarzos y cuarcita	11 m.
6.º	Siluriano.	

Obsérvese la ausencia, en este corte, de los niveles superiores de arcillas abigarradas y yesíferas. Aunque no se cita el paraje del mismo cabe suponer por la presencia de Siluriano en la base, que se trata de una de las zonas próximas al asomo paleozoico.

En su estudio de la esquina NO. de la Hoja de Chelva la señorita Rambaud no publica un corte completo del Bunt-Sand-Stein. En las gargantas del río Turia, en esta zona, y en el lugar llamado Casa de Pilar Varela, describe el corte siguiente:

- 1.º Areniscas rojas, pasando a tonos rosados. Duras, de grano bastante bien calibrado. Presentan a menudo estratificación cruzada y su color varía según el grado de oxidación.
- 2.º Psamitas blanquecinas, con mica blanca, de 10 metros de potencia.

- 3.º En la base, areniscas blancas, micáceas, con abundancia de mica blanca y un poco de hematites. Estas areniscas azoicas no aparecen en su verdadero espesor de 200 metros.

Hemos visitado el lugar de este corte y pudimos comprobar que no asoma la base de la formación, la cual queda ya debajo del curso del río Turia.

Aunque es cierta la mayor componente silíceas en este corte, en relación con el anterior, se omiten sin embargo las breves intercalaciones de arcillas rojas, compactas, entre los bancos de arenisca.

En realidad, el nivel 3 de este corte, y el 2, pudieran asimilarse perfectamente al cuarto nivel del corte de Brinkmann. El nivel 1 se identifica asimismo con claridad con el nivel 3 del profesor alemán.

Falta aquí la parte superior de la serie (identificada probablemente con las areniscas rojas, duras) y es notable asimismo la ausencia del nivel superior de arcillas abigarradas y yesíferas.

Como ya hemos dicho antes, los afloramientos del Bunt-Sand-Stein son bastante extensos en el interior de la Hoja de Chelva, aunque, a causa de su violenta disposición tectónica, sólo en contadas ocasiones puede apreciarse la serie completa.

Además de en los lugares citados en los cortes que acabamos de reproducir, hemos examinado el Bunt-Sand-Stein en los diferentes asomos que aparecen en el mapa adjunto.

Son especialmente interesantes los afloramientos en el área del barranco de Alcotas, y la que se extiende hacia el este de esta zona hasta llegar a la depresión cretácea de Higuieruelas-Losa del Obispo.

Todas las zonas altas de los cerros que se extienden entre Losa e Higuieruelas (Rodena de Higuieruelas, Rodeno de Tomé, flanco sur de Mataja, etcétera) están ocupadas por las areniscas triásicas que, por su mayor resistencia a la erosión, destacan vivamente en el relieve.

A lo largo del sendero que desde la Rodena de Higuieruelas, por el flanco sur del Cerro Mataja, conduce hasta el barranco de Alcotas, se atraviesa el Bunt-Sand-Stein completo y constituido en esencia por un tramo margoso-arcilloso, superior, bajo el que yacen potentes bancos de arenisca roja (en el país "rodeno"), los cuales a su vez yacen sobre alternancias de areniscas y arcillas.

En la parte baja de la serie se observan alternancias de areniscas rojas con otras blanquecinas, y en las capas basales aparecen arcillas, algo sabulosas y micáceas, de tonos rojo-vinoso muy oscuros.

En general, la composición del Bunt-Sand-Stein es semejante en todos los afloramientos de la zona salvo, como ya hemos dicho, que solamente en

los cortes descritos y en el que acabamos de citar se presenta la serie completa.

Parece apreciarse un aumento de la facies arcillosa superior hacia la parte occidental de la zona estudiada, mientras que los bancos de arenisca son más potentes hacia el este, para enlazar, probablemente, con los grandes bancos de arenisca roja de la zona litoral (áreas de Sagunto, Serra, El Garbi, etc.).

b) MUSCHELKALK.

Los afloramientos del Muschelkalk son bastante extensos y frecuentes en el interior de la zona estudiada. Su facies es semejante a la que presenta el Muschelkalk en otros puntos de la parte meridional de la Ibérica, y en el Prebético septentrional. Sin embargo es aquí muy constante el "nivel rojo intermedio", cuya presencia, aunque frecuente, no ha podido ser apreciada siempre en la región a que nos referimos.

Es digno de hacerse notar que en la zona que ahora estudiamos el Muschelkalk es transgresivo sobre el Bunt-Sand-Stein. La violencia de la disposición tectónica de los afloramientos del Triás impide muchas veces observar con detalle la naturaleza de los contactos intermedios, pero existen sin embargo frecuentes ejemplos en los que se observa cómo el Muschelkalk es transgresivo sobre diferentes niveles de arenisca roja del Bunt, faltando el tramo arcilloso superior.

Algunos cortes del Muschelkalk han sido estudiados por los autores que anteriormente recorrieron el país.

De este modo, Brinkmann, en la carretera de Tuéjar a Titaguas, al oeste de Chelva, cita calizas y dolomías del Muschelkalk, con

Lingula tenuissima, Br.

Planucopsis teruelensis, Wurm.

Velopecten alberti, Gf.

Atribuye aquí al Muschelkalk una potencia de sólo 20 metros, y ello debe ser a causa de que la formación, en el afloramiento, estuviese laminada, o que el autor haya considerado el nivel rojo intermedio como Bunt-Sand-Stein superior, ya que, como veremos, el espesor del Muschelkalk en la zona es mucho mayor.

En el estudio de la hoja de Sagunto hemos podido medir más de 80 metros de calizas y dolomías del Muschelkalk, y en la carretera de Serra

a Torres-Torres, al norte de Sagunto, encontramos una abundante fauna, entre la que podemos citar las siguientes especies:

Anodontophora aff. *fassaensis*, Wiss.
Aviculata bronni, Alb.
Anodonta aff. *fassaensis*, Wiss.
Mytilus aduliformis, Schlot.
Nucula goldfussi, Alb.
Myophoria vulgata, Schlot.
Myophoria sublaevis, Schmidt.
Myophoria laevigata, Alb.
Gervillia mytiloides, Schlot., etc.

La señorita Rambaud ha obtenido, en la zona que comprende la esquina NO. de la Hoja de Chelva, un interesante corte del Muschelkalk.

En esta zona, y en el paraje denominado Gibraltar, describe la serie siguiente, de arriba a abajo:

Muschelkalk superior.—Gruesos bancos de dolomía negra cubiertos por un banco de poco espesor, pero muy constante, de caliza vermicular. Potencia variable.

Muschelkalk medio.—"Capa roja intercalada" ("Tramo rojo intermedio"). Compuesto por: yeso sacaroideo blanco. Bancos muy finos y episódicos de dolomía y caliza dolomítica. Margas y yesos lívidos. Espesor aproximado, 20 metros.

Muschelkalk inferior.—Caliza azoica, tableada, en bancos regulares, mostrando plaquitas dolomíticas de pátina negra. Tiene en su base un tramo ligeramente arenoso. Espesor, 30 metros.

Por nuestra parte podemos añadir que la potencia del tramo superior oscila entre los 30 y 40 metros, con lo que resulta una potencia total para el Muschelkalk de 80 a 90 metros, lo cual coincide con nuestras observaciones personales en esta zona y en la región circundante.

Poco puede añadirse a lo expuesto en el corte que acabamos de reproducir, y el cual refleja exactamente la composición del Muschelkalk, no solamente en el interior de la zona estudiada, sino en la mayor parte de sus

afloramientos de la parte meridional, de la Ibérica y del Prebético septentrional.

Los más importantes asomos de la Hoja, aparte de los ya descritos, se encuentran al oeste de Tuéjar y de Chelva, en la zona del barranco de Alcotas y del collado del Aire, y en los montes, ya citados, que se extienden entre Higuieruelas y Losa del Obispo.

Al oeste de Tuéjar, la carretera que conduce al Pantano del Generalísimo produce un corte completo del Muschelkalk. Puede aquí apreciarse la disposición completa de la serie, e incluso el tramo rojo intermedio, que aquí aparece comprimido a causa de la violenta disposición tectónica del afloramiento.

El sendero que desde Calles conduce a Chelva, a poniente de la carretera general, atraviesa también los afloramientos de Muschelkalk de la zona, con composición idéntica a la descrita.

Asimismo los asomos de Muschelkalk al este de Chelva son accesibles por la carretera de Ahillas, que atraviesa la formación (aquí completa), dando lugar a muy buenas exposiciones de la misma.

Ligeramente al SE. de esta zona, el sendero que desde el kilómetro 2 de esta carretera conduce a unas explotaciones de yesos atraviesa un importante afloramiento de Muschelkalk. Las calizas negras, tableadas, del Muschelkalk inferior son aquí explotadas en unas canteras con destino a grava para carreteras. A pesar de la gran cantidad de piedra partida que pudimos examinar, no hemos visto en ella restos fósiles. Las calizas son aquí muy oscuras, fétidas, con abundante materia orgánica e incluso huellas atribuibles a hidrocarburos oxidados.

Con análoga facies se extiende el Muschelkalk a lo largo de la gran crestería que desde este paraje alcanza los montes al nordeste de Calles.

Los afloramientos del Muschelkalk se extienden por la parte central de la Hoja y alcanzan, como acabamos de decir, hasta los montes que se extienden entre Higuieruelas y Losa. El sendero que, desde la falda sur del Rodeno de Higuieruelas, pasa por la falda meridional del cerro Mataja, atraviesa muy buenas exposiciones del Trías medio. El nivel superior de dolomías negras, muy resistente, da origen aquí también a agudas cresterías que destacan perfectamente en el relieve. En el cruce de este sendero con la rambla de Alcedo afloran las calizas negras, que aquí son muy fosilíferas, aunque los ejemplares que contienen se hallan en mal estado de conservación.

Hemos podido recoger las siguientes especies, que han sido determinadas en el Laboratorio de Paleontología del Instituto Geológico:

Nucula sp.
Lingula sp.
Lingula tenuissima, Br.
Aviculata bronni, Alb.

No consideramos necesario extendernos en la descripción de los restantes afloramientos de Muschelkalk de la Hoja, ya que sus características se mantienen constantes en toda la zona estudiada.

Las más importantes manchas han sido representadas en el mapa adjunto; otros pequeños afloramientos no han podido serlo, ya que ello era prácticamente imposible dada su reducida extensión y la escala a que se ha efectuado este trabajo.

c) KEUPER.

El Keuper se presenta en la región en su facies germánica típica con arcillas rojizas, arcillas abigarradas muy yesíferas y frecuentemente saliníferas, y potentes bancos de yesos.

Son frecuentes también, y preferentemente hacia la parte superior de la serie, unos lechos delgados de dolomía ocre, ferruginosa, que suelen destacar en el relieve a causa de su mayor resistencia a la erosión, entre las capas arcillosas infra y suprayacentes.

Del mismo modo existen hacia la base de la formación lechos también delgados, de arenisca ocrácea, a veces verdosa, con frecuente mica, y también muy a menudo ferruginosa.

En un corte en Arcos de Salinas, al norte del área estudiada, encuentra M. Humbert la siguiente sección en el Keuper:

- 1.^a En la base, unos 100 metros de yeso polimorfo, de colores lívidos y variados; con pequeños hilillos verdosos, azulados, extraordinariamente plegados y replegados; yeso blanco, a veces rosa, sacaroideo y lenticular; yeso rojo, con pequeños cuarzos bipiramidales (jacintos de compostela).
- 2.^a En el techo, unos 100 metros de arcillas rojas y abigarradas, así como margas azules; el conjunto es más o menos yesífero, según los lugares.

Ya en el interior de la zona estudiada, y en su esquina NO., D. Rambaud, en las gargantas del río Turia, describe el siguiente corte de la formación, de abajo arriba:

- a) Un nivel de 30 metros de yesos, que se presentan en facies muy variable, de microcristalinos a sacaroideos. Tonos verduzcos o negros, rojos y blancos.
- b) Una serie de pequeños bancos de dolomía clara, finamente tabeada, poco potentes (50 cm.), a menudo fracturados y discontinuos. D. Rambaud cita el hallazgo de ofitas en esta parte de la formación.
- c) Un nivel de yeso rojo, muy constante, con frecuentes cuarzos bipiramidales (jacintos de compostela).
- d) Una sucesión de yesos, arcillas y arcillas yesosas multicolores, que pasan a unas margas abigarradas en el techo. Estas margas contienen lentejones de carniolas.

La potencia del Keuper en el referido corte puede estimarse en 100 a 120 metros.

En general, y como vamos a ver seguidamente, la violencia de la disposición tectónica de los asomos de Keuper, el carácter extrusivo de una parte de ellos y los fenómenos peculiares de la halocinesis y de la tectónica de las series yesíferas, enmascaran casi por completo la disposición de la serie en sus afloramientos e impiden apreciar con exactitud su potencia real. En nuestra opinión, ésta debe oscilar entre los 100 y 120 metros, siendo más probable se halle próxima a la segunda cifra que a la primera.

Tal como puede apreciarse en el mapa adjunto, los más importantes asomos de Keuper en el área estudiada se encuentran alineados a lo largo de la gran mancha triásica que, desde Domeño, por Chelva y Tuéjar, alcanza hasta el extremo noroccidental de la Hoja que estamos estudiando. Dan lugar, a causa de su menor resistencia a la erosión, a un país deprimido, de suelo muy quebrado, surcado por innumerables barrancos, y muy frecuentemente se hallan parcialmente recubiertos por formaciones recientes del Mioceno superior y Cuaternario.

Su facies es siempre la misma, con arcillas abigarradas, arcillas yesíferas, arcillas rojas con yesos rojos y frecuentes cuarzos hematoideos, y asimismo potentes bancos de yesos que son explotados en multitud de yeseras locales.

Son especialmente interesantes los afloramientos que se encuentran al oeste de Calles, Chelva y Tuéjar, y que pueden cortarse por el sendero de Chelva a Calles, al oeste de la carretera, y por el camino de Tuéjar al Pantano del Generalísimo.

Asimismo son extensos los afloramientos de Keuper al SE. del Pico de Chelva, donde existe profusión de pequeñas explotaciones de yesos, y en

la zona desde Calles hasta el SE. de Domeño. Estos dos mismos pueblos están edificadas en gran parte sobre las arcillas yesíferas del Keuper.

El barranco de Loriguillas atraviesa la carretera de Valencia al Rincón de Ademuz en las arcillas del Keuper, que presentan aquí magníficas exposiciones. Continúa el Keuper (aquí en contacto directo con el Wealdense) hasta la zona del balneario de Verche, cuyas aguas se encuentran en relación directa con esta formación.

Asimismo se encuentran asomos del Trías superior en la parte central de la Hoja, y al oeste de la ya referida línea de Higuieruelas a Losa del Obispo.

Finalmente, en el mismo borde oriental de la Hoja existe un interesante asomo triásico. Las arcillas del Keuper han levantado aquí a las arenas caoliníferas del Wealdense, que en este paraje son objeto de muy intensa explotación.

c) SUPRAKEUPER.

El Suprakeuper adquiere, en la mayor parte del Prebético y de la zona meridional de la Ibérica, extensión y potencia considerables.

No existe, sin embargo, identidad de criterio sobre la determinación y cartografía del Suprakeuper entre los autores que han recorrido el país, y ello tanto a causa de la facies y carácter azoico de la formación (que han dado lugar a errores) como por la dificultad de situar con exactitud la transición entre el Suprakeuper y el Lías inferior.

A diferencia de lo que ocurre con otras zonas de la Península, en las que el Suprakeuper está constituido casi exclusivamente por las calizas dolomíticas en facies peculiar, denominadas carñiolas, en la mayor parte del Prebético septentrional las típicas carñiolas o no se presentan o constituyen sólo manchas aisladas en la base de la serie; pero sólo en raras ocasiones ocupan la totalidad de la formación.

Comprende el Suprakeuper, en la zona que nos ocupa, alternancias de calizas, más o menos dolomíticas, con inclusiones de carñiolas y dolomías, e incluso, en ocasiones, con bancos intercalados de arcillas, incluso yesíferas.

A causa de la violenta disposición tectónica de los afloramientos triásicos, el contacto del Keuper con las series suprayacentes es casi siempre mecánico, y por ello en ningún lugar de la zona estudiada nos ha sido posible examinar la sucesión regular Keuper-Suprakeuper-Lías inferior.

Los asomos de Suprakeuper observados corresponden siempre a afloramientos aislados, ya en el borde de las manchas triásicas, o constituyendo retazos que aparecen como flotando sobre las arcillas y yesos del Keuper.

Los más importantes se encuentran en el borde oriental del gran asomo triásico de Chelva y, especialmente, en la base de la crestería liásica que da origen al Pico de Chelva. Resulta muy difícil, tal como ocurre en el resto de la región, separar, en estos afloramientos, la zona superior del Suprakeuper de la base del Lías, ya que la serie se desarrolla en un conjunto de dolomías y calizas dolomíticas absolutamente azoicas y en facies muy semejante.

En el mapa adjunto puede apreciarse la disposición de las más importantes manchas de Suprakeuper de la zona. Es probable que, en virtud de lo que acabamos de decir, algunas de ellas comprendan no sólo las calizas y dolomías supratriásicas, sino también una parte del Lías inferior.

4) LIASICO

Aparece el Lías muy completo y bien desarrollado en el interior de la zona que estudiamos. La gran riqueza fosilífera de algunos de sus tramos hace que haya sido cuidadosamente estudiado por los autores que anteriormente recorrieron la región, desde Brinkmann y Royo Gómez hasta los geólogos franceses que en época muy reciente han llevado a cabo estudios en el país.

Para Brinkmann, y apoyándose en tres cortes realizados en el Pico de Chelva, entre este Pico y el barranco de Alcotas, y en el Collado Estrecho, en cuyos cortes encuentra una abundante fauna jurásica, el Jurásico de la zona tendría la composición siguiente, de arriba abajo:

- a) Unos 50 metros de calizas gris claro, en gruesos bancos, a veces finamente oolíticas.
- b) Unos 250 metros de calizas margosas, grises, en placas, con intercalaciones de margas grises o de calizas ferruginoso-oolíticas, delgadas, rojizas, y más raramente de areniscas calizas pardo-rojizas, finamente conglomeradas.
- c) Unos 30 metros de calizas cristalinas, gris claro, en bancos gruesos.
- d) Carñiolas del Suprakeuper.

Según esto corresponderían al Lías los 30 metros del paquete inferior y posiblemente la parte inferior de la serie de 250 metros citada en el apartado b).

Royo Gómez encuentra importantes lagunas en el Jurásico de la zona y, uniéndolo a la discordancia observada entre Triásico y Jurásico, supone

la existencia de intensos movimientos orogénicos intermedios. Los autores posteriores han rechazado acertadamente estas hipótesis y han demostrado la continuidad casi absoluta de la sedimentación jurásica en la región.

Recientemente, D. Rambaud publica un interesante corte del Lías en la región al NO. de Chelva, de cuyo corte entresacamos, de abajo arriba, los datos siguientes:

- a) INFRALÍAS.
No aflora en la zona por laminación tectónica. Posiblemente unos 20 metros de dolomía de pátina oscura, muy fina, azoica.
- b) LÍAS INFERIOR.
(No aparece descrito.)
- c) LÍAS MEDIO.
C₁) 60 metros de caliza compacta, clara, de color ocre, fractura concoidal, pátina anaranjada, sin fósiles.
C₂) 15 metros de caliza sublitográfica, gris claro.
C₃) 10 metros de caliza gris más oscura.
C₄) Caliza silícea, con espículas de erizos y pequeños lamelibranquios.
- d) LÍAS SUPERIOR.
D₁) Toarciense: En la base, unos 10 metros de margas amarillentas, fosilíferas, con
Rhynchonella meridionalis, Des.
Terebratula sub-punctata, Dubar.
Terebratula punctata, Dubar.
A continuación, 10 metros de una serie de bancos delgados, tableados, de caliza margosa y nodular.
D₂) Aaliense: 20 metros de alternancias de calizas grises y tramos margosos poco potentes. Tramo en general fosilífero.

Al norte de la zona que estudiamos, y en la región de Arcos de Salinas, Michel Humbert presenta asimismo un interesante corte del Lías, que coincide, esencialmente, con el que acabamos de reproducir.

Así, de abajo arriba, se cortan en el Lías de dicha zona los siguientes niveles:

- a) INFRALÍAS.
(No aparece descrito.)

- b) LÍAS INFERIOR.
(No descrito.)
- c) LÍAS CALIZO.
Corresponde al "Lías medio" del corte anterior. De abajo arriba comprende:
c₁) 80 metros de caliza compacta, gris claro, sublitográfica, de fractura concoidea, pátina oscura.
c₂) Estrecho nivel margoso intermedio.
c₃) 30 metros de caliza ocre, compacta, sublitográfica, y margo-caliza amarilla, que pasa a calizas margosas en bancos de 0,3 a 0,6 metros.
- d) LÍAS MARGOSO.
(Corresponde al Lías superior antes citado).
d₁) Toarciense: 20 a 25 metros de margo-calizas y margas amarillas muy fosilíferas. Contienen, entre otros:
Rhynchonella meridionalis, Des.
Rhynchonella batalleri, Dubar.
Terebratula punctata, Sow.
Terebratula edwarse, Dav.
Terebratula fauberti, Desl., etc.
- e) AALENIENSE.
50 a 60 metros de caliza margosa, gris amarillenta, en bancos que alternan con capas de caliza cristalina.

Como puede observarse, ambos cortes coinciden sensiblemente, aunque con un aumento notable de espesor hacia el norte, cuyo aumento, advertimos, puede ser debido en parte a diferencias de observación en los autores.

En los dos cortes aparece laminada la base de la serie liásica, a causa de la violenta disposición tectónica de los afloramientos y del contacto, siempre mecánico, del Lías Inferior y el Trías.

Tampoco, en nuestra área de estudio, ha sido posible estudiar una sucesión continua en la que aparezca el tránsito del Keuper al Suprakeuper y al Lías.

Sin embargo, del examen de afloramientos aislados, en los bordes oriental, y especialmente meridional, de la gran mancha triásica que atraviesa la Hoja, se puede deducir que el tránsito del Suprakeuper al Lías inferior está constituido por unos 10 a 20 metros de carñiolas y dolomías, a las que

siguen unos 20 metros de calizas grises, subdolomíticas, a veces sacaroideas, y que en la parte superior pasan a calizas grises compactas, con pequeños fragmentos de crinoides.

Como ya hemos dicho, los afloramientos del Lías en el interior de la Hoja de Chelva son bastante extensos, y el gran paquete de calizas compactas del Lías medio da lugar a grandes acantilados, visibles en algunos de los tajos que los cursos de agua de la zona han excavado en la formación, y en las estructuras del borde oriental de la gran mancha triásica tantas veces citada.

No creemos necesario enumerar todas y cada una de las manchas liásicas que hemos reconocido en la zona, y que aparecen representadas en el mapa adjunto, y únicamente nos referiremos a aquellas de más significación o de mayor riqueza fosilífera.

En el extremo SE. de la Hoja afloran las margas liásicas en la carretera de Ademuz, entre Losa y Domeño, en el mismo contacto con el Triás extrusivo. Se encuentran aquí margas amarillentas, muy fosilíferas, en las que hemos hallado:

Rhynchonella fodinalis, Tate.

Rhynchonella variabilis, Schlot.

Rhynchonella tetraedra, Sow.

Rhynchonella cynocephala, Rich.

Waldheimia lycetti, Dav.

Zeilleria punctata, Sow.

que nos definen el Charmutiense y Toarciense inferior.

En contacto mecánico con estas margas aparecen retazos del paquete inferior de calizas liásicas, muy tectonizadas.

Más al oeste aparecen las calizas liásicas en los cerros al sur de Domeño, también muy fracturadas y levantadas.

Continuando hacia el oeste, en los tajos que el río Turia ha excavado en la serie jurásica, vuelven a aflorar las calizas y margas liásicas. La erosión no llega a alcanzar aquí hasta la base de la formación.

De nuevo aflora el Lías en la zona del Pantano del Generalísimo, tanto en los bordes de la estructura sinclinal, que aquí se encuentra, como al sur de la gran falla, en los tajos que el Turia ha excavado en la formación.

En las grandes paredes verticales que la carretera de acceso al pantano ha abierto en la roca, hemos hallado la siguiente fauna liásica:

Rhynchonella sp.

Rhynchonella variabilis.

Zeilleria punctata.

Existen importantes manchas liásicas, yacentes directamente sobre el Keuper, en el extremo noroccidental de la Hoja, tal como puede apreciarse en el mapa que acompaña a la presente Memoria. Raramente aparece expuesta la serie completa, y sí, generalmente, el nivel de calizas en gruesos bancos, seguidas de arcillas y margas arcillosas generalmente fosilíferas.

Las mejores exposiciones de la serie se encuentran en el borde oriental del gran asomo triásico de Chelva.

En el corte del Pico de Chelva, que puede realizarse por el camino que desde Chelva conduce a Ahillas, se atraviesa, de abajo a arriba, la sucesión siguiente:

- a) Carñiolas y calizas dolomíticas, grises, del Suprakeuper.
- b) Calizas dolomíticas grises, cristalinas, en bancos bien definidos, y azoicas. Su espesor es de 20 a 30 metros, y en ellas se realiza el tránsito del Suprakeuper al Lías inferior.
- c) Calizas grises azoicas, ligeramente dolomíticas, con intercalaciones margosas.
- d) Gruesa pared (que forma los acantilados de la zona) de calizas azoicas, en bancos potentes, de tonos grisáceos, y rojizos en superficie, por oxidación.
- e) Margas ocre y amarillentas, con bancos más arcillosos y muy ricas en fauna. Hemos hallado en ellas:

Rhynchonella calcicostata, Queus.

Waldheimia lycetti, Dav.

Zeilleria punctata, Sow.

- f) Calizas cristalinas, poco potentes.
- g) Calizas grises, compactas, azoicas, sublitográficas.
- h) Calizas ocre y grises, tableadas, que corresponden ya al Dogger.

Este corte, o muy semejante, se encuentra a lo largo del flanco oriental del asomo liásico, desde el NE. de Tuéjar al SE. de Calles.

De nuevo aparecen interesantes asomos de Lías en la zona NE. de la Hoja, aunque las formaciones se hallan aquí muy fracturadas y no aflora la serie completa.

Únicamente en el flanco sur del sinclinal jurásico de las Peñas de Dios aparece una serie liásica continua, aunque duplicada por una fractura longitudinal.

La carretera de Higuera a Yesa atraviesa esta serie, y en el tramo de margas liásicas hemos hallado aquí:

Rhynchonella cynocephala, Rich.

Rhynchonella variabilis, Schlot.

Rhynchonella tetraedra, Sow.

Rhynchonella bouchardi, Dav.

Waldheimia lycetti, Dav.

Zeilleria jauberti, Desl.,

fauna también del Charmutiense y Toarciense.

5) JURASICO

Corresponden al Jurásico muy extensos afloramientos del interior de la Hoja de Chelva, y, por la gran riqueza fosilífera de algunos niveles, constituye ésta un área muy interesante para el estudio del desarrollo del Jurásico en la región.

En la descripción de otras hojas geológicas del Prebético septentrional, hemos expuesto un breve cuadro comparativo de la composición del Jurásico valenciano, en el cual la serie correspondiente a la zona septentrional de la provincia estaba tomada de la descripción del Jurásico, hecha por Brinkmann en el Pico de Chelva. Un conocimiento más completo del Jurásico de esta zona septentrional nos permite ahora reproducir este cuadro, pero substituyendo la descripción de Brinkmann por los datos obtenidos en la observación directa de la zona, y en la consulta de las publicaciones más recientes.

Según puede apreciarse, el Jurásico aparece bastante completo, aunque con un espesor no muy grande, y que en general no sobrepasa los 500 metros. Las lagunas que se observan deben obedecer, más que a falta de sedimentos, a semejanza de facies con los niveles infra o suprayacentes, y a la ausencia de restos fósiles representativos.

Es notable el carácter litoral y muy somero con que se presenta el Jurásico en la parte occidental de la región considerada (Puerto de Contreras).

En el norte de la misma, es decir, en el área que ahora estudiamos, la

sedimentación es muy completa, con mayor espesor y facies ligeramente más profunda. Se dibuja aquí una subcuenca, dentro del ámbito de la sedimentación jurásica, pero con caracteres no muy acentuados, tanto en lo que se refiere a la subsidencia como a la profundidad de los sedimentos.

En la zona meridional los afloramientos no son completos, pero parece existir una sedimentación continua a lo largo de la mayor parte (si no la totalidad) del Jurásico. En general los asomos jurásicos son aquí poco fosilíferos, y a esta circunstancia deben obedecer las lagunas observadas hasta ahora en el estudio de la formación.

Un problema paleogeográfico muy interesante es el de la determinación de la presencia del Jurásico en la parte central del Prebético oriental. No habían sido descritos en esta zona afloramientos jurásicos, y ello es especialmente notable teniendo en cuenta que los frecuentes y grandes asomos triásicos, de carácter extrusivo en su mayor parte, podrían haber puesto de manifiesto bloques jurásicos en la superficie.

Atendiendo principalmente a esta circunstancia, se había expuesto por los autores que anteriormente estudiaron la región, que en esta zona a que nos referimos (y que comprende, entre otras áreas, la totalidad del gran macizo del Caroch) no había existido sedimentación jurásica.

Esta misma hipótesis habíamos expuesto nosotros en algunos estudios geológicos de la zona (hojas de Navarrés, Amansa, etc.), pero, en la actualidad, un conocimiento regional más completo nos obliga a rectificar este criterio.

No se observa, en efecto, en los afloramientos circundantes a este área, la presencia de una facies litoral que nos indique la proximidad a una zona emergida, ni del examen general de la evolución paleogeográfica de la región parecen deducirse circunstancias que abonen la presencia de esta zona emergida central, precisamente durante la totalidad del Jurásico.

Durante el reciente estudio de la hoja de Jalance, precisamente en este área central que consideramos, hemos encontrado muy buenos ejemplares de *Cidaris gladiifera*, Goldf., que nos confirman la existencia en esta zona del Sequanense.

Vemos, en resumen, que ha existido sedimentación jurásica probablemente en la totalidad de la región que consideramos, y de la cual la Hoja de Chelva corresponde a la parte septentrional. Queda únicamente por aclarar si la sedimentación jurásica ha sido continua en toda la región, o si existen hiatos sedimentarios en algunas áreas de la misma.

En lo que se refiere al interior de la Hoja de Chelva, los magníficos afloramientos jurásicos, en general con gran riqueza fosilífera, han sido es-

tudiados por algunos de los autores que nos precedieron en el reconocimiento geológico del país.

Ya hemos descrito el corte general de Brinkmann en el Pico de Chelva; una de las primeras descripciones del Jurásico en la zona que nos ocupa.

Al norte de la misma, en el área de Arcos de Salinas, publica Michel Humbert la siguiente sección del Jurásico:

a) DOGGER (60 m. de calizas rojizas).

- a₁) Calizas en masas ocreas, 15 metros.
- a₂) Margo-calizas en pequeños bancos, 5 metros.
- a₃) Caliza en masas, con nódulos ferruginosos, 25 metros.
- a₄) Caliza más clara, en pequeños bancos regulares, con intercalaciones margosas, 15 metros. En el techo, nódulos silíceos (radialarites).

b) JURÁSICO (MALM).

- b₁) *Calloviense* (1,5 m.).—Caliza gris compacta y sobre ella lumaquela de ammonites del Calloviense medio, con oolitos ferruginosos.
- b₂) *Argoviense-Rauraciense* (unos 30 m.).—Margo-calizas gris claro, muy fosilíferas, seguidas de calizas margosas sin macrofauna.
- b₃) *Sequanense-Kimeridgense* (unos 200 m.).—De abajo a arriba:
 - 75 metros de margas muy finamente estratificadas, de color gris azulado, a veces amarillentas.
 - 75 metros. Margo-calizas y alternancias de calizas y margas gris azuladas, sin fósiles.
 - 40 a 50 metros. Caliza en masa, pátina rojiza, fractura amarilla. Tránsito a la facies wealdense.

Ya en el interior de la Hoja de Chelva, y en su esquina noroccidental, Dominique Rambaud ha estudiado un interesante corte del Jurásico que, en líneas generales, coincide con el que acabamos de sintetizar.

Se observa en este corte la sucesión siguiente:

a) DOGGER (espesor visible de 15 a 20 metros):

- Calizas en masas, de color gris; frecuentes inclusiones de sílex.
- En la base, un nivel margoso fosilífero.

b) JURÁSICO SUPERIOR.

b₁) *Calloviense*.

- 5 metros de margas y margo-calizas grises, fosilíferas.
- 10 metros de caliza compacta, gris negruzca, fosilífera.
- 1 metro de caliza margosa, gris amarillenta, sin fósiles.
- 20 metros de caliza con fauna abundante y frecuentes oolitos ferruginosos.

b₂) *Oxfordiense*.—Falta por completo, como indica ya la facies del Calloviense superior.

b₃) *Argoviense*.—15 metros; de abajo a arriba:

- 10 metros caliza en bancos finos, poco fosilífera.
- 2 metros caliza glauconiosa verde.
- 2 metros caliza de pátina oscura, con pequeños sílex.
- 2 metros caliza nodular, verdosa y gris, con abundante fauna.

b₄) *Rauraciense*.—20 metros:

- Margas y calizas margosas con abundantísima fauna. Destacan los géneros
 - Phylloceras.
 - Ochetoceras.
 - Perisphinctes.
 - Ildoceras.

b₅) *Sequanense*.—60 metros:

- Calizas y margas que pasan a calizas margosas negras.

b₆) *Kimeridgense*.—Potente y bien diferenciado. Se distinguen de abajo a arriba:

- 10 metros caliza sublitográfica compacta, clara, fosilífera.
- 10 metros caliza pisolítica, con algas.
- 10 metros caliza gris, sublitográfica, de fractura amarillenta.
- 15 metros caliza gris claro, con frecuentes nerineas.
- 5 metros caliza arenosa amarillenta, que pasa a arenisca basta.
- 5 metros alternancia de areniscas rojizas lenticulares, caliza arenosa y arcillas rojas, coronada por un banco de caliza oscura, arriñonada, fosilífero, con ostreas.

En este nivel arenoso se sitúa el tránsito del Kimeridgense al Portlandés.

Tal como puede apreciarse en este detallado corte, en el que se han utilizado también observaciones realizadas en la zona de Chelva, el Jurásico se presenta casi completo, con niveles bien diferenciados y notable riqueza fosilífera.

Es curiosa la emersión en el Oxfordiense, también observada en la región más septentrional, así como los indicios de regresión en el Argoviense superior.

En cuanto a la facies arenosa del Kimeridgense, indica ya el tránsito a la facies wealdense, que, tal como vamos a ver en el párrafo siguiente, comprende ya, en la zona estudiada, la parte alta del Jurásico superior.

Son, como hemos dicho, muy extensos los afloramientos jurásicos en la zona estudiada, y se presenta además en muchos de ellos una gran riqueza fosilífera, lo cual permite completar, con observaciones locales, los cortes generales que acabamos de resumir.

En general, sin embargo, repetimos, los asomos jurásicos se encuentran muy tectonizados, por lo que rara vez aparece completa la serie.

El corte más completo e interesante del Jurásico, en la zona estudiada, se encuentra, como ya hemos dicho, al este de Chelva, y especialmente en la zona comprendida entre el Pico de Chelva y Ahillas.

Sobre las margas y calizas margosas del Lías superior aparece la siguiente serie:

- a) Calizas grises, compactas, azoicas, sublitográficas.
- b) Caliza microcristalina, ocre-parda, que en examen microscópico presenta fragmentos de crinoides y Globotaeche, correspondiendo al Dogger, y concretamente al Bajociense.
- c) Margas hojosas, calcáreas, gris-ocre. En lámina delgada presenta pasta margosa, finamente detrítica, con cuarzo en partículas y algunas esquirlas de molusco muy pequeñas. Por su facies correspondería al Dogger superior o parte baja del Malm.
- d) Margas calcáreas arenosas, nodulares, con pequeños fragmentos de equinodermos.
- e) Potente serie de calizas en bancos tableados, algo margosos.
- f) Unos 30 metros de margas ocres y amarillentas, extraordinariamente fosilíferas. Contienen frecuentes belemnites, aptichus y fragmentos de ammonites. La fauna clasificada en otro afloramiento próximo de esta misma capa permite sin duda clasificarla en el Kimeridgense.
- g) Caliza microcristalina, pardo oscura, de fractura concoidea, en la que al microscopio se observan fragmentos de ostrácodos y rotalina.
- h) Caliza recristalizada, con nódulos pisolíticos, con equinodermos, conicospirulina, nautiloculina y *Pseudocyclamina lituus*. Su edad puede situarse en el Kimeridgense superior-Portlandés.

- i) Caliza oolítica, con oolitos grandes y microfauna análoga a la anterior. Probable Portlandés.
- j) Wealdense.

Ligeramente a levante de este corte, y en el paraje del Pajar de Rundejo, las margas kimeridgensas son extraordinariamente fosilíferas.

Entre los ejemplares recogidos por nosotros, han sido clasificados en el Laboratorio del Instituto Geológico los siguientes:

Discocyathus sp.
Terebratula sp.
Lytoceras sp.
Phylloceras isotypus, Ben.
Arisphinctes plicatilis, Sow.
Haploceras elimatum, Oppel.
Aspidoceras sp.
Olcostephanus groteanus, Oppel.
Laevaptychus latus, Park.
Puntaptychus punctatus, Voltz.
Hibolites hastatus, Blainv.

Del mismo modo, un estudio muy interesante del Jurásico puede hacerse desde la carretera que, a partir de Higuera, conduce hasta Yesa, fuera ya, en su último tramo, de los límites de la Hoja.

Tal como puede apreciarse en el mapa adjunto, la citada carretera atraviesa, al norte de Higuera, una sección de Lías y Dogger, en contacto lateral, por falla, con el Malm, y a continuación diversos tramos del Jurásico superior. En las páginas anteriores hemos visto la facies y fauna del Lías en este paraje; en cuanto al Dogger y Malm, su facies apenas difiere de la ya determinada en el corte anterior y en otros lugares de la Hoja.

En las proximidades del Km. 18 hemos encontrado, en las margas ocres jurásicas, ejemplares de

Virgatospinctes eudichotomus, Zittel.
Haploceras elimatum, Opp.
Aspidoceras sp.
Belemnites sp.,

que nos definen el Titónico, y posiblemente el mismo nivel del Pajar de Rundejo.

Ligeramente al norte, en el poste kilométrico 17,2, afloran calizas recristalizadas, gris pardo, que en lámina delgada muestran la siguiente microfauna:

Equinodermos.
Valvulínidos.
Petrascula.
Conicospirillina.
Clypeina,

característica del Jurásico superior.

Quinientos metros más al norte afloran, sobre estas calizas, calizas oolíticas, pardo-ocre, que contienen, al microscopio:

Equinodermos.
Cayeuxia.
Gasterópodos.
Lamelibránquios.
Solenospora.
Esponjas.
Ophthalmídeos.
Lithophillum.
Briozoos.
Pseudocyclammina lituus,

microfauna también del Jurásico superior, posiblemente Kimeridgense superior o Titónico.

Sobre ellas se encuentran calizas recristalizadas, ocre-pardo, que contienen

Ostreidos.
Inoceramus.
Ophthalmídeos.
Ostrácodos.
Gasterópodos.
Pseudocyclammina afflituus.

También fauna del Kimeridgense-Titónico.

Encima continúa la serie jurásica con calizas brechoides, recristalizadas, con la siguiente microfauna:

Nautiloculina.
Solenopora.
Lithoporella.
Macroporella.
Boueina.
Triploporella.
Equinodermos.
Gasterópodos.
Conicospirillina.

Finalmente, la parte alta de la serie está constituida por calizas con oolitos y pisolitos, que contienen:

Equinodermos y lamelibránquios.
Valvulínidos.
Nautiloculina.
Actinoporella.
Robulus.
Boueina.
Lagénidos.
Ostrácodos.
Macroporella.
Nautiloculina.
Pseudocyclammina.

fauna, asimismo, del Kimeridgense y Titónico.

6) CRETACEO

Los afloramientos cretáceos en el interior de la zona estudiada, aunque extensos y potentes, solamente comprenden el Cretáceo inferior, salvo en el extremo SO. de la Hoja.

Es notable la presencia de esta zona elevada en la Ibérica durante el Cretáceo superior, zona a la que ni siquiera alcanzó la gran transgresión del Albense superior-Cenomanense, cuyos depósitos se encuentran presentes al SSO. y poniente del área que ahora consideramos.

Exactamente, los sedimentos cenomanenses más orientales se encuentran en la misma esquina SO. de la Hoja de Chelva, y los sedimentos albenses

se extienden también, únicamente, en la parte suroccidental del área estudiada.

A título muy esquemático, y solamente como orientación, vamos a establecer una breve comparación entre la composición y facies del Cretáceo en la zona meridional de la Ibérica y en el Prebético oriental.

En la parte del Eocretáceo, el Neocomiense y Barremense presentan facies marina en el borde sur del área estudiada (Sierra Mariola, zonas de Biar, Montealegre, etc.). Más al norte se realiza el tránsito a la facies wealdense, pero todavía en el área de Jaizca, al sur de la que ahora estudiamos, y quizás en la de Requena, se encuentran depósitos barremenses en facies marina. En el borde sur de la Ibérica, y con mayor motivo más al norte (incluyendo, en consecuencia, la totalidad del área que ahora estudiamos), los depósitos de la base del Eocretáceo se presentan con la llamada facies wealdense. Sin embargo, como excepción, ha sido determinada recientemente en la zona de Santa Eulalia, en la provincia de Teruel, la presencia de sedimentos neocomienses, muy fosilíferos, en facies marina.

El Aptense se desarrolla en casi toda la región en facies marina nerítica o arrecifal, con calizas de toucasia, margas arenosas con orbitolina, etc. En general es muy fosilífero y potente, sobrepasando en ocasiones su espesor los 400 metros. Apenas existen diferencias notables entre los depósitos aptenses del sur de la Ibérica y del área oriental del Prebético. Únicamente, en términos muy generales, podemos decir que el Aptense es más potente y más calizo en el Prebético que en la Ibérica.

En cambio, durante el Albense las diferencias en la sedimentación y facies son muy acentuadas.

En la Ibérica presenta el Albense la típica facies de Utrillas, que, especialmente al norte de la región que ahora consideramos, se desarrolla con extraordinaria potencia.

En el Prebético, en cambio, las arenas y arcillas de Utrillas sólo se presentan ocasionalmente y en determinados horizontes albenses. En general corresponden aquí al Albense calizas arenosas, marinas, en ocasiones dolomíticas, alternando con bancos de areniscas y otros de caliza, casi siempre desprovistos de fósiles. El espesor del Albense es a veces considerable, y llega a sobrepasar los 200 metros.

En la Ibérica el Cenomanense se presenta en facies margo-arenosa, en general muy fosilífera. En el Prebético oriental corresponde al Cenomanense un espesor variable, y en general no muy grande, de margas y calizas neríticas, muy pobres en fauna, y en las que es difícil establecer el límite con el Albense. Como ya hemos dicho, los depósitos cenomanenses sólo alcanzan hasta el borde suroccidental de la zona que estamos estudiando.

También en el Turonense existen diferencias bastante acentuadas entre la sedimentación en el Prebético y en la parte meridional de la Ibérica. En la primera región el Turonense está formado por un gran espesor de calizas, calizas dolomíticas y dolomías, azoicas, y estratificadas en bancos muy gruesos y uniformes. En la Ibérica, al Turonense corresponden calizas, en ocasiones margosas, e incluso margas, a veces fosilíferas y con un espesor considerablemente menor. También los depósitos turonenses terminan exactamente al SO. de la zona que estudiamos. Han sido datados paleontológicamente en los afloramientos del Puerto de Contreras.

Finalmente, en el Senonense la facies es generalmente uniforme en la totalidad de la región que estamos considerando.

Es frecuente que al Coniacense correspondan margas más o menos caolíníferas, mientras que el Santonense es predominantemente calizo.

La extensión vertical del Senonense, en estrecha relación con la influencia de las orogenias (en términos generales) larámicas, es cuestión muy interesante, pero su análisis detallado queda ya fuera de los límites de esta Memoria.

En general, la sedimentación cretácea termina en el Campaniense, pero se encuentran en algunos lugares depósitos del Maestrichtense. Es muy interesante el hallazgo, en la zona del Puerto de Contreras, de formaciones detríticas con *Bulimus gerundensis*.

a) LA FACIES WEALDENSE.

Se acostumbra en nuestro país a agrupar con el denominador común de "facies wealdense" al conjunto de depósitos de carácter detrítico y fluvial, arcillo-sabuloso, y con someras intercalaciones marinas de tipo litoral, que se intercala entre las formaciones claramente marinas del Jurásico superior y del Eocretáceo.

Recientemente, en excursiones realizadas en compañía de geólogos extranjeros, hemos podido ver la sorpresa que esta denominación causa a algunos de ellos, ya que la facies y significación de las formaciones que nos ocupan es sensiblemente diferente a la de las típicas series del Weald. Sin embargo, está ya tan extendida y es tan común entre nuestros geólogos dicha denominación de "facies wealdense", que hemos creído conveniente seguir utilizándola, aun con la salvedad apuntada.

También es interesante la cuestión de la extensión vertical de esta facies wealdense. En un principio se estimó que la facies wealdense podría considerarse como sinónimo de Neocomiense y Barremense, y que, en consecuen-

cia, comprendía desde la base del Eocretáceo hasta el principio del Aptense. Más tarde se ha visto que el desarrollo vertical de esta facies es esencialmente variable, dentro, claro está, de ciertos límites.

Así, en la zona que nos ocupa, y tal como se verá seguidamente, comprende las facies wealdense a la parte alta del Jurásico superior y a la inferior del Aptense. En la Cordillera Cantábrica, sabemos que el Wealdense comienza en el Dogger, en algunos puntos, y en el área Caudete-Fuente la Higuera, en el sur de Valencia, se extiende en vertical hasta la parte inferior del Cenomanense.

En general, está constituida esta facies por alternancias de arenas, en ocasiones caoliníferas, areniscas más o menos ferruginosas, arcillas compactas y lechos de lignito, con breves episodios de areniscas y calizas arenosas en facies marina litoral.

En el interior de la zona que ahora estudiamos, publica Brinkmann dos interesantes cortes de la serie wealdense.

El primero de ellos está realizado cerca de Ahillas, y la serie es aquí la siguiente, de arriba a abajo:

Urigoaptense.

Areniscas calizas marinas de grano grueso.

Wealdense.

- a) 50 metros de arenas caoliníferas sueltas, rojizas y blancas, en la base con cantos rodados de cuarzo lechoso y cuarcita.
- b) 3 metros conglomerados con cantos rodados de arenisca wealdense, caliza, cuarzo y fragmentos de huesos.
- c) 90 metros areniscas blandas, blancas y rojizas con intercalaciones de gredas y arcillas verdosas.
- d) 75 metros areniscas calizas pardo claras, con algunas capas fosilíferas.
- e) 80 metros areniscas blandas, en bancos gruesos, rojizas o blancuzcas, con seis intercalaciones, cada una de 2 a 5 metros de margas finamente sabulosas.
- f) 90 metros areniscas color pardo claro, blancuzco y rojizo, por lo general de grano medio, en bancos gruesos, con pizarras arenosas intercaladas. Restos de madera, huesos de reptil.
- g) 15 metros calizas y margas grises, finamente sabulosas.
- h) 3 metros gredas arenosas rojizas.
- i) 2 metros caliza finamente conglomerada, sabuloso-oolítica, con cantos de Jurásico, ostras.

Jurásico superior.

Calizas oolíticas grises.

El segundo corte se refiere a la zona entre Loriguilla y Losa del Obispo. La sección es aquí la siguiente:

Urigoaptense.

Calizas oolítico-margosas.

Wealdense.

- a) 35 metros areniscas abigarradas con algunos cantos rodados de cuarzo.
- b) 4 metros margas grises.
- c) 135 metros areniscas y gredas abigarradas en bancos gruesos.
- d) 60 metros gredas abigarradas, pizarras silíceas y areniscas en alternancia con bancos de arenisca caliza marina, de tres a cuatro metros de potencia.
- e) 28 metros alternancia de calizas arenosas, areniscas calizas gris amarillentas y gredas verdosas.

Jurásico.

Calizas macrolíticas, algunas capas de margas calizas color gris claro en gruesos bancos.

Como puede verse, la sección en ambos cortes es semejante, pero no idéntica, ni en la facies ni en el espesor, como es propio en estas series de carácter fluvial, detrítico o litoral.

En la misma zona que estudiamos, y en el área al NO. de Chelva, en que desarrolla su trabajo, cita D. Rambaud el siguiente corte del Wealdense, que sintetizamos, reproduciéndolo de arriba a abajo, para seguir el mismo orden establecido por Brinkmann:

- a) Nivel de conglomerado fluvial, bastante continuo, con caolín.
- b) 10 metros de arcillas y margas rojas.
- c) Un horizonte poco potente (un metro) de una caliza arenosa marina, con gasterópodos, ostrácodos, lamelibranquios y ostras (edad aptense).
- d) Una sucesión de arcillas color rojo predominante, de arenas blancas u ocreas, micáceas, y de margas.
- e) 2 metros de calizas arenosas.
- f) 5 metros de caliza oscura, con fauna variada: ostras, gasterópodos, lamelibranquios, restos de madera, fragmentos de huesos de dinosaurios.

- g) 20 metros en que alternan bancos poco potentes de arenisca y margas verdes.
- h) 10 metros de un tramo arenoso muy ferruginoso, con restos de troncos.
- i) 10 metros de arenas y margas amarillas.
- j) 10 metros de arenisca blanca, muy consolidada, micácea.
- k) 60 metros de alternancia de arenas rojas y blancas, más o menos consolidadas, micáceas, areniscas de estratificación cruzada, con intercalación de arcillas rojas y abigarradas.
- l) Alternancia de arcillas abigarradas y areniscas poco consolidadas, y un tramo margoso oscuro, discontinuo, que contiene:
 - Mytilus morrisii*, Sow.
 - Harpagodes oceani*, Brougn.
 que definen el Portlandés.

Es interesante observar cómo en este corte se encuentra fauna aptense en un episodio marino intercalado en la parte alta de la formación, mientras que en la base queda también probada la presencia de sedimentos del Jurásico superior dentro de la facies wealdense. Más adelante volveremos sobre este mismo extremo.

Royo Gómez ha estudiado asimismo el Wealdense en el interior de la Hoja de Chelva y, concretamente, en el área de Benagéver (actual Pantano del Generalísimo), donde ha sido encontrada una interesante fauna de vertebrados.

Entre las especies descritas por Royo Gómez figuran las siguientes:

- Lepidotus mantelli*.
- Goniopholis*, sp.
- Machimosaurus*, sp.
- Megalosaurus*.
- Cetrosaurus*.

Determinaciones más recientes, en esta misma fauna, parecen indicar que una parte de ella se refiere a la zona alta del Jurásico superior, lo cual coincide con lo que acabamos de exponer al comentar los cortes geológicos antes descritos.

Tal como puede apreciarse en el mapa adjunto los depósitos wealdenses ocupan grandes extensiones de la Hoja de Chelva.

Debe admitirse que la totalidad de la zona estudiada estuvo recubierta por depósitos wealdenses, y que la ausencia de ellos en determinadas áreas

actuales se debe únicamente a los accidentes tectónicos posteriores y a la erosión consiguiente.

En la actualidad los más importantes asomos wealdenses se encuentran al este de la línea Higuieruelas-Loriguilla, desde donde continúan hacia levante por Villar del Arzobispo. En toda esta zona se encuentran, como veremos seguidamente, muy frecuentes explotaciones de los niveles caoliníferos superiores.

Asimismo son extensos y potentes los asomos wealdenses en la zona del Pantano del Generalísimo (Benagéver), siendo aquí recubiertos hacia el SO. por formaciones más recientes.

Finalmente, en la zona norte de la Hoja, y concretamente en el área de Ahillas, se encuentran asimismo extensos afloramientos de la facies wealdense.

b) APTENSE.

Según hemos dicho en las páginas anteriores, en los términos altos de la serie wealdense se encuentran episodios e intercalaciones marinas con fauna claramente aptense. Debe admitirse, en consecuencia, que en la zona que nos ocupa el Aptense inferior presenta facies wealdense; siendo imposible determinar con exactitud a qué altura, dentro de las series de esta facies, se encontraría la base del Aptense.

Siendo, sin embargo, los caracteres faciales tan distintos, y su significación tan diferente, hemos preferido agrupar, en el mapa adjunto, todos los sedimentos de facies wealdense con una representación común.

En consecuencia, representamos como Aptense los sedimentos marinos de esta edad que, con facies litoral o nerítica, yacen sobre los depósitos de facies wealdense. Esta representación del Aptense comprenderá, en consecuencia, el Aptense medio y superior y, posiblemente, también la parte alta del Aptense inferior.

En conjunto, el Aptense de la zona meridional de la Ibérica presenta una facies más somera que la del Prebético oriental, y su riqueza fosilífera es mucho mayor.

Ya tuvimos ocasión de estudiar los afloramientos aptenses del puerto de Contreras en la hoja de Utiel, verdaderamente cuajados de restos fósiles.

En la zona que nos ocupa el Aptense es asimismo fosilífero, y tanto a causa de esta circunstancia como por la diferencia de facies con las series infrayacentes suele en general cartografiarse con facilidad.

En un corte general del Aptense del norte de la provincia de Valencia

publica Brinkmann la siguiente sección, que podría en cierto modo referirse a la zona que ahora estudiamos.

Techo.—Albense.

- a) Calizas compactas, sacarinas, gris claras, blancuzcas.
- b) Calizas con intercalaciones de margas con orbitolinas.
- c) Calizas y margas sabuloso-oolíticas, muy fosilíferas.

Muro.—Wealdense.

El espesor total del Aptense en esta zona septentrional de Valencia sería para Brinkmann del orden de los 200 metros.

En la región de Arcos de Salinas, al norte de Chelva, ha estudiado M. Humbert un interesante corte del Aptense, y aquí únicamente encuentra un espesor total de 75 metros para el Aptense marino.

La sección descrita por Humbert sería, reproducida en síntesis, y de abajo arriba, la siguiente:

- a) Caliza finamente granuda, no detrítica.
- b) 3 metros caliza amarilla clara, sublitográfica.
- c) 2 metros caliza margosa ocre.
- d) 10 metros caliza en masa, ocre, muy dura.
- e) 6 metros margas azul-verdoso, con frecuentes exogiras y ostreas.
- f) 1,5 metros banco calizo, gris claro, sublitográfico.
- g) 10 metros alternancia de caliza margosa y margas ocres.
- h) 8 metros caliza arenosa en masa, ocre.
- i) 5 metros caliza margosa glauconiosa, ocre.
- j) 3 metros caliza en masa gris claro, sublitográfica, con orbitolinas.
- k) 5 metros alternancia de margas y caliza glauconiosa.
- l) 8 metros caliza oolítica ocre.
- ll) 2 metros margas arenosas y glauconiosas.
- m) 8 metros caliza arenosa ocre.
- n) 1 metro margas ocres.
- o) 2 metros caliza arenosa ocre que se apoya directamente en las arcillas abigarradas del Wealdense.

En la zona situada al noroeste de Chelva, D. Rambaud ha medido una serie incompleta del Aptense de sólo 20 metros de espesor.

En realidad, el espesor del Aptense en la zona investigada, oscila entre

los 70 y 100 metros; existe, por tanto, una notable reducción entre esta potencia y la medida por el profesor Brinkmann en otras zonas. Parte de esta diferencia debe ser debida a la situación del límite inferior del Aptense, ya que nosotros nos referimos únicamente al Aptense en facies claramente marina, pero de todos modos es evidente que este piso, en la zona que nos ocupa, presenta menor desarrollo y facies más litoral en relación con otras áreas vecinas.

Los principales afloramientos en el interior del área estudiada aparecen representados en el mapa adjunto y están constituidos, principalmente, por casquetes que coronan los cerros wealdenses, protegiendo de la erosión a las arenas y arcillas infrayacentes.

Se trata siempre de alternancias de calizas arenosas ocres, muy ricas en ostreas, entre las que predomina

Exogira boussingaulti

y margas ocráceas con orbitolina.

Se encuentran también bancos de calizas compactas, gris y ocre, con frecuentes rudistos y, especialmente,

Pseudotoucasia santanderensis, Douv.

Ocupan las calizas aptenses gran parte de los cejos y zonas elevadas en la esquina SO. de la Hoja.

Al oeste del Pantano del Generalísimo el estudio microscópico de muestras de caliza aptense ha dado el siguiente resultado:

Caliza, con nódulos redondeados, muchos de ellos orgánicos. Contiene: equinodermos, gasterópodos, lamelibranquios, miliólidos, robulus, nautiloculina, orbitolina, ophthalmididos, pseudocyclamina, ostrácodos, acicularia, briozoos y boueina.

Otro fragmento de caliza, también en los cerros al oeste del Pantano del Generalísimo, muestra al microscopio ejemplares de valvulínidos, equinodermos, serpula, valvulammina y ostrácodos.

En la parte oriental de la Hoja, y especialmente en la zona próxima a Losa del Obispo, las calizas aptenses, suavemente onduladas, recubren a las series wealdenses y dan lugar a los cejos y partes elevadas de la zona.

En el Aptense se encuentra aquí un nivel margo-arenoso, ocre, con frecuentes orbitolinas, seguido de areniscas ocres, ferruginosas, con fragmentos de ostreas y lamelibranquios, sobre las que descansan calizas arenosas y calizas francas, de tonos ocres y grises, y que contienen frecuentes restos e impresiones de ostreas y toucasias.

c) ALBENSE.

Como ya hemos dicho, los depósitos albenses en la zona investigada se encuentran únicamente en el borde suroccidental de la misma. Es muy probable que su extensión haya sido bastante superior, pero que hayan desaparecido por la erosión, dado su carácter deleznable y la circunstancia de no hallarse protegidos por una sedimentación inmediatamente superior.

De hecho, en la zona que nos ocupa, coincide el límite de los depósitos aptenses muy sensiblemente con el de los cenomanenses, y ello, más que a coincidencia en las áreas de sedimentación, debe atribuirse a que el Cenomanense suprayacente ha impedido la denudación de las series albenses inferiores.

La facies del Albense es muy semejante a la de las formaciones wealdenses, por lo que la distinción entre estos dos pisos es difícil cuando se encuentran en afloramientos aislados y no puede apreciarse su posición en relación con los bancos, claramente definibles, de la caliza aptense.

Está constituido el Albense por capas de arenas sueltas, silíceas, rojas, blancas o abigarradas, que alternan con bancos de arenisca basta, compacta, con arcillas grises, ocres o rojizas, muy compactas, y con débiles lechos de lignitos.

En general, las arenas y areniscas, a veces caoliníferas, predominan en la parte alta de la serie.

Corresponde esta facies a la llamada de "Utrillas", cuya edad y límites han sido muy discutidos recientemente.

En un estudio muy moderno (H. Saeftel: "Paleogeografía del Albense en las Cadenas Celtibéricas de España", Madrid, 1961) se estudia con detalle la evolución y facies del Albense en toda la Cordillera Ibérica y una parte del Prebético oriental. De acuerdo con dicho estudio, la famosa facies de Utrillas corresponde con seguridad al Albense medio y superior, pudiendo, como excepción, penetrar en el Aptense superior y, mucho más frecuentemente, comprender una parte del Cenomanense inferior. Concretamente, estudios muy recientes en las provincias de Alava y Burgos han permitido situar en el Cenomanense inferior una parte de las series en facies de Utrillas de dicha región.

Los únicos afloramientos albenses se encuentran en el extremo SO. de la Hoja y están constituidos por arenas silíceas, caoliníferas, predominantemente blancas, que yacen y son coronadas por arcillas muy compactas, ocres y grises.

d) CENOMANENSE.

Tal como ya hemos dicho, únicamente alcanza la transgresión cenomanense hasta el borde suroccidental de la Hoja de Chelva, aunque es posible, según apuntamos en el párrafo anterior, que primitivamente los depósitos cenomanenses alcanzasen mayor extensión, y que hayan sido denudados en parte, junto con el Albense infrayacente.

La facies marina litoral con que el Cenomanense se presenta en esta región es sensiblemente diferente de aquella con que aflora en el país situado más al SE., donde, en otros estudios de la misma región, hemos descrito el Cenomanense constituido por margas, calizas margosas y calizas neríticas.

En la zona que nos ocupa, la facies del Cenomanense es mucho más arenosa. Así, en los magníficos afloramientos del puerto de Contreras, en la hoja de Utiel, comienza el Cenomanense con areniscas bastas, fosilíferas, a las que siguen areniscas de grano fino y margas arenosas, también con abundante fauna de este piso.

Los afloramientos del Cenomanense se reducen, como ya hemos dicho, a la parte suroccidental del área estudiada.

Afloran aquí margas sabulosas, amarillentas, y calizas arenosas ocráceas que contienen:

Orbitolina scutum, Fritsch.

Orbitolina concava, Lam.

y frecuentes fragmentos de gasterópodos atribuibles al género *tylostoma*.

Estas margas aparecen coronadas por calizas ocres, algo recristalizadas y que contienen abundante microfauna con miliólidos, ostrácodos, rotálidos, glóborotálidos, valvulínidos y ammodiscus.

7) LOS SEDIMENTOS TERCIARIOS

No se encuentran sedimentos marinos terciarios en el interior de la zona estudiada.

Existen, en cambio, depósitos de facies detrítica, fluvial y lacustre, cuya edad no es, al menos para algunos de ellos, sencilla de determinar.

Como es sabido, la gran transgresión burdigalense anegó grandes superficies del Prebético oriental, pero se detuvo al sur del área que ahora con-

sideramos. Todavía en el área de Buñol-Requena pudo datarse el Burdigalense, pero en facies ya muy litoral y con intercalaciones detríticas.

En cuanto a los depósitos continentales y lacustres ocupan, como es sabido, grandes extensiones y adquieren notable potencia en las cuencas del Júcar y Cabriel (al S. y SO. de la Hoja de Chelva), y de nuevo en la zona de Teruel, al norte de la que ahora estudiamos. En ésta, en cambio, su desarrollo es pequeño; pero ello, no obstante, ocupan extensiones relativamente grandes, especialmente en las zonas central y septentrional de la Hoja.

Podemos distinguir, entre las formaciones que consideramos, dos grupos diferentes. Al primero de ellos corresponden las series de conglomerados y brechas adosados a las grandes estructuras tectónicas y zonas de fractura del país. El segundo estaría constituido por los sedimentos lacustres más recientes que, discordantes sobre los sedimentos mesozoicos, rellenan algunas de las depresiones de la zona.

En el primer grupo se incluyen conglomerados en masas de relativa importancia. Son consistentes y están formados por cantos angulosos, de tamaño grande, y compuestos por elementos cretáceos, jurásicos y triásicos, unidos por cemento arcilloso rojizo.

Podemos distinguir, dentro de estos conglomerados, dos series bien diferenciadas.

Una de ellas es concordante, o sólo ligeramente discordante, con el Mesozoico y, en consecuencia, su formación debe considerarse sinorogénica. La otra serie, fuertemente discordante sobre los pliegues mesozoicos e incluso transgresiva sobre aquéllos, es indudablemente postorogénica.

La edad de estas series detríticas se halla en consecuencia estrechamente relacionada con la época de los grandes empujes orogénicos que han afectado al país.

Según veremos más adelante, los pliegues de directriz ibérica —que constituyen una de las principales alineaciones tectónicas en el interior de la zona estudiada— se han formado como consecuencia de empujes orogénicos que, en líneas generales, pueden suponerse de fases pirenaica y sálica. Muy posiblemente, además, corresponda a la fase sálica la mayor intensidad del plegamiento en la zona que ahora consideramos.

Los pliegues y accidentes de traza NE. corresponderían, según veremos, a las orogénias estaíricas.

En consecuencia, la edad de los conglomerados sinorogénicos podría corresponder al Oligoceno superior y quizás al Aquitaniense, cuando estos conglomerados se hallan en relación con pliegues ibéricos, y al Burdigalense superior-Vindoboniense inferior, si se trata de pliegues estaíricos.

En cuanto a los conglomerados postorogénicos, su edad es evidentemente posterior, y puede suponerse, en líneas generales, referida al Mioceno inferior, para los primeros pliegues, y superior, para los segundos.

Lo que antecede aparece expuesto únicamente en términos generales; una cronología exacta de estos conglomerados, en zona de tectónica tan complicada como la que nos ocupa, habría de requerir cuidadosas investigaciones, y un estudio monográfico, fuera ya de los límites de esta Memoria.

Finalmente hemos de considerar una tercera serie detrítica, constituida ésta por areniscas bastas y conglomerados, de elementos de tamaño pequeño, rodados, constituidos también por cantos cretáceos, jurásicos y triásicos, y unidos por cemento margo-arcilloso, poco consolidado.

Estos conglomerados aparecen horizontales o muy tendidos, transgresivos sobre las estructuras mesozoicas, y su origen es indudablemente reciente.

M. Humbert ha descrito también esta serie detrítica superior en la zona de Arcos de Salinas, y la atribuye a edad pliocena, lo cual coincide sensiblemente con nuestras apreciaciones. En el estudio de las hojas de Utiel y Venta del Moro atribuímos también nosotros edad pliocena a una serie detrítica superior (yacente aquí sobre el Ponticense) y de características análogas a la que ahora nos ocupa.

En cuanto a las formaciones lacustres se extienden en la zona que estudiamos, en una serie de pequeñas cuencas, de las que las tres más importantes están situadas, respectivamente, en el borde norte de la Hoja (prolongándose hacia Alpuente, fuera ya de los límites de la misma), en el borde occidental del área estudiada, y en la zona comprendida entre Calles y Losa del Obispo.

En estudios regionales anteriores hemos podido comprobar la edad sarmatiense y pontiense de las grandes cuencas lacustres del Júcar y Cabriel. En la hoja de Utiel, y en el área de Fuencaliente, tuvimos también ocasión de estudiar una interesante cubeta pontiense en facies peculiar.

En la zona que nos ocupa, los fósiles en estas formaciones lacustres son muy escasos, pero ello no obstante resulta posible, como veremos, incluirlas también en el Ponticense.

En relación con la serie del borde oeste de la Hoja, publica D. Rambaud el siguiente corte, de abajo arriba:

- a) Niveles de areniscas muy bastos.
- b) Alternancia de arenas y margas rojas, anaranjadas, tirando a ocreas.
- c) Dos niveles, brechoide y conglomerático, mal consolidados, por arenas y arcillas, a menudo ferruginosas, azoicas.

- d) Conglomerado rojizo, continental y azoico, de cemento calizo arenoso y cantos de la serie jurásica superior o cretácea inferior.

La potencia total del corte es de unos 40 metros y el nivel superior de conglomerados debe corresponder con la formación detrítica superior, que hemos situado en el Plioceno.

La serie lacustre de la parte central de la Hoja es ahora fácilmente reconocible en las trincheras del nuevo desvío (en construcción en la época de nuestra visita) de la carretera del Rincón de Ademuz, entre Domeño y Calles.

Comienza la serie con unos niveles detríticos compuestos por arcillas rojas y ocres, bastas, con inclusión de elementos triásicos, a las que siguen conglomerados de cemento arcilloso, rojo, poco consistente y elementos entre los que predominan cantos silíceos procedentes del Wealdense, y calizos, del Jurásico superior.

Otro afloramiento interesante es el que aparece en el mismo borde septentrional de la Hoja y se extiende por el país situado más al norte.

Los sedimentos, más detríticos y de tonos rojizos, están constituidos por arcillas y margas arcillosas, que alternan con conglomerados poco consistentes, de cemento margo-arcilloso y elementos calizos.

Otra mancha terciaria, prolongación de la que ocupa la parte central de la Hoja, y de características análogas, se extiende al oeste de la línea Domeño-Calles-Tuéjar y, finalmente, puede citarse un último retazo de sedimentos lacustres en la esquina SE. de la Hoja, al sur de Losa del Obispo.

8) CUATERNARIO

Los depósitos cuaternarios, tal como puede apreciarse en el mapa adjunto, ocupan extensiones bastante considerables en el interior de la Hoja de Chelva.

Podemos distinguir, dentro de estos depósitos cuaternarios, las formaciones siguientes, que exponemos siguiendo un criterio general de antigüedad, pero que podrá variar localmente en casos aislados:

a) FORMACIONES CALIZAS Y CALIZO-MARGOSAS CUATERNARIAS.

Se trata de calizas bastas, poco consistentes, de tonos claros, y que contienen fauna de gasterópodos cuaternarios.

Aparecen estas calizas en la región Chelva-Domeño sobre las series terciarias descritas anteriormente e incluso directamente sobre el Triás.

Análoga posición ocupan estas calizas recientes en los alrededores de Tuéjar.

Aquí Ewald y Royo Gómez citan la fauna siguiente:

Melanopsis graelli, Villa.

Vallonia cristata, Müll.

Hydrobia sp.

Melanopsis sp.

Limnaea sp.

Succinea sp.

b) FORMACIONES DE CONGLOMERADOS Y TERRAZAS ANTIGUAS.

Como ya es sabido, el río Turia y sus afluentes han excavado profundas gargantas en las formaciones mesozoicas que atraviesan.

En la zona alta de estos cauces antiguos se observan todavía depósitos de conglomerados y restos de terrazas antiguas, testigos del primitivo curso de estos ríos.

c) DEPÓSITOS DETRÍTICOS ARCILLO-SABULOSOS.

Estos depósitos, con espesores máximos del orden de 20 a 30 metros, están originados por la erosión reciente de las formaciones mesozoicas próximas. Aparecen constituidos por alternancias de gravas, predominantemente calizas, conglomerados poco cementados, arcillas y margas sabulosas.

d) COSTRA TRAVERTÍNICA ("TAP").

Estos depósitos, típicos de país con clima árido, son frecuentes en la zona que estudiamos ahora, y los hemos encontrado también con gran frecuencia en nuestros recorridos geológicos en el Levante español.

Están constituidos por una caliza travertínica basta, poco consolidada, y con un espesor máximo del orden de un metro, pero que rara vez sobrepasa los 30 ó 40 metros.

Ocupan extensiones muy considerables, y los labradores de la región los conocen con el nombre de "tap" (tapa o tapadera). Cuando yacen sobre formaciones más deleznable son arrancados en las labores de roturación y los labradores los agrupan en tapias o majanos.

e) TOBAS CALCÁREAS.

Son relativamente frecuentes en los escarpados y laderas calizas, como testigos de antiguos manantiales, hoy desecados.

Excepcionalmente se encuentran también algunos manantiales, con tobas en proceso de formación, como ocurre en los que alimentan la parte alta del curso del río Tuéjar.

f) ALUVIONES RECIENTES.

Jalonan el curso de los principales ríos de la zona y especialmente del Turia. Únicamente presentan interés en las zonas en que el río sale de los grandes acantilados y se abre su valle, ya que entonces suelen dar lugar a depósitos relativamente extensos y potentes en los que se encuentran importantes zonas cultivadas. De época actual son los depósitos que se están constituyendo con motivo de las grandes obras hidráulicas llevadas a cabo en el río Turia.

Dentro de este epígrafe podrían asimismos incluirse las terrazas recientes que jalonan parte del curso de los citados ríos.

g) DEPÓSITOS ALUVIALES EN HUERTAS Y TIERRAS DE LABOR.

Son formaciones arcillo-sabulosas, muy recientes, que yacen sobre otras series (incluso cuaternarias) y dan lugar a las huertas y campos cultivados de la zona. Salvo en casos excepcionales es difícil establecer su distinción en relación con otras de las formaciones cuaternarias que acabamos de citar.

Dentro de este mismo grupo podrían incluirse parte de las formaciones arcillosas procedentes de la descomposición de las series mesozoicas infra-yacentes.

Las series más deleznales del Jurásico superior y Wealdense contribuyen, preferentemente, a la formación de estas tierras.

Su espesor es muy reducido, pero ello, no obstante, da lugar a muchos de los terrenos cultivados, especialmente en las zonas altas de la comarca.

En el mapa adjunto aparecen representadas las más importantes manchas cuaternarias de la zona.

No creemos necesario insistir más en la descripción detallada de cada una de ellas.

IV

TECTÓNICA

1) GENERALIDADES

La disposición tectónica de las formaciones que acabamos de describir en el capítulo precedente es extraordinariamente compleja, y destaca por ello entre la relativa simplicidad de la Tectónica de la región circundante.

Influyen en esta circunstancia diferentes factores, pero entre ellos son los más importantes la acción sucesiva, en el área estudiada, de empujes orogénicos diferentes, que dan lugar a pliegues y estructuras de directriz casi normal; la influencia, en relación con dichos empujes, de fenómenos de distensión, que producen grandes líneas de fractura, normales y paralelas a las dos direcciones tectónicas dominantes, y finalmente la presencia de un importante asomo triásico, de carácter parcialmente extrusivo.

Todo ello da lugar a un país grandemente accidentado, en el cual, salvo para determinadas áreas, resulta imposible seguir la continuidad de las capas de una misma formación geológica a lo largo de trayectos de más de un kilómetro de longitud.

El mapa adjunto da ya de por sí una idea de la complejidad del área estudiada.

Llamamos sin embargo la atención sobre la circunstancia de que, a causa de la escala a que se realiza este trabajo y de su naturaleza eminentemente descriptiva, se ha omitido, en la cartografía, la representación de una serie de pequeños accidentes secundarios, o de fracturas de menor importancia y escasa significación, ya que la representación de todos ellos habría quedado, por su complejidad, fuera de los límites impuestos a este trabajo, y además habría originado, por el factor de la escala del mapa, una cartografía

confusa, en la que el excesivo detalle habría impedido la visión de las grandes líneas estructurales y el verdadero estilo tectónico del país.

Desde los primitivos trabajos geológicos en la región, han existido diversas interpretaciones en cuanto a la tectónica del área estudiada. El carácter general de todas ellas hace que en detalle no puedan ser aplicadas con exactitud a la extraordinaria complicación del área que estudiamos, y por ello serán necesarios algunos comentarios en relación con las divergencias que puedan existir en relación con el análisis aquí efectuado de los accidentes y estructuras de la zona, y las diferentes interpretaciones producto de estudios generales anteriores.

Por todo ello, en el presente capítulo intentaremos, en primer lugar, una somera descripción de las estructuras y accidentes tectónicos más importantes en el interior del área estudiada.

Seguidamente dedicaremos un breve párrafo a la interpretación de la tectónica peculiar de las formaciones triásicas, y por último trataremos de enlazar los accidentes y estructuras tectónicas de la zona con las grandes unidades de la tectónica regional, comentando muy sucintamente las anteriores interpretaciones en cuanto a estas grandes unidades tectónicas.

Finalmente, trataremos de establecer una síntesis de la historia geológica del país y de las diferentes fases orogénicas que han dado origen a los accidentes y estructuras tectónicas de la zona.

2) ELEMENTOS TECTONICOS LOCALES

a) LOS PLIEGUES IBÉRICOS DEL SO.

La zona suroccidental de la Hoja está ocupada por una alineación de pliegues de directriz ibérica, que se desarrollan con mayor intensidad y violencia al SO. del área que estudiamos, ya en el interior de la hoja de Utiel.

Se trata de un conjunto de pliegues anticlinales y sinclinales, fuertemente volcados hacia el SO. y surcados por grandes líneas de fractura longitudinales, generalmente coincidentes con la charnela de los pliegues sinclinales. Estos pliegues, al SO. de la Hoja de Chelva, dan lugar a las grandes estructuras de la Sierra de la Bicuerla y del Puerto de Contreras, que ya fueron descritas en el estudio de la hoja de Utiel.

En el interior de la Hoja estudiada se encuentra una sucesión monoclinial cretácea, que forma parte de un pliegue anticlinal volcado, en el mismo extremo SO. de la Hoja. Esta sucesión es interrumpida, hacia el NE., por

una fractura longitudinal, y a continuación, hacia el NE., se encuentra una nueva estructura de la misma traza y orientación.

Aparece dominada esta estructura por el gran sinclinal de La Atalaya, en el mismo borde meridional de la Hoja, pero una parte de este crestón aparece desprendida y deslizada hacia el SO., a lo largo de una línea de fractura muy reciente.

Otras fracturas postorogénicas, de traza aproximada norte-sur, modifican y complican la disposición tectónica del flanco suroccidental del pliegue descrito, hasta tal punto que éste aparece casi totalmente enmascarado.

El flanco noroccidental se desarrolla como una sucesión monoclinial jurásica, que se continúa hacia el NE. por un sinclinal, fracturado longitudinalmente, en cuyo eje aflora el Wealdense.

El flanco NE. de este sinclinal se continúa en un nuevo anticlinal, también muy fracturado, y a su vez, el flanco nororiental de este nuevo pliegue, aparece cortado por una gran fractura longitudinal, que constituye la línea de separación entre estas estructuras del borde SO. de la Hoja y el gran anticlinal triásico que ocupa el centro de la misma.

b) EL ANTICLINAL TRIÁSICO DE CHELVA.

Como ya hemos dicho, toda la tectónica de la zona que nos ocupa, aparece dominada por un gran pliegue anticlinal de directriz ibérica, en cuyo centro asoma el Trías con carácter diapírico.

Se trata de una gran estructura tectónica que atraviesa la Hoja de SE. a NO., y se prolonga, incluso, fuera de los límites de la misma.

Afecta esta estructura a las formaciones jurásicas y cretáceas, pero en su parte central el Trías se presenta en forma diapírica, dando lugar en conjunto a una disposición estructural muy compleja.

Sin perjuicio de que en un párrafo posterior nos ocupemos de la explicación de los fenómenos de diapirismo, tan frecuentes en el Prebético oriental y parte meridional de la Ibérica, vamos a intentar ahora describir sucintamente las características generales del pliegue que estamos estudiando.

Podemos distinguir en él tres áreas longitudinales, constituidas por la parte central del pliegue y sus flancos septentrional y meridional.

En la parte central, como hemos dicho, se presenta un gran asomo de Trías, extrusivo, que atraviesa de SE. a NO. la totalidad del área estudiada. Teniendo en cuenta el carácter diapírico del asomo y la naturaleza plástica de las series arcilloso-yesíferas del Keuper y Bunt-Sand-Stein, es evidente que la disposición tectónica, en detalle, de estas formaciones en la parte central del pliegue sea extraordinariamente compleja.

Se distinguen sin embargo, longitudinalmente, un área sinclinal, en el

centro del asomo triásico, y dos áreas anticlinales en el norte y sur del mismo. Aparecen estas dos últimas jalonadas por los asomos de Bunt-Sand-Stein y Muschelkalk, que incluso, en el más septentrional de ellos, dejan al descubierto el afloramiento paleozoico antes descrito.

En el área sinclinal central, en cambio, predominan las arcillas del Keuper, e incluso las calizas y dolomías del Suprakeuper.

En consecuencia, esta franja central triásica de la gran estructura que estamos describiendo, aparecería más bien como un anticlinorio en líneas generales, y muy fracturado y complejo en detalle.

Como faceta notable haremos constar la presencia de bloques aislados, wealdenses y aptenses, materialmente flotando sobre las arcillas triásicas.

En el flanco septentrional aparecen, levantadas por el Trías diapírico, las series liásicas y jurásicas, y dispuestas en una red de bloques fallados sucesivos.

Entre la carretera de Ademuz y el río Tuéjar, en la zona noroccidental de la Hoja, se observan tres series jurásicas sucesivas, separadas entre sí por fallas longitudinales que dan lugar a repetición de sus elementos.

Entre el río Tuéjar y la carretera de Chelva a Ahillas aparecen tres bloques sucesivos, en cada uno de los cuales aflora la sucesión Suprakeuper-Lías-Dogger-Malm.

Las fallas que separan estos bloques entre sí no son, sin embargo, paralelas, ni lo es tampoco la orientación de cada una de las tres referidas series.

La más septentrional de ellas se prolonga hacia el este, dando lugar a una amplia sucesión monoclinial (interrumpida, como puede verse en el mapa, por algunas fallas transversales), cuya sucesión monoclinial continúa hasta el paraje de la Hoya Umbría, ya al oeste de Higuieruelas.

En esta zona situada al oeste y al norte de Higuieruelas, la disposición del flanco septentrional es más compleja. En contacto directamente con el Keuper, por el que aparece levantado, se encuentra un bloque fallado en el que aflora el Wealdense, y dicho bloque aparece en contacto por una importante falla, con un isoclinal Lías-Jurásico de buzamiento norte, y que pertenece ya al flanco citado.

Al norte del referido isoclinal, nuevas líneas de fractura separan el flanco septentrional, propiamente dicho, de nuevos elementos tectónicos, que serán descritos más adelante.

Tal es, en síntesis, el desarrollo del flanco norte de la gran estructura anticlinal dentro de la Hoja de Chelva.

En cuanto al flanco sur, su disposición es, asimismo, compleja.

Desde el extremo occidental de la Hoja, hasta el sur de Tuéjar, está

constituido este flanco sur por una sucesión Lías-Jurásico, cuyo contacto mecánico con el Keuper es de contornos muy irregulares.

Entre el sur de Tuéjar y el sur de Chelva el diapirismo es más acentuado, y el Keuper se halla en contacto con formaciones de Jurásico superior y del Wealdense que dan lugar a un doble bloque invertido, con buzamiento al norte.

Del mismo modo, entre Chelva y Domeño, el Keuper está en contacto, principalmente, con series del Jurásico superior y Wealdense, que inclinan suavemente al norte. Es notable aquí la presencia de un bloque fallado, que con orientación N.-30°-E., y buzamiento al NO., rompe la continuidad de este flanco sur de la gran estructura.

Al este de Domeño aparece una gran fractura, ya observada por Brinkmann, y el diapirismo se acentúa, hallándose el Keuper en contacto, casi exclusivamente, con formaciones del Wealdense y Aptense.

c) LAS ESTRUCTURAS DE TRAZA NE.

Como ya hemos dicho, predomina en la zona, cual corresponde al borde meridional de la Ibérica, una tectónica de directriz NO., y a ella corresponden el gran anticlinal central que acabamos de describir y las estructuras del extremo SO. de la Hoja.

Esta tectónica general se halla modificada por los fenómenos de diapirismo a que nos acabamos de referir, y por grandes roturas longitudinales y transversales, unas sinorogénicas y, otras, producidas como consecuencia de los procesos de distensión postorogénica.

Sin embargo, y tal como puede apreciarse con claridad en el mapa adjunto, todos estos pliegues y accidentes ibéricos se hallan modificados por otros elementos tectónicos, cuya traza varía de N.-40°-E. a N.-20°-E.

Del examen en detalle de estos accidentes tectónicos se deduce que los empujes que los dieron lugar son posteriores a los fenómenos orogénicos a que se deben las estructuras de traza ibérica. Ello no obstante, y por falta de sedimentación intermedia que permita un estudio de discordancias, no nos es posible precisar más en cuanto a la edad de estos empujes.

Sabemos que son posteriores a la fase variscica, y también que no han afectado a los sedimentos pontienses, y, en consecuencia, poseemos unos límites inferior y superior, sin que, repetimos, nos sea posible precisar más este concepto.

Teniendo en cuenta que en el Prebético oriental existen grandes estructuras de traza N.-70°-E., originadas por las orogenias estáricas; es decir, postburdigalienses, parecía posible que los accidentes que vamos a describir correspondiesen también a estas mismas fases orogénicas.

Su influencia es muy acentuada en el flanco norte del gran anticlinal central. Así, a ambos lados de la carretera de Chelva a Ahillas, se encuentra una serie monoclinale wealdense y jurásica, con orientación N.-40°-E., y buzamientos que oscilan entre 10 y 30° al NO.

Al este de esta serie monoclinale se encuentra una curiosa agrupación de bloques fallados, cada uno de los cuales se desarrolla en una pequeña estructura sinclinal independiente. De su observación, tanto en el terreno como en las fotografías aéreas, e incluso en el mapa adjunto, parece deducirse la consecuencia de que estos sinclinales no son sino el resultado mecánico del efecto producido en el flanco norte de la estructura (yacente sobre un substratum plástico), como consecuencia de empujes procedentes del SE.

También en el flanco sur son visibles los efectos de esta tectónica de traza NE. Así, entre el Pantano del Generalísimo y Tuéjar, se desarrolla una bonita estructura sinclinal, wealdense y jurásica, de traza NE. A esta misma traza obedece el monoclinale al sur de Calles, antes descrito, y las estructuras sinclinales que aparecen al este del mismo.

Sin embargo, queremos hacer notar cómo dos grandes líneas de fractura (una, paralela al curso del río Turia hasta el Pantano del Generalísimo, y que continúa hacia el SE. hasta el borde de la Hoja, y otra, paralela, que atraviesa en el Km. 13 la carretera de Utiel) han independizado aquí los pliegues de traza NE. de las estructuras ibéricas.

Parece como si estas dos fracturas hubiesen actuado como planos de despegue, paralelos a la dirección del empuje, absorbiendo la energía de los empujes del SE., y dando origen a que las estructuras ibéricas de la zona apenas hayan sufrido modificación.

Finalmente, el cambio de dirección del eje diapírico, entre Higuieruelas y Losa del Obispo, también pudiera hallarse en relación con estos fenómenos orogénicos posteriores.

Los efectos de los mismos son, asimismo, visibles en las estructuras de traza NE., que se encuentran en el extremo SE. de la Hoja, entre Loriguilla y Losa del Obispo.

3) LA TECTONICA DEL TRIAS

Como hemos visto ya en las páginas anteriores, la tectónica de la zona que nos ocupa viene dominada por la presencia de un gran anticlinal de núcleo triásico, que la atraviesa, de SE. a NO., en casi su totalidad.

El Triás no aparece en el núcleo de la estructura como resultado de una

erosión que hubiese alcanzado hasta la parte interna de aquélla, sino que los contactos, en los bordes, entre la serie triásica y las capas superiores, son siempre mecánicos, y aparecen en ellos laminados una gran parte de las formaciones jurásicas, en un evidente fenómeno de diapirismo, en el que han tomado parte las masas plásticas del Triás.

Estos diapiros triásicos son muy frecuentes en el Prebético oriental y en la zona meridional de la Ibérica, pero sólo en casos aislados se presentan como típicos domos de núcleo salino, siendo, en cambio, lo más frecuente que aparezcan, como en el caso que nos ocupa, en el eje de grandes estructuras anticlinales, en contacto anormal con los flancos de las mismas.

La génesis de estos diapiros triásicos ha sido hasta ahora objeto de diferentes interpretaciones, pues se trata, en efecto, de un fenómeno complejo, en el que intervienen sucesivas, y aun simultáneamente, factores geológicos distintos.

No vamos en este capítulo a intentar exponer una teoría sobre el origen de los asomos triásicos de la región, ya que ello quedaría ampliamente fuera de los límites y objeto del presente trabajo, y sí, únicamente, bosquejaremos unas breves ideas sobre los factores que pueden haber contribuido a la surgencia de estas masas triásicas en los núcleos de las estructuras tectónicas.

Algunas de estas ideas han sido ya expuestas por nosotros en la descripción de otras hojas geológicas de la misma región. Nuestro mayor conocimiento de la tectónica regional nos obliga en publicaciones sucesivas a ampliar, o incluso modificar en parte, estos conceptos.

Es evidente la presencia de sal en el interior de las formaciones triásicas de la región, y prueba de ello son los frecuentes manantiales salinos en las mismas, pero no lo es tanto el hecho de que esta sal se acumule en grandes masas, tales que puedan actuar por sí mismas en función de la diferencia de sus constantes físicas en relación con las de las formaciones que las rodean.

En cualquier caso, si no núcleos puros de sal, al menos existen sin duda masas de arcillas saliníferas, cuyas acciones mecánicas pueden, en cierto modo y de forma atenuada, asimilarse a las de aquélla.

En términos muy generales, y tal como hemos expuesto en publicaciones anteriores, puede admitirse, en la formación de un pliegue diapírico triásico con núcleo salino, la presencia de las siguientes fases consecutivas:

- 1.ª Fase orogénica previa, que da lugar a las primitivas estructuras y líneas o zonas de fractura.
- 2.ª Concentración y movilización de masas salinas (o arcillas saliníferas) en el subsuelo. Éstas bajo presión emigran, utilizando las zonas de mínima resistencia (zonas y líneas de fractura). Su empuje en sentido

ascendente origina abombamientos y cúpulas en las series supra-yacentes.

- 3.^a Fase orogénica principal. Como consecuencia de los empujes tangenciales con ella relacionados, comienza la irrupción paulatina de los sedimentos plásticos. En la parte exterior de los pliegues anticlinales tienen lugar fenómenos de distensión, y se producen fracturas y desgarros; en la parte interna, los fenómenos son de compresión, y los sedimentos plásticos, comprimidos, tienden a salir al exterior, utilizando aquellas áreas de fractura.
- 4.^a Los sedimentos plásticos, en superficie, son fácilmente erosionables, y dan lugar, con frecuencia, a depresiones, que suelen ser ocupadas por sedimentos posteriores. Estos nuevos sedimentos, depositados sobre el Keuper, son generalmente levantados y plegados al continuar el empuje ascendente de las masas diapíricas.

Presuponen estas ideas la presencia de un núcleo salino, o de arcillas fuertemente saliníferas. Sin embargo, fenómenos análogos pueden presentarse aunque el referido núcleo salino no exista, o la salinidad de las arcillas sea baja, e incluso nula, y ello debido a la posibilidad de comportamiento de las arcillas y yesos triásicos como "reodos", es decir, ya sea como sólidos, o bien como flúidos, en función de las acciones mecánicas que se ejerzan sobre ellos, y del tiempo de duración de tales acciones.

Prescindiendo de la presencia de núcleos salinos, y, en consecuencia, de las acciones estáticas derivadas de las diferencias de densidad, es evidente que, además, pueden las arcillas y yesos, por su baja reodidad, comportarse como flúidos, bajo la acción de empujes tangenciales o verticales continuados, y emigran en función de aquéllos.

Cuando existe predominio de empujes tangenciales, la tendencia a la migración de las masas reódicas arcillo-yesíferas es ascendente; bajo la influencia de empujes verticales predomina la tendencia a la migración en sentido lateral; ambos casos pueden presentarse en la zona que nos ocupa.

Es evidente, por lo tanto, en la misma, la presencia de masas arcilloso-yesíferas en el Triás, y especialmente en el Keuper y Bunt-Sand-Stein superior. Ya sea como consecuencia de la presencia de núcleos salinos, o bien exclusivamente a causa de la baja reodidad de estas formaciones (y quizá por la conjunción de ambas causas), estas formaciones triásicas han migrado, y dado lugar a fenómenos de diapirismo, bajo la acción de los empujes orogénicos que afectaron al país.

En lo que se refiere al gran asomo triásico que atraviesa la Hoja de SE. a NO., se halla el mismo relacionado con un gran pliegue anticlinal de direc-

triz ibérica, y es verosímil que su génesis haya tenido como origen los empujes orogénicos de fases pirenaica y sálica que dieron lugar a dichos pliegues.

Cabe preguntarse si habrá existido una primera etapa de génesis del diapiro en profundidad, con anterioridad a las referidas orogenias, y que dicha etapa fuera responsable de una elevación de la zona afectada. La detención de la sedimentación Albense y Cenomanense, precisamente en el borde sur-occidental del pliegue, parecería abonar esta hipótesis; pero realmente se trata de una amplia zona geanticlinal en la Ibérica, en la que faltan los sedimentos del Cretáceo superior, y más parece atribuirse, en la zona que nos ocupa, esta ausencia a un proceso general de epirogénesis que a un fenómeno local de diapirismo. En cualquier caso, es probable que estudios detallados de litología y sedimentología, fuera ya de los límites de la presente Memoria, permitiesen aclarar dicha cuestión.

4) TECTÓNICA REGIONAL

Como ya hemos dicho en repetidas ocasiones, la zona que estamos estudiando corresponde al borde meridional de la Ibérica, ya en las proximidades de su zona de transición con el Prebético oriental.

En anteriores estudios regionales se atribuyó a las Cordilleras Ibéricas una tectónica típicamente germánica, con grandes fallas longitudinales y un damero de bloques hundidos y horst, o zonas elevadas.

Investigaciones más recientes han demostrado que, si bien es cierta la profusión de fallas en la región y de zonas con bloques hundidos y elevados, predomina, sin embargo, una tectónica de empujes tangenciales, con pliegues y estructuras originadas por los mismos, e incluso fuertemente volcadas, así como con grandes líneas de fractura, pero producto éstas de los referidos empujes tangenciales y de los posteriores fenómenos de distensión. Son los empujes predominantes, de dirección y sentido NE.-SO., lo que origina pliegues de traza NO. y frecuentemente volcados hacia el SO.

En líneas muy generales, correspondería la zona que nos ocupa a una gran área geanticlinal, dentro de la Cordillera Ibérica, a partir del Eocretáceo, y así, en efecto, se detiene la sedimentación del Cretáceo superior exactamente al SO. del área estudiada, y no se reanuda hasta el país situado ya muy al NE. de la misma.

En el Jurásico, en cambio, como veremos más adelante, parece más bien corresponder esta zona a un surco en la cuenca general de sedimentación.

Refiriéndonos ya a las grandes unidades tectónicas, inmediatamente al oeste y SO. de la Hoja de Chelva se encuentra el sinclinal de La Atalaya, que constituye una de las grandes directrices tectónicas del país. Penetra esta estructura hasta el mismo borde suroccidental de la Hoja, donde, como ya hemos visto, se desarrolla en una serie de ejes anticlinales y sinclinales de menor importancia.

Más hacia el oeste se encuentran, como ya hemos dicho, una serie de pliegues fuertemente volcados hacia el SO., entre los que destacan la Sierra de la Bicuerca y las estructuras del Puerto de Contreras.

Ya en el interior de la Hoja estudiada aparece, según sabemos, dominada la tectónica por el anticlinal complejo, de núcleo triásico, de Chelva.

Hacia el este y nordeste se encuentra un país tabular suavemente tendido, hasta que, ya en el interior de la hoja de Liria, aparecen los anticlinales de Pedralba y de Rodanas, de directriz ibérica, y el eje de Bugarra, cuya directriz anormal, norte-sur, resulta probablemente en relación con fenómenos extrusivos del Triás.

Al sur del área estudiada, y concretamente en el interior de la hoja de Requena, comienzan a aparecer ya las grandes estructuras estaíricas, cuya directriz predominante es, según sabemos, N.-70°-E.

En un bosquejo muy general queda, pues, situada la Hoja de Chelva en la zona meridional de las Cordilleras Ibéricas, y aparece reflejada esta directriz ibérica en las grandes estructuras del país, que enlazan, como hemos visto, con otra serie de grandes pliegues de dirección análoga.

Se plantea, sin embargo, el problema de la determinación de la significación y origen de la serie de accidentes, pliegues y fracturas, de clara directriz NE., que aparecen en la zona estudiada.

Hemos visto ya hasta qué punto estos pliegues son frecuentes en la Hoja de Chelva, y de qué modo modifican y complican (hasta extremos difícilmente imaginables) la disposición de las grandes estructuras ibéricas. La representación geológica adjunta, a pesar de su evidente complicación, sólo da una pobre idea (principalmente por la escala del trabajo) de la complejidad del fenómeno.

Para algunos autores (Brinkmann y Hahne, entre otros) estos pliegues de traza NE. son producto de orogenias muy recientes de fase rodánica.

En nuestros estudios en las áreas de Utiel, Venta del Moro, etc., al SO. de la zona, apenas hemos encontrado huellas de estos pliegues.

Al sur de la misma, es decir, en el área de Requena, los pliegues de traza NE. corresponden, como hemos dicho, a las orogenias estaíricas, la directriz de cuyas estructuras, N.-70°-E., es ligeramente divergente con la que ahora nos ocupa.

Hacia el este sólo aparecen ligeros vestigios de estas estructuras NE. en el área Liria-Casinos, pero vuelven a ser muy frecuentes en la zona de Sagunto, y luego, más al norte, en la zona costera de la provincia de Castellón. La dirección de la costa en esta zona, N.-30°-E., podría perfectamente coincidir con la directriz de una rotura paralela a la que ahora nos ocupa.

Refiriéndonos a esta dirección de la costa levantina, y aunque ello suponga un breve inciso en la exposición de este párrafo, queremos hacer resaltar hasta qué punto corresponde nuestra costa de Levante con las grandes directrices tectónicas de la región. Desde el cabo de Gata al cabo de San Antonio, en efecto, la dirección de la costa, NE., corresponde a la dirección estaírica predominante en los pliegues de la Bética. Del cabo de San Antonio, hasta Valencia, la dirección NO. resulta de la interrupción de los ejes estaíricos por los pliegues de directriz ibérica; fenómeno éste claramente visible, en este área, en las estructuras de superficie.

Finalmente, de Valencia a Tarragona la costa tiene dirección sensiblemente N.-30°-E., que es la dirección de los pliegues costeros y de las estructuras que ahora consideramos.

Del examen de los contactos, en toda la región, se deduce que esta dirección N.-30°-E. corresponde a orogenias posteriores a las que originaron los pliegues ibéricos. Pueden éstas, en consecuencia, corresponder, en líneas generales, a las orogenias estaíricas, y el cambio de dirección de N.-70°-E., a N.-30°-E., estar, quizás, en relación con la disposición del substratum profundo, o con la influencia de los pliegues ibéricos consolidados. Es esta hipótesis la que aceptamos como más verosímil, según expusimos anteriormente, pero sin descartar la posibilidad de que las estructuras mencionadas se hallen en relación con empujes orogénicos más recientes. Sin embargo, estos empujes han de ser, en cualquier caso, prepontiensés, ya que este piso aparece muy tendido, y claramente discordante, sobre las estructuras de traza NE.

5) HISTORIA GEOLOGICA

Repitiendo y generalizando algunos de los conceptos expuestos en las páginas anteriores, vamos a intentar establecer una breve síntesis de la historia geológica del país en que está enclavada la Hoja de Chelva.

Sabemos que existe un substratum paleozoico, plegado por las orogenias variscicas. Dentro de este substratum parece corresponder la zona estudiada a un área anticlinal. Aunque no absolutamente comprobada es verosímil la

presencia, a juzgar por afloramientos relativamente próximos, de sedimentos paleozoicos postvariscos, que se encontrarían menos intensamente plegados, y no afectados, o sólo afectados débilmente, por fenómenos de metamorfismo regional.

Tenemos pruebas de una sedimentación potente del Bunt-Sand-Stein, seguida del Muschelkalk, en el que es de notar la regresión parcial puesta de manifiesto por las "capas rojas".

Conocemos también la existencia de los depósitos arcilloso-salino-yesíferos en el Keuper, y de las carboníferas y dolomías del Suprakeuper.

La sedimentación en el Lías y Jurásico es potente y prácticamente continua. Únicamente, según fue expuesto en el capítulo correspondiente, parecen existir pequeñas lagunas estratigráficas a la altura del Jurásico superior.

Aun conservándose la facies litoral, o a lo más nerítica, parece existir, en la zona que nos ocupa, una especie de subcuenca, ligeramente subsidente, a lo largo del Lías y Jurásico. La sedimentación es más potente, ligeramente más profunda, y, desde luego, más completa que en el país situado al oeste, sur y este del que ahora estudiamos. En la región situada más al norte carecemos de observaciones directas recientes, y no nos es posible opinar con certeza sobre esta cuestión.

Ya al final del Jurásico superior sobreviene una emersión de carácter general, y los depósitos jurásicos marinos son continuados por las formaciones fluvio-lacustres, con breves intercalaciones marinas y periodos de emersión completa, que constituyen la famosa facies wealdense.

Por algunos autores habíanse explicado discordancias intrajurásicas, y lagunas en la sedimentación del Jurásico, por la influencia de una fase orogénica intermedia, asimilable, en cierto modo, a los movimientos ciméricos. En realidad no aparece evidencia de esta fase orogénica, y sí, únicamente, de suaves movimientos epirogenéticos que culminan con la emersión del país en el Wealdense.

En el Aptense, una gran transgresión cubre prácticamente la totalidad de esta región meridional de la Ibérica y del Prebético oriental. La facies, litoral o nerítica, es muy monótona desde la zona septentrional de la Bética hasta la región que ahora estudiamos.

Durante el Albense, la facies es nerítica en la zona sur del Prebético, para pasar a litoral, predominantemente arenosa, más al norte, y a la típica facies de Utrillas en la Ibérica. De todos modos, la sedimentación albense presenta notables peculiaridades, para cuyo estudio aconsejamos la monografía de Saefel, citada en la bibliografía adjunta.

Durante el Cretáceo superior, la facies varía de subbatial, en el Subbético, a nerítica, en el Prebético oriental, y a litoral más al norte. A la zona

de Chelva no alcanzó, como hemos dicho, la sedimentación en el Cretáceo superior; los depósitos cenomanenses, turonenses y senonenses quedaron detenidos, como ya hemos dicho, en el país situado inmediatamente al sur y suroeste.

No parecen haber ejercido influencia notable en la región los plegamientos astúricos, y, en cuanto a los de fase larámica su influencia parece indudable en algunas zonas de la Bética y el Subbético, pero no está comprobada en el área que ahora estudiamos.

En relación con estos conceptos queremos advertir que, con objeto de mantener unidad de expresión en relación con otras publicaciones geológicas sobre la misma región, adoptamos también aquí la división de Stille en relación con las fases orogénicas, si bien los conceptos en ella involucrados están hoy día sometidos a revisión.

Como acabamos de decir, algunas discordancias cretáceo-eocenas, así como la emersión general a partir del Senonense superior, han sido atribuidas, en el Prebético oriental, a posibles efectos de las orogénias larámicas; en la Ibérica no nos ha sido posible comprobar la existencia de estas fases de movimiento.

En la descripción del Puerto de Contreras, en la hoja de Utiel, pudimos observar una notable formación detrítica con fauna de gasterópodos del Eoceno inferior. Tampoco en el interior de la Hoja de Chelva hemos hallado afloramientos de esta formación.

En realidad, en la zona meridional de la Ibérica, la emersión, a partir del Cretáceo superior, continúa hasta nuestros días, con la sola interrupción de los breves episodios lacustres del Mioceno superior, de carácter local en lo que a nuestra zona se refiere.

De este modo, el Oligoceno únicamente aparece representado en el país por algunas formaciones detríticas aisladas, coincidentes o posteriores a los plegamientos.

Durante el Mioceno inferior, del geosinclinal bético parten fuertes transgresiones que inundan gran parte de la región.

En el Prebético oriental, estos depósitos, muy extensos y potentes, tienen carácter predominantemente margoso. Más al norte, los depósitos burdigalenses presentan facies litoral, muy arenosa, y no llegan a alcanzar, repetimos, al área objeto de nuestro estudio.

A las fases orogénicas pirenaica y sábrica corresponden los grandes pliegues de directriz ibérica (con sus fracturas sinorogénicas), y a los fenómenos de distensión subsiguientes la mayor parte de las grandes líneas de fractura que afectan a las estructuras ibéricas del área que consideramos. También en relación con estas fases orogénicas deben encontrarse los fenómenos a los

que se debe la irrupción de los afloramientos triásicos, de carácter diapírico, del país.

Por falta de sedimentación intermedia bien datada no es posible diferenciar los efectos de estas sucesivas fases orogénicas.

En el Subbético y Prebético alcanzan gran importancia las orogenias estáricas, y a ellas se deben los grandes pliegues de directriz N.-70°-E. que atraviesan aquella región.

En la que ahora estudiamos se plantea el problema, expuesto ya en páginas anteriores, de la determinación de los empujes orogénicos que han dado lugar a los violentos pliegues de traza N.-30°-E. que atraviesan la Hoja de Chelva, y a los intensos procesos de fracturación con ellos relacionados.

Del examen de los contactos se deduce que estos pliegues son posteriores a los originados por las orogenias sávicas, y, por otro lado, es evidente que los sedimentos pontienses, transgresivos y subhorizontales, son posteriores a los pliegues de traza N.-30°-E., sobre los que yacen discordantes.

Las fases orogénicas que motivaron estos pliegues son, por lo tanto, posteriores al Aquitaniense y anteriores al Pontiense.

Es verosímil que correspondan, en líneas generales, con las orogenias estáricas, pero, por falta de sedimentación intermedia que permita estudiar las discordancias, no es posible precisar más esta cuestión.

En cualquier caso, se trata de plegamientos intensos, que originaron además fracturas considerables, y que debieron ser seguidos de una fase de distensión también muy acentuada.

Algunos autores citan en la Ibérica meridional los efectos de movimientos orogénicos muy recientes, de fases rodánica y waláquica.

No hemos podido observar directamente estos efectos, pero sí hemos podido comprobar, en cambio, que en la mayor parte de los asomos triásicos del país, los fenómenos tectónicos relacionados con la plasticidad de las formaciones del Keuper y Bunt-Sand-Stein han continuado prácticamente hasta época actual.

También hemos podido observar, en la Hoja de Chelva, huellas de una fracturación muy reciente. Algunas de las fracturas que afectan a las series jurásicas y cretáceas, y que han originado el desplome de las mismas, son de edad cuaternaria.

Finalmente, fenómenos epirogenéticos muy recientes han modificado sensiblemente la morfología del país, y a ello se deben las profundas hoces y gargantas que han excavado en su cauce los cursos de agua de la zona.

V

HIDROLOGIA SUBTERRANEA

La zona enclavada en el interior de la Hoja de Chelva no presenta, por sus características geográficas apuntadas en un capítulo precedente, tan acentuado interés para la investigación de aguas subterráneas, como pueda presentar el país situado más al sur y sureste.

Ello no obstante, existen en ella amplias zonas bajas, hoy de secano, y en las cuales el agua para riegos tendría un considerable valor. Por ello, y sin obstáculo del intenso aprovechamiento que en la región se ha hecho de las aguas superficiales, debería intentarse en la zona un estudio sistemático de sus posibilidades de captación de aguas subterráneas, ya que, como veremos, estas posibilidades existen.

Al intentar un bosquejo del estudio de la hidrología subterránea de esta zona, examinaremos brevemente, tal como se ha hecho en otras hojas de la región, las características litológicas, a estos efectos, de las formaciones que aquí se encuentran. Hemos de advertir, sin embargo, que en esta zona dichas características litológicas no presentan, ante las diversas facetas del problema, análoga importancia a la que pueden presentar en otras áreas de la misma región. Los factores tectónicos y topográficos son aquí, como también veremos en breve, de primordial importancia.

Las series del Paleozoico no se tienen en consideración, para el problema estudiado, a causa de la reducida extensión de sus afloramientos y de la profundidad, realmente prohibitiva, a que se encuentran en el resto de la zona.

Un gran interés, y frecuentemente negativo, se encuentra en las formaciones triásicas.

Las calizas y dolomías del Muschelkalk tienen una permeabilidad muy acentuada, pero sus afloramientos son pequeños, en general, y reducidos,

por lo que no suelen dar lugar a cuencas de importancia. Ello no obstante, algunos de los manantiales de la zona se hallan en relación con las calizas y dolomías triásicas.

En cuanto a las arcillas del Bunt-Sand-Stein y del Keuper, su carácter, casi absolutamente impermeable, las hace muy poco adecuadas para la captación y conservación de agua subterránea.

Es frecuente, sin embargo, que presenten una permeabilidad secundaria, provocada por la disolución de los yesos y sales que contienen, pero el agua alumbrada en estas formaciones es casi siempre salobre y no apropiada para el abastecimiento, ni incluso, salvo raras excepciones, para riegos.

En lo que se refiere a las series calizas y dolomíticas del Suprakeuper y Lías inferior, su permeabilidad es muy grande, y a causa de la relativamente extensa superficie de sus afloramientos, resultan estas formaciones de considerable interés para la captación de aguas subterráneas.

Las formaciones del Lías superior y del Jurásico son predominantemente margosas y poco permeables, aunque puede encontrarse en ellas permeabilidad secundaria a causa de su fracturación. En el Jurásico superior vuelven a encontrarse capas calizas con mayor permeabilidad, y como estas series afloran en superficies grandes, pueden proporcionar, en ocasiones, caudales subterráneos importantes.

El mayor interés, en cuanto a las posibilidades de captación de aguas subterráneas, se encuentra centrado en las formaciones arcillo-sabulosas del Wealdense.

Alternan en estas formaciones bancos de arcillas impermeables prácticamente, con otros de areniscas e incluso arenas sueltas, de permeabilidad y porosidad extraordinarias. Estos bancos arenosos, cuando se encuentran en disposición tectónica adecuada, proporcionan excelentes acuíferos.

Las calizas aptenses son también permeables, pero sus afloramientos en la zona estudiada son en general discontinuos y están sujetos a un drenaje natural, por lo que rara vez proporcionan caudales interesantes.

En cuanto a las series arcillo-sabulosas del Mioceno superior y Cuaternario, ocupan, como hemos dicho, algunas de las depresiones de la comarca, y recogen el agua directamente caída sobre ellas y una parte de la procedente de escorrentía. Cuando yacen sobre capas impermeables y tienen algún espesor, dan lugar a acuíferos someros, pero relativamente importantes.

Son explotados estos niveles para abastecimiento de gran parte de las casas de labor de la comarca, y también para regadíos, aunque los caudales de estos acuíferos someros suelen disminuir grandemente en verano.

Tales son, expuestas muy a grandes rasgos, las características hidrogeológicas de las formaciones que se encuentran en la Hoja de Chelva.

A causa de que, en conjunto, éstas no son desfavorables, y como la pluviometría de la zona es, como hemos visto, bastante elevada, podrían alumbrarse en esta zona caudales subterráneos muy importantes.

Sin embargo, como vamos a ver seguidamente, la disposición tectónica de estas series y la morfología de la zona son en general obstáculos graves para que pueda producirse esta acumulación de caudales subterráneos, en zonas y a profundidades tales que su captación no sea realmente prohibitiva.

El primer factor negativo, y posiblemente el más importante, es la presencia del gran anticlinal con núcleo triásico, que atraviesa de SE. a NO. la casi totalidad del área estudiada.

A causa de esta disposición tectónica, el agua recogida en los flancos de la estructura tiende a migrar hacia el NE. o el SO., es decir, a alejarse de la zona central del pliegue. Constituye ésta un área deprimida y fuertemente erosionada, que da lugar a un drenaje natural, y descenso del nivel hidráulico subterráneo, en los flancos de la estructura, que se alinean formando grandes cresterías paralelas a la directriz del pliegue.

Al mismo tiempo, las formaciones triásicas que afloran en toda la zona central, dan lugar a reducidos caudales, e incluso, en función de lo ya expuesto, a aguas salobres.

El río Turia, y sus afluentes el Regajo y el Tuéjar, han excavado, en las formaciones cretáceas y jurásicas que atraviesan, tajos de hasta más de 200 metros. Ello da lugar a que en toda esta zona occidental y meridional de la Hoja exista un intenso drenaje natural hacia el curso de estos ríos, con el consiguiente descenso del nivel hidráulico subterráneo. Se trata de zonas con formaciones de acentuada permeabilidad, y en disposición tectónica no desfavorable, pero, por la circunstancia antedicha, los caudales subterráneos que en ellas pudieran alumbrarse habrían de ser forzosamente muy profundos, y desde luego su explotación, en general, no rentable.

No obstante lo expuesto, existen zonas, en el interior del área estudiada, en las que es aconsejable el llevar a cabo investigaciones y labores de alumbramiento de aguas subterráneas.

En primer lugar aconsejamos la investigación del flanco NE. del gran anticlinal central, en su contacto con el Trías, y por debajo del nivel de dicho contacto en superficie. Concretamente juzgamos interesante esta investigación en la zona del referido flanco comprendida entre la carretera de Ahillas y el río Tuéjar. Es muy probable que en las formaciones jurásicas y wealdenses puedan encontrarse aquí caudales subterráneos importantes.

Asimismo son interesantes las amplias estructuras jurásicas y wealdenses del borde norte de la Hoja, entre el río Tuéjar y El Cañamar. Se trata de una zona elevada donde el agua tiene reducido valor, pero de todas maneras

es muy probable que su alumbramiento, en condiciones favorables, sea rentable.

La gran fractura que, en sentido E.-O., se encuentra al norte de Higuieruelas, debería ser objeto también de una investigación, así como las formaciones wealdenses situadas inmediatamente al sur de la misma.

Estas series wealdenses, en general suavemente tendidas, pueden contener caudales subterráneos interesantes en toda la zona oriental y meridional de la Hoja de Chelva, es decir, desde Higuieruelas a Loriguilla. Su disposición tectónica no es en general muy favorable, pero pueden encontrarse en ellas accidentes locales y pliegues secundarios que favorezcan la acumulación de caudales subterráneos.

Finalmente, sería interesante la investigación de la estructura en cubeta sinclinal casi cerrada, que se encuentra en el paraje Satetas, en esta zona oriental de la Hoja. Se trata de un área, sin embargo, en que la tectónica muy violenta impide la existencia de grandes cuencas.

A continuación, y como es norma en estas Memorias, publicaremos una relación de los manantiales y alumbramientos más importantes en el interior del área estudiada. Un estudio hidrogeológico detallado de la misma exigirá el completar estos datos (exclusivamente estadísticos) con observaciones mucho más detalladas, tal como se lleva actualmente a cabo en los estudios de investigación hidrogeológica que está realizando el Instituto Geológico y Minero de España. Un trabajo de tal naturaleza quedaría, sin embargo, ampliamente fuera de los límites y objeto de la presente Memoria.

Entre los manantiales de la zona aparece el de Verche, cuyas aguas, registradas como minero-medicinales, se explotan en un balneario. Reproducimos un análisis de las aguas de Verche, las cuales, como puede observarse, constituyen un típico ejemplo de aguas cloruro-sulfhídricas en relación directa con las formaciones triásicas, yesíferas y saliníferas, en que brotan.

BAÑOS DE VERCHE

Anhidrido sulfúrico...	0,1577 gr/l.
Cal ...	0,1482 —
Magnesia...	0,0832 —
Cloro ...	0,0385 —
Cloruro sódico ...	0,0469 —
Grado hidrotimétrico ...	45°

RELACION DE LOS MANANTIALES MAS IMPORTANTES DE LA HOJA DE CHELVA (VALENCIA)

Nombre del manantial	Situación paraje	Propietario y uso	Calidad	Caudal
El Gorgol.	El Gorgol.	Ayuntamiento. Abastecimiento.	Buena.	9 l/s.
Brugente.	Brugente.	Idem.	Idem.	2,5 l/s.
La Gitana.	Montú.	Idem.	Idem.	3 l/s.

Existen en este término municipal de *Chelva* 10 manantiales más, con caudal de 0,16 l/s. a 0,03 l/s.

TUEJAR

Arud.	Arud.	Ayuntamiento. Abastecimiento.	Buena.	80 l/s.
Fuente La Morena.	Barrac. La Morena.	Idem.	Idem.	10 l/s.

HIGUERUELAS

Cueva Santa.	Rambla Castellana.	Ayuntamiento. Abastecimiento.	Buena.	0,28 l/s.
--------------	--------------------	----------------------------------	--------	-----------

Dos manantiales más, con 0,02 y 0,03 l/s.

LORIGUILLA

Fuente La Puerca.	Las Lomas.	Ayuntamiento. Abastecimiento.	Buena.	0,01 l/s.
-------------------	------------	----------------------------------	--------	-----------

Ocho manantiales más, repartidos por su término y con caudales parecidos, o sea 0,01 l/s.

LOSA DEL OBISPO

Santa María.	La Cava.	Ayuntamiento. Abastecimiento.	Buena.	20 l/s.
Cueva La Mora.	Idem.	Idem.	Idem.	10 l/s.
Canaleta.	El Pantano.	Idem.	Idem.	13 l/s.

CALLES

Torre Castro.	Barrac. Rambla.	Varios propietarios. Riego.	Buena.	
Fuente Lapejo.	Lapejo.	Idem.	Idem.	

Cinco manantiales más, sin caudal.

DOMENÓ

Fuente B.º Cerezo.	B.º Cerezo.	Ayuntamiento. Abastecimiento.	Buena.	
Baños de Berche.	Los Baños.	Dionisio Gil.		4 l/s.
Fuente Mariano.	El Carval.	Ayuntamiento. Abastecimiento.	Buena.	

Seis manantiales más, sin caudal.
6.—Chelva.

Nombre del manantial	Situación paraje	Propietario y uso	Calidad	Caudal	
ARDILLA O AHILLAS					
Bardes.	Bardes.	Ayuntamiento. Abastecimiento.	Buena.	5	1/s.
Confite.	Confite.	Varios propietarios. Riego.	Idem	10	1/s.
Aguanaz.	Tarragones.	Idem.	Idem	10	1/s.
Nacimiento.	Juan Lomera.	Ayuntamiento. Abastecimiento.	Idem	0,21	1/s.

VI

MINERIA Y CANTERAS

Las explotaciones mineras no son muy importantes en el interior de la zona estudiada.

Se han realizado algunos intentos de investigación de óxidos de hierro en las formaciones triásicas, pero sin resultado positivo.

Prácticamente la totalidad de la actividad de la comarca, en cuanto a minería se refiere, está concentrada en la explotación de las arcillas y de las arenas caoliníferas del Wealdense.

Como sabemos, tanto las arcillas como las arenas caoliníferas están principalmente localizadas en la parte superior del Wealdense, y forman en general bancos muy regulares, que pueden seguirse, en los afloramientos, a lo largo de centenares de metros. Tanto las arcillas como las arenas se destinan a las industrias cerámicas, tan extendidas y florecientes en la región valenciana.

Su explotación, sin embargo, se realiza de forma, en general, irregular y discontinua, dependiendo, en gran parte, de las circunstancias de mercado en cada momento.

Se trata casi siempre de pequeñas explotaciones, muy frecuentemente de carácter familiar, y en general sin empleo alguno de medios mecánicos, o a lo más con rudimentarios procedimientos de excavación y arrastre.

En general, se inician las explotaciones con excavaciones en galería, desde la calle, y a partir de los afloramientos, siguiendo las capas que, en las zonas explotadas, mantienen casi siempre una disposición subhorizontal. Cuando la longitud del socavón es tal que hace antieconómico el arrastre (con los medios empleados), se suspende su profundización y se trazan, a

partir del mismo, galerías en transversal, y otras longitudinales a partir de las mismas, realizándose en conjunto una explotación por huecos y pilares.

Es probable que una concentración de estas labores, que permitiese una mecanización adecuada de las mismas, hiciese su laboreo más rentable.

Los afloramientos del Wealdense, en el interior de la zona estudiada y en el país que se extiende al este y norte de la misma, son muy extensos, y en gran parte de ellos (especialmente cuando se conserva la cobertera apense) se encuentran los niveles de arcillas y de arenas caoliníferas. La explotación, por ahora, está limitada a aquellos con más fácil acceso, ya sea por las condiciones topográficas, o por su proximidad a vías de comunicación.

En las páginas siguientes publicamos una relación de estas explotaciones, según los datos facilitados por la Jefatura del Distrito Minero de Valencia.

En cuanto a las explotaciones de canteras, merecen especial mención las grandes canteras abiertas para la construcción de las presas del Pantano del Generalísimo y de Loriguilla, así como las canteras de calizas y margas que hoy se explotan con destino a la fábrica de cementos instalada en el Pantano del Generalísimo.

Existen, además, frecuentes canteras de yesos, en que se benefician los yesos triásicos, y de caliza, destinada principalmente a la construcción local y a la obtención de grava para carreteras.

También con destino a la construcción local existen pequeñas canteras aisladas, de funcionamiento intermitente, en las areniscas del Bunt-Sand-Stein.

Publicamos también una relación de las principales canteras y yeseras en el interior de la zona estudiada.

P O Z O S

TERMINO Y PROPIETARIO	PARTIDA	INSTALACIONES
<i>Higuera</i>		
Vicente Gil Martín	Villar Pardo.	No consta potencia de motores. Riego.
Ignacio Gabarda Gil	Huerta del Collado.	Noria.
Carmen Mora Tadeo		Un motor de 2 HP para lavadero caolín.
<i>Sinarcas</i>		
Antonio Lloria Pérez	Guadiana.	Un motor de 2 HP gasolina.
Francisco Ramírez Ramírez	Aguachares.	Noria.
Mariano Mínguez Baeza	Pla Carreter.	Un motor de 2 HP eléctrico.
José Clemente Gómez	Aguachares.	Un motor de 3 HP eléctrico.
<i>Tuéjar</i>		
María Joaquina Cosín Serrano	Los Campillos.	Un motor de 3 HP gasolina.
María Joaquina Cosín Serrano	Idem.	Un motor de 3 HP gasolina.

CANTERAS

TERMINO Y PROPIETARIO	PARTIDA	SUSTANCIA	INSTALACIONES
<i>Andilla</i>			
Francisco del Toro Díaz	Cerro Royo.	Arcilla.	No tiene.
Juan Moreno Bernardo	Camino de la Corredera.	Yeso.	Idem.
<i>Calles</i>			
Vicente Mauro Balaguer	Los Pascualillos.	Arcilla.	Idem.
José Otero Burgos	La Salseda.	Yeso.	Idem.
Aniceto Buu Mares		Idem.	Idem.
José Roca Gabarda		Arcilla.	Idem.
<i>Chelva</i>			
José Cervera Pérez	Loma del Chinchel.	Idem.	Idem.
Fructuoso Jordá García	Idem id.	Idem.	Idem.
Francisco Garzón Garrigás	Montú.	Idem.	Idem.
Javier Mares López		Idem.	Idem.
Rafael Catalá Gimeno		Idem.	Idem.
<i>Domeño</i>			
José Expósito del Toro	Hoya del Puero.	Arcilla.	No tiene.
Angel Babiloni Duch	Idem id.	Yeso.	Idem.
Primitivo Cervera Rodrigo	Umbria.	Arcilla.	Idem.
José Jordán Gisbert	Fuente de los Pinos.	Idem.	Idem.
Agustín Francés Cervera	Hoya del Puero.	Idem.	Idem.
Benjamín Rodrigo Cervera	Pinar y Carboner.	Idem.	Idem.
Carmen Mora Tadeo	Lupó.	Idem.	Idem.
Antonio García Garay	Hontanar.	Idem.	Idem.
Salvador Serral	Hoya del Puero.	Idem.	Idem.
Manuel Adrián Garay	Hontanar.	Idem.	Idem.
Juan H. Esteban Minguez	Rincón del Hontanar.	Idem.	Idem.
Ramón Maz Mares	Fuente del Hontanar.	Idem.	Idem.
Pascual Aparicio Contel	Idem id.	Yeso.	Idem.
Miguel Espinosa Muñoz	Cueva Marzal.	Arcilla.	Idem.
Francisco Carbonell Codoñer	Tormá.	Yeso.	Idem.
Orrios y Díez, S. L.	Cañada del Duque.	Arcilla.	Idem.
Manuel Castellano Otero	Rincón del Hontanar.	Idem.	Idem.
<i>Gestalgar</i>			
José García Jorge	Los Yesares.	Yeso.	Idem.
<i>Lino Sánchez Larrea</i>			
Asensio Ortiz Gabriel	Los Corrales.	Idem.	Idem.
José Berenguer Suay		Idem.	Idem.
José Caversa Yuste		Idem.	Idem.
Vicente Chirivella Folgado		Arcilla.	Idem.
<i>Higuerauelas</i>			
María Martínez Cercos	La Peñaeta.	Arcilla.	Idem.
Vicente Catalá Díez	Peñuela.	Idem.	Idem.
José Martínez Pérez	El Saladillo.	Idem.	Idem.
Fructuoso Jordá García	La Mahonda.	Yeso.	Idem.
Ramón Domingo Díaz	Idem.	Arcilla.	Idem.
Joaquín Burriel García	Masada de Mosén.	Yeso.	Idem.
Anselmo Jordán Cervera	Los Ródenos.	Arcilla.	Idem.
Rafael Peris Boquera	Madroño.	Idem.	Idem.
Fernando García Planells	Majada la Horca.	Idem.	Idem.
Arturo Usach Otero	Madroño.	Idem.	Idem.
Blas Martínez Sánchez	Rincón del Gato.	Idem.	Idem.
José Otero Burgos	Umbria.	Idem.	Idem.
<i>Losa del Obispo</i>			
Rodrigo Borriol Embuena	La Cava.	Arcilla.	Idem.
José Cervera Cervera	Idem.	Idem.	Idem.
Abelardo Rodrigo Montaner	Hoya del Puero.	Idem.	Idem.
<i>Loriguilla</i>			
Josefina Hernández Rodrigo	Collado de la Horca.	Idem.	Idem.
Rafael Silvestre Carbonell	Cingla.	Idem.	Idem.
Orrios y Díez, S. L.	Monte del Río.	Idem.	Idem.
Agustín Frances Cervera	Collado de la Horca.	Idem.	Idem.
<i>Sinarcas</i>			
Nicomedes Lloria Carre		Yeso.	Idem.
<i>Tuéjar</i>			
Gregorio Collado Moreno		Idem.	Idem.
Gonzalo Barea Ferrer		Idem.	Idem.
Gregorio García Lance		Idem.	Idem.
Vicente Liorca Garay	La Hoyuela.	Idem.	Idem.
Rafael Monrabal Calvo		Idem.	Idem.
<i>Utiel</i>			
Ayuntamiento	Casa Medina.	Piedra caliza.	Idem.
Córdoba y Bargas, S. L.	Cerro Martillo.	Idem.	Idem.

FABRICAS

TERMINO Y PROPIETARIO	INSTALACIONES
<i>Gestalg</i>	
José Cervera Yuste	Yeso.
<i>Higueruelas</i>	
Juan H. Esteban Mínguez	Lavadero caolín.
Grupo Sindical Colonización número 518	Yeso.
<i>Calles</i>	
Aniceto Bon Mares	Yeso.
<i>Chelva</i>	
Javier Mares López	Yeso.
<i>Gestalg</i>	
José Cervera Yuste	Yeso.
<i>Losa del Obispo</i>	
Salvador Serral Monleón	Lavadero caolín.
<i>Sinarcas</i>	
Nicomedes Lloria Carre	Yeso.
<i>Tuéjar</i>	
Gonzalo Barea Ferrer	Yeso.
Gregorio Giménez Lance	Yeso.
<i>Utiel</i>	
Martín García Cárcel	Yeso.

PERMISOS DE INVESTIGACION Y CONCESIONES

Término municipal y nombre	Número	Sustancia	Pertenencias
ANDILLA			
<i>Permisos.</i>			
Agustina..	1.708	Caolín.	20
San Francisco de Asís..	1.760	Idem.	88
Ampliación a San Vicente Ferrer	1.898	Idem.	12
Promesa... ..	1.901	Idem.	72
La Josefina	1.919	Idem.	19
<i>Concesiones.</i>			
Dolores	1.158	Idem.	29
Pinarejos... ..	1.169	Idem.	55
Juan Antonio	1.189	Idem.	12
Filomena	1.220	Idem.	20
La Perla de la Paz..	1.261	Idem.	20
Esperanza	1.320	Idem.	15
La Milagrosa	1.397	Idem.	24
Ampliación a Filomena	1.407	Idem.	20
Sorpresa..	1.622	Idem.	54
La Niña... ..	1.650	Idem.	20
Amparo... ..	1.666	Idem.	13
Constancia	1.679	Idem.	21
Agustina..	1.708	Idem.	20
San Francisco de Asís..	1.760	Idem.	88
El Micalet... ..	1.777	Idem.	18
San Vicente Ferrer..	1.807	Idem.	12
ALPUENTE			
<i>Permisos.</i>			
San Antonio..	1.833	Idem.	600
La Concepción	1.928	Idem.	70
<i>Concesiones.</i>			
San Sebastián	1.162	Idem.	14
El Colmenar..	1.645	Idem.	20
Ampliación a San Sebastián... ..	1.658	Idem.	27
Amparo... ..	1.683	Idem.	22
Velarde... ..	1.686	Idem.	75
2.º Colmenar	1.687	Idem.	33
Remedios	1.560	Idem.	42
2.ª Ampliación a San Sebastián... ..	1.754	Idem.	30
Ampliación a Remedios	1.756	Idem.	40
BENAGEVER			
<i>Permisos.</i>			
Santa Julia... ..	1.840	Idem.	50
Carlos y Asunción..	1.896	Idem.	31
Virgen del Carmen..	1.948	Idem.	105
<i>Concesiones.</i>			
Victoria... ..	1.546	Idem.	21

Término municipal y nombre	Número	Sustancia	Pertenencias
CALLES			
<i>Permisos.</i>			
Pascualillo	1.904	Idem.	20
Rogelín	1.970	Idem.	34
<i>Concesiones.</i>			
El Padre Vicente	1.747	Idem.	60
CHELVA			
<i>Permisos.</i>			
María Isabel	1.883	Idem.	49
La Chelvana	1.933	Idem.	28
Sancho	1.934	Idem.	18
El Sol	1.935	Idem.	26
<i>Concesiones.</i>			
María	1.264	Idem.	20
DOMENÓ			
<i>Permisos.</i>			
Milagro	1.818	Idem.	10
Gurrea Espinosa	1.929	Idem.	18
Pilarín	1.041	Idem.	36
Xiqueta	1.900	Idem.	25
Colón	1.942	Idem.	37
<i>Concesiones.</i>			
María	1.968	Lignito.	13
Ampliación a Paquita y Gloria	1.191	Caolín.	6
Sanchís	1.192	Idem.	12
José	1.201	Arcilla ref. ^a	15
José	1.203	Caolín.	40
San Miguel	1.219	Idem.	16
Amparo	1.228	Arcilla ref. ^a	13
Rosa	1.327	Idem.	16
Julia	1.434	Caolín.	19
Santa María	1.602	Idem.	31
Cervantes	1.628	Idem.	32
Deseo	1.757	Idem.	36
Ampliación a Deseo	1.798	Idem.	30
Antonio	1.856	Idem.	238
GÉSTALGAR			
<i>Concesiones.</i>			
Amparo	1.352	Sílice.	20
Angelina	1.693	Sal gema.	20
HIGUERUELAS			
<i>Concesiones.</i>			
Carmen	1.153	Sal gema.	20
Paquita y Gloria	1.161	Caolín.	24
Ampliación a Carmen	1.172	Idem.	30
Madroño	1.197	Idem.	15

Término municipal y nombre	Número	Sustancia	Pertenencias
Lapiedra	1.221	Caolín.	15
Salvador	1.222	Idem.	20
María Regina	1.271	Idem.	39
Vicente, Dionisio y Rafael	1.272	Idem.	33
Ampliación a Lapiedra	1.277	Idem.	32
Josefina	1.287	Idem.	28
Josefina y Laura	1.349	Idem.	38
Esperanza	7.634	Idem.	41
Rosarín	1.678	Idem.	26
Enriquito	1.680	Idem.	60
Ampliación a Salvador	1.701	Idem.	38
San José	1.738	Idem.	15
Pilar	1.562	Idem.	13
	1.723	Idem.	24
LORIGUILLA			
<i>Concesiones.</i>			
María	1.101	Lignito.	4
LOSA DEL OBISPO			
<i>Permisos.</i>			
La Solana	1.184	Caolín.	24
<i>Concesiones.</i>			
María	1.182	Idem.	15
Alberto	1.200	Idem.	15
Dolores	1.204	Idem.	14
Santa Cruz	1.333	Arcilla ref. ^a	16
Emilio	1.371	Caolín.	12
San Miguel	1.363	Idem.	12
Varela	1.435	Idem.	14
Ampliación a Dolores y Varela	1.599	Idem.	31
SINARCAS			
<i>Concesiones.</i>			
La Paz	1.591	Idem.	70
Nueva	1.648	Idem.	35
Ampliación a Nueva	1.794	Idem.	20
UTIEL			
<i>Concesiones.</i>			
María Elisa	1.497	Idem.	38
Santa Elvira	1.517	Idem.	120

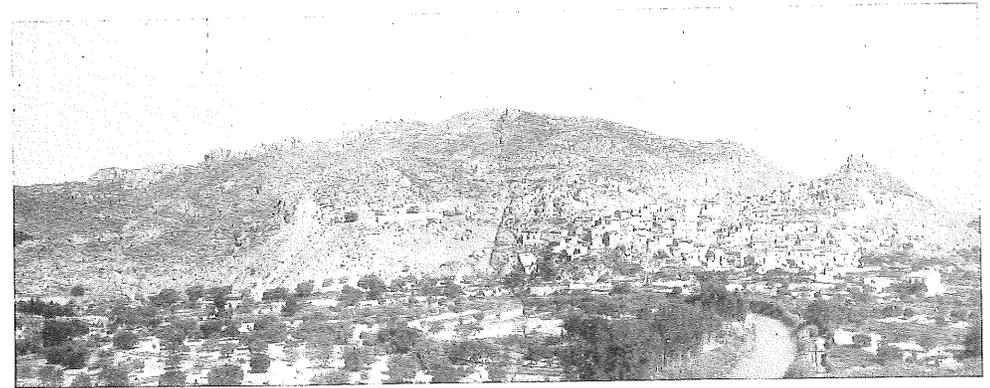
BIBLIOGRAFIA

- ALMELA, A.: *Una nueva especie de Dictyoconus del Cenomanense valenciano*.—Notas y Comunicaciones Inst. Geol. Madrid.
- BARTRINA, A., y GEA, F. (1954): *Reconocimiento geológico en la zona del Puerto de Contreras*.—Notas y Com. Inst. Geol., vol. 33. Madrid.
- BELTRÁN, F. (1924): *Sobre algunos fósiles del Wealdico de Benagéver (Valencia)*.—Bol. R. Soc. Hist. Nat.
- BRINKMANN, R. (1948): *Las cadenas béticas y celtibéricas en el SE. de España*.—Consejo Sup. Inv. Cient., Inst. "Lucas Mallada". Madrid.
- BRINKMANN, R. (1933): *Sobre el problema de la fosa bética*.—Bol. Soc. Geográfica. Madrid, junio.
- 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". Madrid.
- BURRI, C., y PARGA PONDAL, I. (1935): *Beiträge zur Kenntnis einiger jungvulcanischer Cesteine Spaniens*.—Schw. Min. Petr. Mitt., Bd. XV, pp. 277-9.
- CORTÁZAR, D. (1875): *Descripción física, geológica y agrológica de la provincia de Cuenca*.—Mem. Com. Mapa Geol. España.
- CARRERAS CANDI: *Geografía del Reino de Valencia*.
- CAVANILLES, A. J. (1875-1877): *Observaciones sobre la historia natural, geografía, agricultura, población y frutos del Reino de Valencia*. Madrid.
- CERVERA BARAT, R. (1903): *Crónica de viaje (por la provincia de Valencia)*. El Mercantil Valenciano. Valencia.
- COLOM, G. (1934): *Contribución al conocimiento de las facies litopaleontológicas del Cretáceo de las Baleares y del SE. de España*.—Géologie des pays catalans.

- CORTÁZAR, D., y PATO, M. (1882): *Descripción física, geológica y agrológica de la provincia de Valencia*.—Mem. Com. Mapa Geol. España. Madrid.
- DARDER PERICÁS, B. (1945): *Estudio geológico del sur de la provincia de Valencia y norte de la de Alicante*.—Bol. Inst. Geol. Min. España. T. LVIII. Madrid.
- DUPUY DE LÔME, E., y NOVO, P. (1917): *Estudios hidrogeológicos en las provincias de Murcia y Alicante*.—Bol. Inst. Geol. Madrid.
- DUPUY DE LÔME SÁNCHEZ, E. (1956): *Alumbramiento de aguas subterráneas en la provincia de Albacete*.—Notas y Com. Inst. Geol. Volumen 44. Madrid.
- DUPUY DE LÔME SÁNCHEZ, E. (1956): *Hojas geológicas, escala 1:50.000, de Sagunto, Liria, Cheste, Navarrés, Almansa, Canals, Caudete y Venta del Moro*.
- DUPUY DE LÔME SÁNCHEZ, E., y MARÍN DE LA BÁRCENA, A.: *Memorias y hojas geológicas, a escala 1:50.000, de Montealegre, Jalance y Utiel*.
- DUPUY DE LÔME SÁNCHEZ, E., y SÁNCHEZ LOZANO, R. (1956): *El sistema cretáceo en el Levante español*.—Mem. Inst. Geol. T. LVII. Madrid.
- DUPUY DE LÔME SÁNCHEZ, E., y SÁNCHEZ LOZANO, R. (1956): *Hojas geológicas, a escala 1:50.000, de Ayora y Alcoy*.
- DUPUY DE LÔME SÁNCHEZ, E., y TRIGUEROS, E.: *Hojas geológicas de Requena, Casas Ibáñez y Carcelén*.
- FALLOT, P. (1945): *Estudios geológicos en la zona Sub-bética*.—Cons. Sup. Inv. Cient., Inst. "Lucas Mallada". Madrid.
- FEUGÈRE, G.: *Etude geologique détaillée de la region situee a L'ouest du Pantano del Generalísimo. Prov. de Valencia, Espagne*.—D. E. S. París, 1959.
- GIGNOUX, M., y FALLOT, P. (1926): *Contribution a la connaissance des terrains neogènes et quaternaires marins sur les côtes méditerranées d'Espagne*.—Comptes rendus du Congrès Géol. International. Paris.
- HAHNE, C.: *Investigaciones estratigráficas y tectónicas en las provincias de Teruel, Castellón y Tarragona*. Cons. Sup. Invest. Científ. Instituto "Lucas Mallada". Madrid.
- HAHNE, C.: *Das Keltiberische Gebirgsland Ostlich der Linie Cuenca-Teruel-Alfambra*.
- HUMBERT, M.: *Contribución al conocimiento geológico de la Región de Arcos de Salinas*. Notas y Comunicaciones. I. G. M. E. Madrid, 1962.

- JENSSEN (1927): *Die spanische Ost-Küste von Cartagena bis Castellón*.—Arch. Anz. S. 235.
- JIMÉNEZ DE CISNEROS, D. (1907): *Sobre geología del sudeste de España*. Bol. Soc. Esp. Hist. Nat., t. VI. Madrid.
- MALLADA, L. (1895-1911): *Explicación del Mapa Geológico de España*.—Mem. de la Com. del Mapa Geol. Madrid.
- MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA. Escala 1.400.000. Instituto Geológico y Minero de España.
- MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA. Escala 1:1.000.000. Inst. Geol. y Min. de España. Edición 1952 y 1956.
- MONTADERT, L.: *Contribution a l'étude géologique de la région de Chelva, province de Valencia. Espagne*. D. E. S. Paris, 1957.
- NICKLÉS, R. (1896): *Sur les terrains secondaires des provinces de Murcia, Almerie, Granade et Alicante*. Bol. Com. Mapa Geol., t. XXIII. Madrid.
- NICKLÉS, R. (1895): *Recherches géologiques sur les terrains secondaires et tertiaires de la province d'Alicante et Sud de la prov. de Valence*. Bol. Com. Mapa Geol. T. XX. Madrid.
- PARGA PONDAL, I. (1935): *Quimismo de las manifestaciones magmáticas cenozoicas de la Península Ibérica*.—Trab. Museo Nac. Cien. Nat., Serie Geol., núm. 39. Madrid.
- PENTECOTE, R.: *Les series primaires et secondaires du rio Turia, prov. de Valencia. Espagne*. D. E. S. Paris, 1957.
- QUINTERO, J., y REVILLA, J. (1958): *Algunos fósiles triásicos en la provincia de Valencia*. Notas y Com. Inst. Geol. Madrid.
- QUINTERO, J., y REVILLA, J. (1958): *Yacimientos fosilíferos del Mioceno continental de la provincia de Albacete*.—Notas y Com. Inst. Geol. Madrid.
- RAMBAUD (Dominique): *Descripción geológica de Tuéjar (Valencia)*.—Notas y Comunicaciones. I. G. M. E. Madrid, 1962.
- REVILLA, J. (1958): *Neritinas de la Fuente del Viso*.—Notas y Comunicaciones. Inst. Geol. Madrid.
- RICHTER, G., y TEICHMÜLLER, R. (1933): *Die Entwicklung der Keltiberischen Ketten*.—Berlín.
- RICHTER (1930): *Die iberischen Ketten zwischen Jalón und Demanda*.
- ROTHE, B.: *Etude géologique détaillée de la région d'Aras de Alpente, prov. de Valencia, Espagne*.—D. E. S. Dijon, 1959.
- ROYO, GÓMEZ, J. (1926): *Notas geológicas sobre la provincia de Valencia*. Bol. Soc. Esp. Hist. Nat. Madrid.

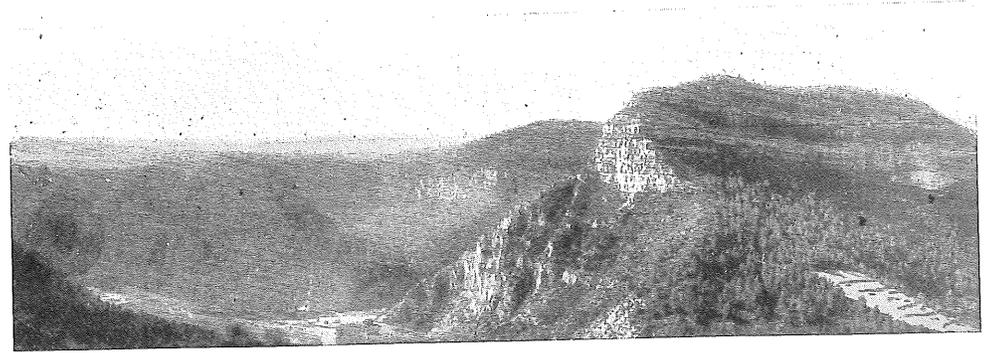
- ROYO GÓMEZ, J.: *Sobre algunos restos de reptiles wealdicos de Benagéver (Valencia) y Morella (Castellón).*
- SÁENZ, C. (1932): *Notas para el estudio de la facies wealdica española.* As. Esp. Progr. de las Ciencias.
- SCHLOSSER, M.: *Über Tertiär und weissen Jura von Chelva in der Provinz Valencia.*—Min. Geol. Mal. S. 340-1919.
- SCHRÖDER, E.: *Das Grenzgebiet zwischen Keltiberischen Gebirge und Guadarrama.*
- VERNEUIL, E., y COLLOMB, E. (1854): *Itineraire geognostique dans le SE. de l'Espagne.*—Bull. Soc. Géol. France. Paris.
- VILANOVA y PIERA, J. (1881-1884): *Reseña geológica de la provincia de Valencia.*—Bol. Soc. Geogr. Madrid.



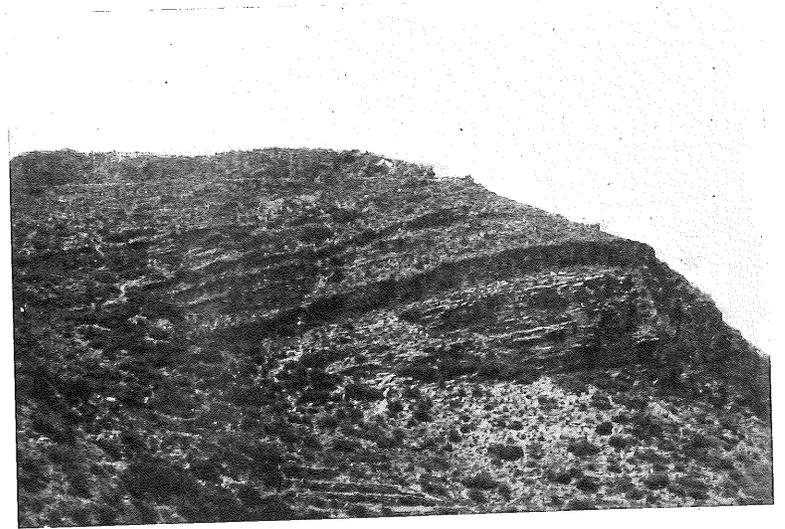
Núm. 1.—Panorama de Domeño. Calizas jurásicas levantadas por el Keuper. En primer término, Cuaternario.



Núm. 2.—Anticlinal de calizas y dolomías del Muschelkalk en la carretera de Chelva al Rincón de Ademuz.



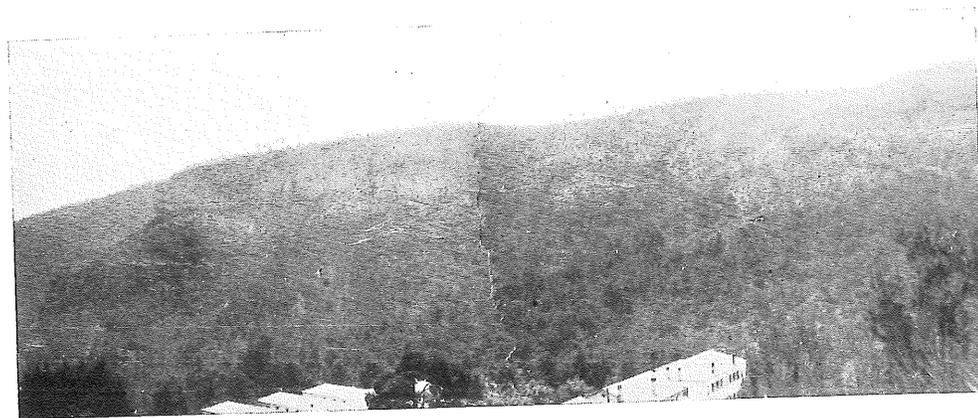
Núm. 3.—Calizas aptenses sobre Wealdense en las gargantas del Turia al sur de Calles.



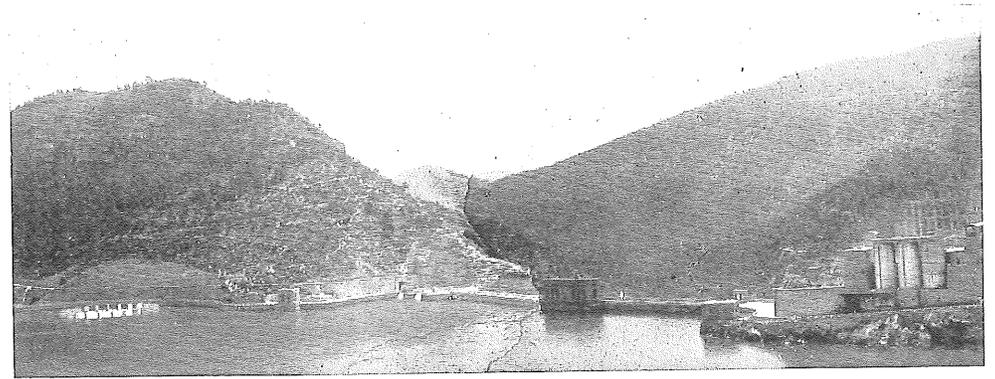
Núm. 4.—Discordancia entre las calizas lacustres pontienses y las dolomías del Muschelkalk al NE. de Chelva.



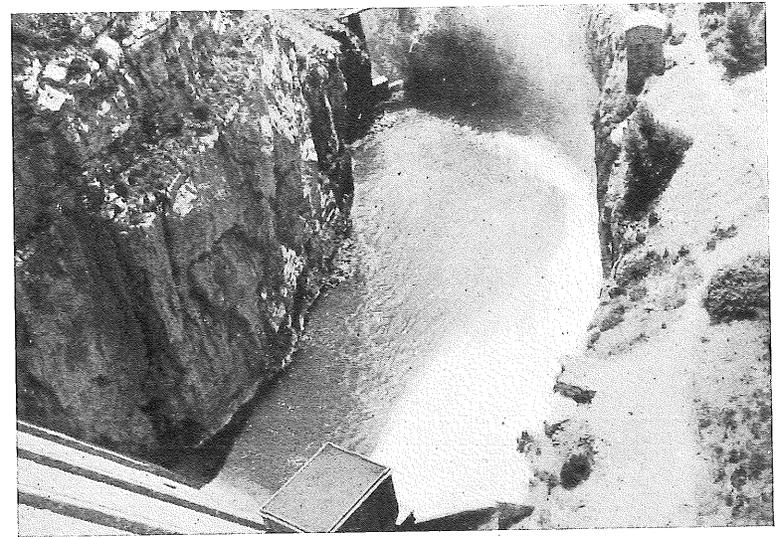
Núm. 5.—Keuper y calizas supatriásicas al este de Domeño.



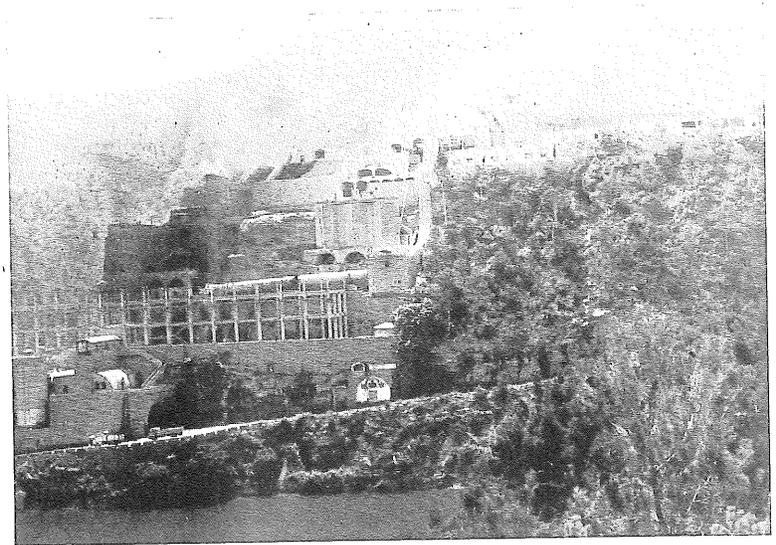
Núm. 6.—Wealdense de Benagéver. En primer término, edificaciones del Pantano del Generalísimo.



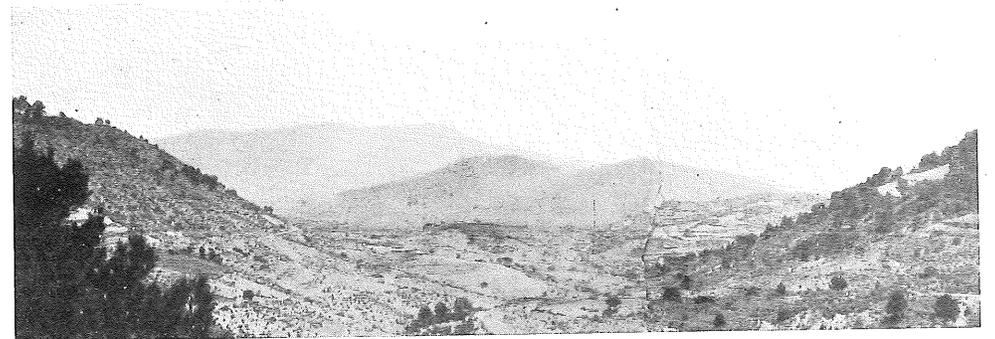
Núm. 7.—Pantano del Generalísimo. Al fondo, calizas y margas jurásicas.



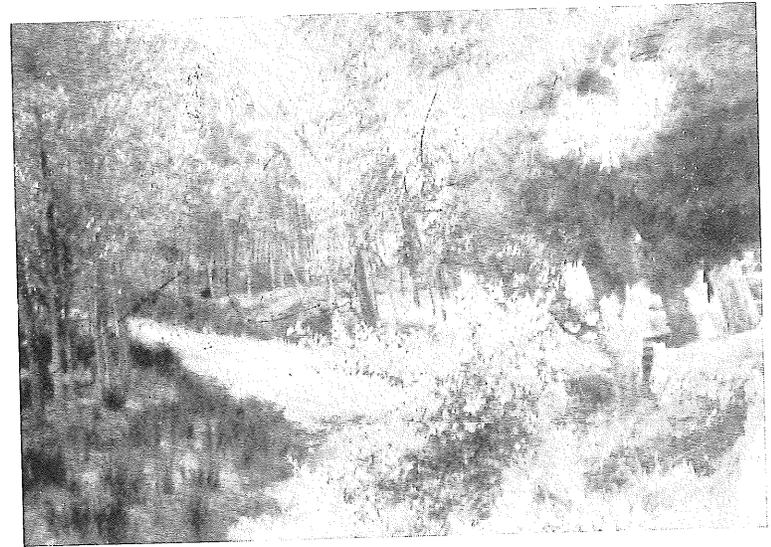
Núm. 8. — Pantano del Generalísimo. Desagüe de fondo en calizas del Lías.



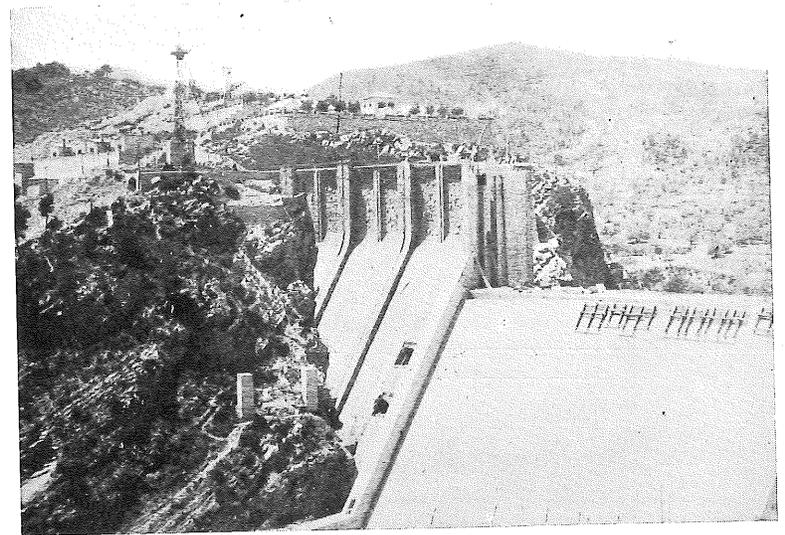
Núm. 9.—Pantano del Generalísimo.—Fábrica de cements.



Núm. 10.—Panorámica al oeste de Higuieruelas. En primer término, Wealdense. Al fondo, Jurásico.



Núm. 11.—Cuaternario en el nacimiento del río Tuéjar.



Núm. 12.—Presa en construcción de Loriguilla, en calizas jurásicas.