

INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA

MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA

ESCALA 1:50.000

EXPLICACIÓN

DE LA

HOJA N.º 715

EL PROVENCIO

(CUENCA, ALBACETE, CIUDAD REAL)

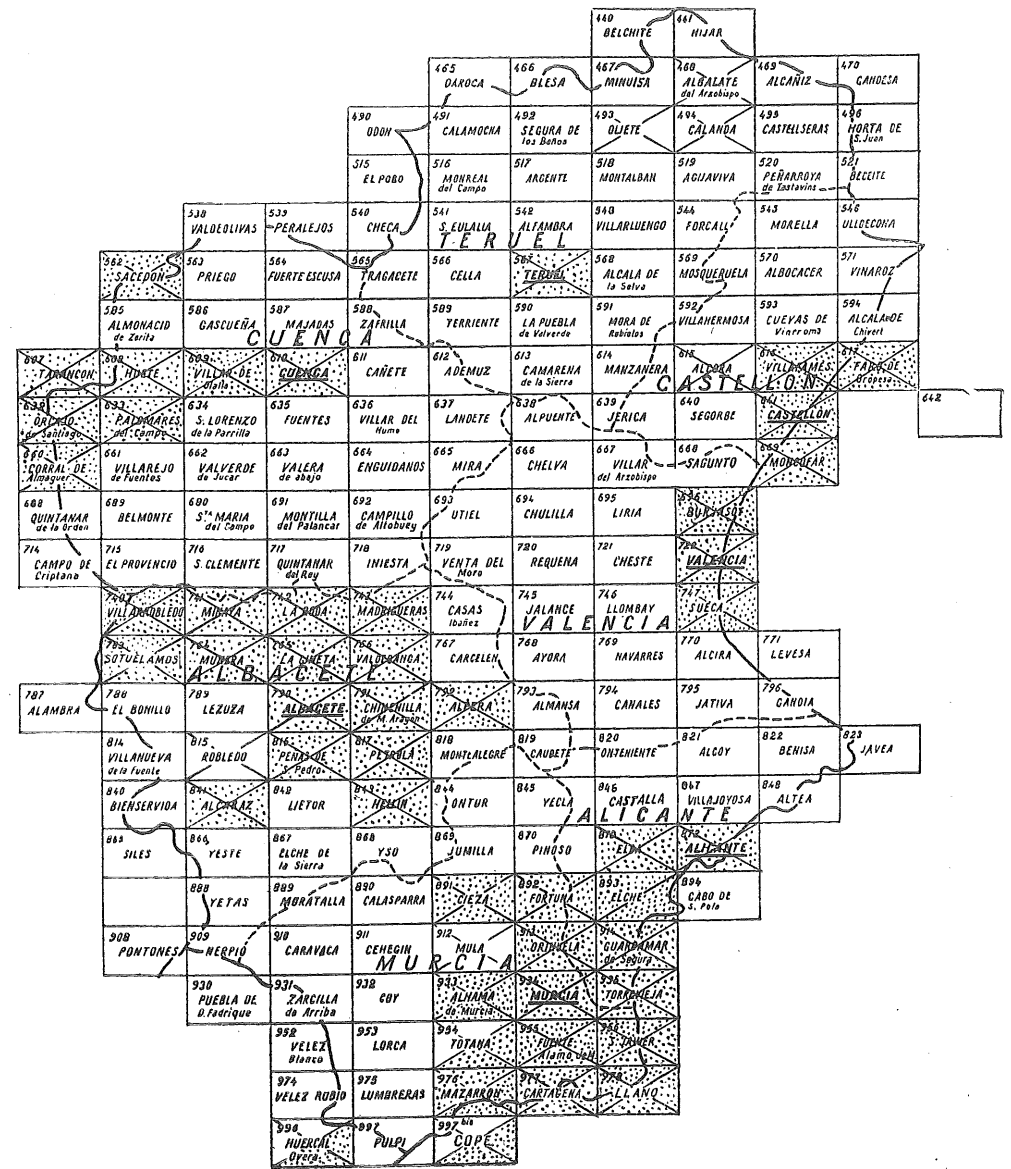
MADRID
TIP.-LIT. COULLAUT
MANTUANO, 49
1955

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

Revisada en el campo por el Ingeniero jefe de la Región, D. JOSÉ MESEGUER PARDO.

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

ES PROPIEDAD
Queda hecho el depósito que marca la Ley



Publicada En prensa En campo

PERSONAL DE LA SEXTA REGIÓN GEOLÓGICA:

Jefe: D. José Meseguer Pardo.
Ingenieros: D. José M.^a Fernández Becerril, D. Manuel Abbad y Berger, D. Rufino Gea Javaloy y D. Enrique Dupuy de Lôme.
Ayudantes: D. José M.^a Rubio y D. José M.^a García Peña.

ÍNDICE DE MATERIAS

	<u>Páginas</u>
I. Antecedentes y rasgos geológicos	5
II. Rasgos de geografía física y humana	11
III. Estratigrafía	17
IV. Tectónica	37
V. Crítica de antecedentes geológicos	53
VI. Hidrología subterránea	59
VII. Minería y canteras	71
VIII. Bibliografía	73

I

ANTECEDENTES Y RASGOS GEOLÓGICOS

I. Antecedentes

La Hoja de El Provencio está situada en el extremo sudoccidental de la provincia de Cuenca, comprendiendo también una pequeña parte de las de Albacete y Ciudad Real.

Se trata de una región eminentemente agrícola, de suelo llano, uniforme, y en general muy cultivado, y escasísimo interés minero e industrial.

Quizás a causa de ello, y de que los accidentes tectónicos son escasos y los que existen no se reflejan en el relieve orográfico, pasando por ello inadvertidos, esta zona ha sido hasta ahora muy poco estudiada desde el punto de vista geológico.

Prueba de ello son los evidentes errores en que han incurrido publicaciones anteriores, que comentaremos en el capítulo correspondiente, y que tienen su origen en falta de estudio de una zona cuya geología es sólo sencilla en apariencia.

El primer estudio geológico completo que sobre la provincia de Cuenca conocemos es la obra de D. Daniel de Cortázar, citada en la Bibliografía, y que fué publicada en Madrid en 1875.

Se trata de un trabajo descriptivo, principalmente geográfico, y en la parte geológica está dedicado casi exclusivamente a la Estratigrafía.

La zona que nos interesa está representada erróneamente, debido sin duda a que el Sr. Cortázar dedicó su atención a las regiones situadas más al Norte, y de mucho mayor interés geológico. Puede, sin embargo, considerarse el estudio que comentamos como una obra muy considerable, habida cuenta ade-

más de la falta absoluta de antecedentes, y de las dificultades de transporte y alojamiento con que se contaba en la época en que fué realizada.

Prescindiendo del magno trabajo de D. Lucas Mallada, en su «Explicación del Mapa Geológico de España», y de algunas publicaciones sobre cuestiones locales de detalle, no encontramos ningún otro estudio geológico que se reflejara concretamente a la zona que nos ocupa.

Existen ciertas publicaciones citadas en la Bibliografía, que se refieren a zonas colindantes, y en las cuales se estudian algunos problemas generales que afectan también a la Hoja de El Provencio.

Son de ellas las más interesantes los trabajos de los geólogos alemanes de la escuela de Stille, y principalmente los de Richter y Teichmüller, Lotze y Carlos Hanne.

En el trabajo del Dr. Lotze «Algunos problemas de la Meseta Ibérica», se estudian cuestiones de Tectónica Regional, que pueden ser aplicadas en parte a la región que estudiamos.

De mayor extensión y detalle son los estudios del profesor Carlos Hanne. Se refieren concretamente a regiones situadas al NE. de la que ahora consideramos y que sólo parcialmente pueden considerarse incluídas en la misma unidad tectónica. De todos modos, resultan muy interesantes sus conclusiones en relación con la evolución geológica y orogénica regionales, que hemos podido contrastar con nuestras observaciones de campo.

Al N. de la Hoja de El Provencio, y situada de tal manera que sus últimas estribaciones pueden considerarse que, al menos geológicamente, penetran en nuestra Hoja, se encuentra la gran estructura tectónica de la Sierra de Altomira.

Esta estructura ha sido estudiada por el geólogo español Dr. Royo Gómez, en su trabajo titulado «La Sierra de Altomira y sus relaciones con la submeseta del Tajo», en el cual estudia la tectónica del Terciario en esta región, y llega a la conclusión de que han existido aquí dos movimientos orogénicos, uno de los cuales ha plegado las series secundaria y terciaria inferior, hasta el principio del Mioceno; mientras que el segundo es de época postpontiense.

Don F. Hernández publicó un interesante estudio de la estratigrafía de algunas zonas de la Sierra de Altomira, y ha sido el primero en señalar la existencia en esta región de formaciones precretáceas.

Asimismo ha estudiado esta sierra D. Enrique Dupuy de Lôme Vidiella, de quien hemos recibido valiosísimos consejos, y actualmente realiza estudios en la región D. José M.^a Ríos, a quien agradecemos desde aquí la ayuda prestada.

Finalmente, nos ha sido facilitado un detallado corte geológico de una zona próxima a la nuestra, por el ilustre geólogo Sr. Oriol Riba. Hemos tenido ocasión de comprobar la exactitud y acierto de este trabajo.

Quizás el trabajo más interesante en relación con la región que nos ocupa sea la obra de los doctores alemanes Ritche y Teichmüller, titulada «Die Entwicklung der Keltiberischen Ketten». En ella se tratan ampliamente las cuestiones de Tectónica y Estratigrafía regionales, refiriéndose principalmente a la zona situada al Nordeste de la que ahora nos ocupa, pero se traza también un interesante corte en las proximidades de La Mota del Cuervo, muy cerca del extremo Noroeste de nuestra Hoja.

En un capítulo siguiente comentaremos este trabajo con la debida extensión.

2. Rasgos geológicos

La Hoja de El Provencio comprende dos zonas cuyo aspecto, tanto geográfico como geológico, es muy diferente.

Al Norte de la Hoja afloran formaciones mesozoicas, plegadas, y el terreno es ondulado y en algunos parajes agreste.

En la mitad Sur, estas formaciones se encuentran recubiertas por depósitos neógenos y cuaternarios; las series se presentan tendidas y el terreno, horizontal y monótono, está muy cultivado.

La Estratigrafía local es bastante variable. Afloran formaciones liásicas, cretáceas, neógenas y cuaternarias.

El Lías, que debe alcanzar en esta zona bastante extensión, aflora en cambio en muy pocos lugares, y únicamente en aquellos en que un accidente tectónico y la consiguiente erosión lo ponen al descubierto.

El Cretáceo, muy extenso y variado, se halla representado por Albense continental en su típica facies de Utrillas, Cenomanense y Senonense marinos, bien caracterizados y fosilíferos.

En el interior de la Hoja sólo hemos encontrado pequeños depósitos paleógenos; se encuentran, sin embargo, éstos muy extensos en la hoja vecina de Mota del Cuervo.

En el Neógeno pueden distinguirse con claridad Mioeceno y Plioceno; aquél representado por formaciones arcillosas rojas, coronadas por la típica caliza pontiense, y éste por depósitos arenosos, muy notables, y por algunas plataformas de cantos rodados.

Los depósitos cuaternarios, extensísimos y muy variados, comprenden tie-

rras de labor, terrazas y depósitos aluviales, formaciones yesosas y fondos de lagunas muy recientemente desecadas.

La Tectónica, tanto local como regional, es de mucha mayor variedad y complicación que la que hasta ahora se había supuesto.

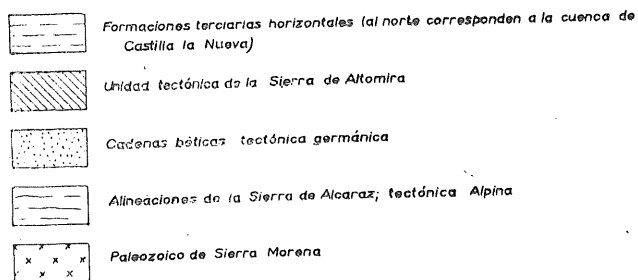
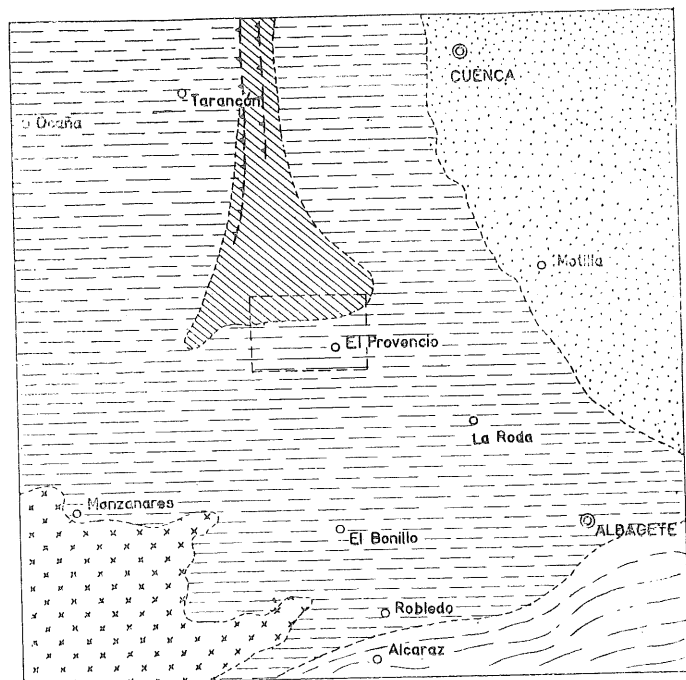


Fig. 1.—Bosquejo tectónico regional.

En el ámbito de la Hoja se encuentran formaciones horizontales en toda la mitad Sur, y series muy plegadas en el Norte.

El plegamiento es aquí tan intenso, que en muchos lugares se presentan

los estratos invertidos. La dirección de los empujes E.-O. es muy constante, y todos los pliegues se alinean en dirección NNO.-SSE. Hemos podido determinar la existencia de algunos pliegues anticlinales, que en general se prolongan hacia el Norte por otros de mucha mayor amplitud, y también de algunas fallas originadas por fenómenos de descompresión subsiguientes al plegamiento. La dirección de todos los accidentes es sensiblemente la ya indicada.

En relación con la Tectónica Regional, puede considerarse la Hoja de El Provencio como comprendida en una zona de transición, entre la región, muy plegada, del Nordeste, y la horizontal del Sur y Sudoeste. Estos plegamientos, en íntima relación con la consolidación del substratum, se reflejan en la horizontalidad o plegamiento de las formaciones triásicas. En el capítulo correspondiente insistiremos con mayor amplitud sobre esta cuestión.

En la figura 1 publicamos un ligero bosquejo en el que puede apreciarse la situación de la Hoja de El Provencio, en relación con los grandes dispositivos tectónicos regionales.

II

RASGOS DE GEOGRAFÍA FÍSICA Y HUMANA

I. Generalidades

Como ya hemos dicho, la Hoja de El Provencio está situada en el Sur de la provincia de Cuenca, comprendiendo también parte de las de Ciudad Real y Albacete.

Es un país de superficie en general muy llana, intensamente cultivado y casi exclusivamente agrícola.

Toda la parte Sur de la superficie de la Hoja es una dilatada llanura, en la que la mayor cota relativa apenas llega a los 40 metros en más de 300 kilómetros cuadrados de extensión. En la parte Norte, el terreno es suavemente ondulado, y llega a ser agreste en la esquina Nordeste, y especialmente en los barrancos por los que discurre el río Záncara. El punto más elevado de la Hoja corresponde al vértice Corrales Valeros (A. C-1), con 889 metros, y el más bajo al Pantano de los Muleteros (A-4), con 670 metros.

Las alineaciones montañosas tienen, en general, dirección NNO.-SSE., coincidiendo con la de los accidentes tectónicos.

2. Hidrografía

Los ríos que atraviesan la Hoja de El Provencio pertenecen en su totalidad a la cuenca del Guadiana.

Es el más importante el río Zánacara, que penetra en la Hoja por su extremo Nordeste, para salir por el Sudeste, regar la parte Norte de la Hoja meridional de Villarrobledo, y volver a penetrar por el Sudoeste, donde ensancha, dando lugar al embalse natural (ampliado artificialmente) que se conoce con el nombre de Pantano de los Muleteros.

Recibe el Zánacara, en la primera parte de su curso, por la Hoja de El Provencio, las aguas del río Rus, pequeño arroyo que riega los campos situados al Este de El Provencio, pero cuyo caudal es considerable y del orden de los 100 litros por segundo.

En el Pantano de los Muleteros desembocan los ríos Taray y Saona. El primero sirve de desagüe a la laguna del mismo nombre, y atraviesa el pueblo de Las Mesas; su caudal en la época en que lo visitamos (invierno de 1954) era muy escaso, no llegando a los 10 litros por segundo.

El río Saona, también llamado Caude, cruza la Hoja de Norte a Sur y permanece seco durante la mayor parte del año. No recibe ningún afluente, y si únicamente en las épocas lluviosas el desagüe de alguna de las múltiples charcas y lagunas que se encuentran próximas a su curso.

Nace el río Saona unos dos kilómetros al Norte de la Hoja, en carnioles cenomanenses, y su caudal de origen es del orden de los 30 litros por segundo, manteniéndose en el nacimiento la temperatura constante a 21°.

Estas aguas, ligeramente salobres, han sido consideradas como medicinales y existe inmediato al nacimiento un balneario, denominado Baños de Saona. El caudal del Saona permanece prácticamente constante hasta su desembocadura en el Pantano de los Muleteros.

Como hemos dicho, el río Zánacara atraviesa la Hoja de Norte a Sur, por su parte oriental.

Su caudal, antes de la confluencia con el río Rus, era superior a los 200 litros por segundo; después de recibir las aguas de aquél, y en su salida por el Sur de la Hoja, era por tanto superior a los 300 litros por segundo. Pues bien, al reaparecer el curso del río Zánacara, en el extremo sudoccidental de la Hoja, era prácticamente nulo; es decir, que el río pierde su caudal al atrave-

sar la Hoja de Villarrobledo. No hemos podido determinar con exactitud, por no corresponder a nuestro trabajo, el lugar donde desaparecen las aguas del Zánacara, pero según las informaciones recibidas, se trata del paraje denominado Molino del Cuco, y el fenómeno se presenta al atravesar el río formaciones calizas muy permeables. Únicamente en las épocas muy lluviosas, llega a desembocar en el Pantano de los Muleteros el río Zánacara con parte de su caudal.

Una gran extensión del centro y Oeste de la Hoja está recubierta por lagunas, en general secas o en período de desecación; siendo el caudal de todas ellas muy pequeño en relación con su extensión, no hacemos aquí más que mencionar su existencia, dejando su descripción para la parte correspondiente del capítulo dedicado a la Estratigrafía.

3. Núcleos de población

Si bien la zona que estudiamos no está densamente poblada, se encuentran en ella aldeas agrícolas bastante grandes, y en los campos son frecuentes los caseríos y casas de labor.

El Provencio, que da nombre a la Hoja, está situado en el Sudeste de la misma. Es un pueblo de 3.895 habitantes, dedicados en su casi totalidad al cultivo de los campos que le rodean. Se encuentran algunas industrias locales, relacionadas con la agricultura y especialmente destilerías de alcohol vínico. El Provencio acusa muy poco progreso en estos últimos años; tanto en lo que se refiere al aumento de población como a las industrias.

En el centro de la Hoja se encuentra el pueblo de Las Pedroñeras, con 4.761 habitantes. De características muy semejantes a las de El Provencio, es también una aldea grande, casi exclusivamente agrícola.

El Pedernoso se encuentra a siete kilómetros de Las Pedroñeras, por la carretera general de Alicante. Es una aldea también agrícola, pero por las características geológicas de las formaciones en que está enclavada, las tierras son menos fértiles, y el tono general de esta aldea acusa mayor pobreza que las anteriores.

Se benefician en cambio sus habitantes de la explotación de las grandes yeseras cuaternarias que se encuentran al Nordeste del pueblo.

Santa María de los Llanos, 1.114 habitantes, y Las Mesas, 2.857 habitantes, son también aldeas de labradores, en las que las industrias son prácticamen-

te inexistentes. En Las Mesas se benefician asimismo unas yeseras cuaternarias, pero la pequeña producción está destinada casi exclusivamente al consumo local.

En ninguno de estos pueblos puede encontrarse alojamiento, y por ello aconsejamos se realice el estudio de esta zona tomando como base el pueblo de La Mota del Cuervo, inmediato al extremo Noroeste de la Hoja, y en el cual existe alojamiento cómodo. Puede encontrarse vehículo de alquiler en La Mota del Cuervo, El Pedernoso, Las Pedroñeras y El Provencio; en El Pedernoso existe además una muy buena estación de servicio mecánico.

4. Vías de comunicación

Ningún ferrocarril atraviesa la zona que estudiamos, pero ésta se halla, en cambio, muy bien comunicada por carretera.

Existen además profusión de senderos y caminos vecinales, parte de los cuales son transitables para automóviles; a esto contribuye, evidentemente, la falta de accidentes orográficos.

La carretera general de Madrid a Alicante atraviesa la Hoja en diagonal, desde su extremo Noroeste hasta el Sudeste.

En El Pedernoso atraviesa la carretera general la carretera local de Socuéllamos a Villarrubio. Pasa esta carretera por Las Mesas y permite el acceso a la parte Sur de la Hoja, si bien en la época en que la recorrimos se encontraba en muy deficiente estado.

Por Las Pedroñeras pasa la carretera local de Las Mesas a Cervera, y continúa hasta el extremo Nordeste de la Hoja, cuyo estudio facilita considerablemente. La amplia zona que se extiende al Sur de la carretera, y entre ella y la general, es prácticamente inaccesible en coche.

Desde El Provencio arranca hacia el Sur la carretera que conduce a Villarrubio, y que también en la época en que la visitamos se encontraba en muy mal estado.

Por último, toda la parte central de la Hoja está recorrida por una amplia cañada de ganados, que se conoce por el nombre de Vereda de Andalucía.

5. Agronomía

La zona que ahora estudiamos está, en general, bien cultivada. A ello contribuyen la fácil topografía y la existencia, en general, de un suelo arcilloso potente, que proporciona una muy buena tierra de labor.

Los cultivos son predominantemente de secano. La escasez de lluvias no permite en general otra clase de plantaciones, pero en algunos lugares, y especialmente en los alrededores de El Provencio, se encuentran huertas, regadas por el agua de múltiples pozos, que aprovechan la existencia de un manto muy constante de agua subterránea.

El cultivo más extendido por esta zona es el de la vid, cuyas plantaciones ocupan más de la mitad del área que hemos recorrido.

También existen cereales y leguminosas. Gran parte del centro y Sur de la Hoja está ocupada por espléndidos pinares, restos de lo que en otros tiempos fueron magníficos bosques.

Aunque esta riqueza se halla bastante disminuída, y cada año son más los pinos que desaparecen que los que se logran, lo cierto es que no se trata de una de las zonas donde la explotación forestal sea más abusiva. Hemos visto en general pinares bastante bien cuidados, con cortafuegos y poca maleza, y plantaciones de pinos jóvenes que, si bien sólo parcialmente, sustituyen a los que se van cortando.

En el Nordeste de la Hoja, la naturaleza rocosa del suelo y el carácter agreste del relieve impiden los cultivos; se encuentra aquí monte bajo y bosques de encinas y chaparros.

En diversos lugares del centro de la zona existen lagunas en período de desecación, y otras prácticamente secas la mayor parte del año. El suelo es en general yesoso, y no permite buenos cultivos. En otros lugares es además pantanoso y sólo se encuentran cañaverales.

En algunas de las tierras que rodean las lagunas, se han realizado labores de desecación y drenaje, que han permitido obtener muy buenos campos cultivables.

6. Climatología

El clima de la región es de tipo continental, con inviernos largos y fríos, y veranos secos y calurosos.

En general, las lluvias son escasas, y de ello se resienten los cultivos la mayor parte del año.

El viento del Norte y el del Oeste suelen ser secos y fríos en invierno; en verano, el del Oeste (Poniente) es caluroso. El viento del Este (Levante) es húmedo en invierno y fresco en verano. El viento del Sur, y especialmente el del Sudoeste, suelen traer las tan anheladas lluvias. «Guadiana abierta, agua a la puerta», es uno de los refranes de los labradores de esta zona.

Una característica curiosa de la climatología de este país es la frecuencia y magnitud, realmente insólitas, de las grandes tormentas, especialmente de granizo.

Los habitantes de esta zona aseguran que los nombres de Pedroñeras y Pedernoso, que reciben dos de sus pueblos, no se deben a la abundancia de piedras en ellos (son en efecto particularmente escasas en el primero, y no muy abundantes en el segundo), sino a la frecuencia con que el país es azotado por pedriscos, ya que, en efecto, es raro el año en que alguna parte de estos términos municipales no pierden sus cosechas por esta causa.

A continuación damos un resumen de los datos de estos últimos años, referentes a la climatología del país:

DATOS CLIMATOLÓGICOS
(Estación pluviométrica de San Clemente)

Años	TEMPERATURA		D I A S		Lluvia recogida en mm.
	Máxima	Mínima	De lluvia	De nieve	
1942	39°	-11°	48	1	286,2
1943	38°	-7,5°	52	2	310,1
1944	39°	-21,5°	42	3	254,7
1945	38°	-20°	31	4	

III

ESTRATIGRAFÍA

I. GENERALIDADES

La Estratigrafía de la Hoja de El Provencio es bastante variada y mucho más compleja de lo que se había considerado hasta esta fecha.

Si bien el substratum de toda la región está constituido por formaciones paleozoicas, y concretamente Siluriano, no se encuentran asomos de este piso en el interior de la Hoja. Las manchas más próximas se hallan en Campo de Criptana, al Sudoeste de la Hoja, y en Lillo, al Noroeste.

Tampoco existen asomos triásicos, si bien es evidente que el Triás, horizontal en unas zonas y plegado en otras, se encuentra en toda la región debajo de las series mesozoicas más modernas. En Campo de Criptana existe una mancha triásica muy extensa y al Sur de la Hoja, en la zona del Campo de Montiel, aparecen las cañolas del Suprakeuper cubriendo grandes extensiones.

Los afloramientos más antiguos, en la región comprendida dentro de la Hoja que estudiamos, corresponden al Lías. Son muy escasos y de reducido tamaño, estando casi siempre el Lías recubierto por terrenos más modernos. Sobre las calizas liásicas se encuentran, en algunos lugares y especialmente en las proximidades de La Mota del Cuervo depósitos continentales, de arenas blancas y rojas, abigarradas, que corresponden al Albense en su típica facies de Utrillas. De mayor extensión que éstos son los afloramientos del Cenomane. Se presenta este piso formando dos niveles: uno inferior, de margas arenosas y calizas margosas, de tonos abigarrados, y otro superior, de margas arcillosas de tonos grisáceos. Ambos niveles suelen ser fosilíferos y presentan fauna cenomanense típica.

Las manchas cretáceas más extensas corresponden al Senonense. Está constituido éste por calizas y margas, amarillentas y grisáceas, siendo las margas deleznable, y las calizas en general muy duras y de fractura limpia. Son escasas en restos fósiles; la fauna encontrada permite, sin embargo, clasificarlas como Santonense.

El Paleogeno, muy potente en la región situada al Oeste de la Hoja, se halla representado por arcillas y conglomerados detríticos.

Se encuentran en el Sur y Este de la Hoja depósitos miocenos, constituidos por arcillas rojas, coronadas por la típica caliza de los páramos, muy fosilífera. Hemos atribuido al Plioceno depósitos arenosos y de cantos rodados, situados sobre la caliza pontiense.

Las formaciones cuaternarias, muy extensas, están constituidas por tierras de labor, algunas terrazas, y los restos de muy recientes lagunas, hoy desecadas. Destacan también los depósitos, muy amplios, de yesos cuaternarios.

En las páginas siguientes vamos a describir cada una de estas formaciones citando sus características y afloramientos más importantes.

2. LIÁSICO

El Lías, como hemos dicho, es el más bajo de los pisos que afloran en el ámbito de la Hoja. Puede estudiarse con mucha facilidad en la charnela del anticlinal que se atraviesa desde los Km. 115,5 a 114 de la carretera que conduce de La Mota del Cuervo a Belmonte, donde se presenta un magnífico corte de toda la serie, del que volveremos a hablar al final de este capítulo. También se presentan muy buenos afloramientos en la potente serie de calizas que se encuentra en el extremo Noroeste de la Hoja.

Las calizas liásicas son de tonos amarillo fuerte, ocre o rojizo, de grano muy fino, duras y bien cristalizadas. Presentan con frecuencia vetas y nódulos de calcita, producto posiblemente de fenómenos de recristalización, a los que se deberá en parte la escasez de restos fósiles en la formación. En el magnífico corte citado de las proximidades de La Mota del Cuervo, no ha sido posible encontrar un solo fósil; en las calizas del extremo Nordeste de la Hoja hay algunos bancos en los que se encuentran pequeños artejos de erinoides. Hemos podido distinguir el *Pentacrinus scalaris*.

La edad de estas calizas, por falta de datos paleontológicos suficientemente sólidos, no ha sido bien establecida hasta la fecha. Para algunos autores, y

entre ellos D. J. M. Fontboté, que ha estudiado recientemente la zona de La Mota del Cuervo, pertenecen al Jurásico indeterminado. Para Ritche y Teichmüller corresponden al Liásico inferior y medio.

Hemos coincidido con la opinión de los doctores alemanes, si bien con las salvedades que impone la falta de restos fósiles clasificables. Es posible que los bancos situados inmediatamente encima de las capas con *Pentacrinus* y debajo del Albense, pertenezcan al Jurásico. Por otra parte, hemos de hacer la salvedad de que las formaciones liásicas que hemos estudiado al Sudeste de esta zona, en las hojas de Robledo y Lezuza, son casi exclusivamente margosas y presentan un aspecto completamente distinto al de las que ahora consideramos; claro está que la distancia es suficientemente grande para admitir un tan marcado cambio de facies.

La que ahora estudiamos es indudablemente muy constante, y se presenta sin grandes variaciones en todos los afloramientos de la zona. No puede determinarse la potencia de esta formación, ya que en ningún lugar afloran las capas basales; pero en aquellos en que hemos podido medir los afloramientos, hemos encontrado espesores hasta superiores a los 150 metros.

Descripciones locales.— Si bien no se encuentra en el interior de la Hoja de El Provencio, creemos interesante volver a insistir sobre el afloramiento del Km. 115 de la carretera que pasa por La Mota del Cuervo y conduce a Belmonte, ya que allí se presenta con absoluta claridad la posición estratigráfica de las calizas que estudiamos. Existe, como hemos dicho, un magnífico anticlinal, en cuyas ramas afloran el Paleogeno y la serie cretácea, desde el Senonense al Albense. En la charnela se encuentran las calizas del Lías. Son aquí de tonos oscuros, que llegan a violáceos, y de gran dureza y grano muy fino. Sobre ellas descansan arenas abigarradas del Albense en la típica facies de Utrillas. La potencia visible del Lías en esta zona es únicamente de 30 metros; su espesor real es indudablemente mucho mayor.

La mancha liásica más extensa se presenta en la misma esquina Noroeste de la Hoja.

Puede estudiarse con facilidad en unas canteras que existen al Sur del kilómetro 141 de la carretera de Madrid a Alicante, y de las que se extrae casi la totalidad de la piedra de construcción para La Mota del Cuervo.

La serie, bien visible desde las trincheras de la citada carretera, ya en el kilómetro 140, está formada por:

1. Bancos potentes de calizas blancas, compactas y cristalinas, con restos de fósiles visibles. Bancos algo más deleznable y mar-

gosos, con Lacazinas abundantes. (Según veremos más adelante, ambos bancos pertenecen al Senonense.)

2. Capas bien estratificadas de calizas pardas y abigarradas, con tramos arenosos intercalados.

Calizas de aspecto cavernoso y tonos rojizos, semejantes a las cañiolas.

Margas amarillentas y verdosas, poco consistentes.

(Toda esta serie, con fauna bastante abundante, pertenece al Cenomanense.)

3. Arenas blancas y rojas, muy características. Es el Albense en su facies de Utrillas.
4. Calizas tableadas en bancos gruesos. Son de tonos amarillentos y pardos, duras y bien cristalizadas. Hemos encontrado en ellas restos fósiles de los que nos ocupamos seguidamente y constituyen la mejor exposición del Liásico en la zona que estudiamos.

La zona se presenta concordante, con dirección N.-30°.O. muy constante, y buzamiento al Oeste.

Esta inclinación oscila entre los 30° y 40° hasta las proximidades del kilómetro 141 de la carretera; pasado este punto aumenta paulatinamente hasta el extremo de que las calizas liásicas llegan a presentarse verticales. El espesor de estas calizas, en la zona que consideramos, no es inferior a los 150 metros.

El segundo afloramiento liásico, en su mitad occidental de la Hoja, se atraviesa en la carretera de El Pedernoso a Las Mesas. Se trata aquí de un anticlinal fallado en su charnela, de tal modo que no existe correspondencia entre los bancos de uno y otro lado de la misma.

En la rama Sur, y debajo de calizas margosas cenomanenses, se encuentran unos bancos de calizas liásicas, duras, cristalinas y azoicas, pero de aspecto muy semejante al de las que acabamos de describir.

La dirección de estas calizas es N.-40°.O., y su buzamiento de 30° N., de tal manera que rápidamente se sumergen bajo los depósitos cuaternarios que cubren la denudada charnela del anticlinal. Se encuentran asimismo manchas liásicas al Nordeste del pueblo de Las Pedroñeras. Hemos representado las más interesantes, si bien no son las únicas que se encuentran, ya que son muy frecuentes los pequeños asomos de Lías —cuya representación no tendría efecto— en algunos lugares en que se levantan, dejando esta formación al descubierto, las series cretáceas suprayacentes.

Al Norte del pueblo de Las Pedroñeras, y en el sendero denominado de

Los Olivares (C-1), se atraviesa, debajo de las calizas santonienses muy inclinadas, un afloramiento de cañiolas cenomanenses, que descansan sobre margas y arcillas blanquecinas. Debajo de éstas se encuentran margas verdosas y arenas, posiblemente ya albenses, y que se ponen de manifiesto en una pequeña explotación en la que se extraen las arenas para el consumo local. Inmediatamente debajo de éstas yacen, concordantes, potentes bancos de calizas liásicas. Su dirección es N.-25°.O. y buzamiento 25° al Oeste.

Es indudable su enlace, pues corresponden a la misma estructura con las que se encuentran ligeramente al Norte, inmediatamente al Sur del vértice Corrales Valeros. La existencia de campos cultivados con profusión de derrubios, impide seguir con claridad la continuidad de los afloramientos; y esta dificultad se acentúa por el hecho de que las estructuras tectónicas apenas se marcan en el relieve topográfico. Por ello, hemos decidido adoptar la representación que se refleja en el mapa adjunto, y en la que hacemos figurar los niveles inferiores bordeando las estructuras, aun cuando solamente afloran con claridad en determinados puntos. El empleo de los símbolos tectónicos ayudará a comprender la continuidad y significado de las diferentes estructuras.

Un interesante afloramiento liásico se encuentra a ambos lados de la carretera que de Las Pedroñeras conduce a Cervera (C-1). Las series cretáceas se presentan aquí verticales, facilitando esta circunstancia notablemente su estudio. Después de un Senonense calizo y un Cenomanense calizo y margoso potente, se encuentra un débil espesor de margas y arenas albenses y a continuación una serie potente de calizas liásicas. La dirección de la serie es N.-20°.O., y las calizas liásicas, primero verticales, se tienden suavemente hacia el Este, para desaparecer de nuevo bajo los pisos superiores, constituyendo así parte de la rama occidental de un sinclinal bien manifiesto. El espesor de estas calizas es aquí superior a los 150 metros.

Finalmente, corta esta última carretera un nuevo afloramiento de Lías, en las proximidades de su Km. 21, ya cerca del límite Nordeste de la Hoja (D-1).

Se presenta aquí el Liásico en contacto, por una falla, con el Senonense, y está constituido asimismo por calizas cristalinas, duras, de tonos rojizos o amarillentos y muy semejantes en su aspecto a las descritas en el corte de la carretera de La Mota del Cuervo a Belmonte. Tampoco hemos podido encontrar fósiles en ellas.

3. CRETÁCEO

a. Albense

La facies wealdense se encuentra aquí representada por el Albense continental arenoso en su típica facies de Utrillas.

Se presenta en forma de arenas y areniscas, blancas, rojas y abigarradas, generalmente con estratificación cruzada intensa y característica.

En ocasiones las arenas se intercalan con margas arenosas, que llegan a ser predominantes, e incluso a presentarse exclusivamente. Las margas arenosas, en algunos lugares, son sustituidas por margas arcillosas y limosas, de grano muy fino y tonos verdosos y ocráceos. La potencia de esta formación es muy variable, aunque nunca grande.

El mayor espesor del Albense que hemos podido determinar en la Hoja ha sido en su facies arenosa y no ha pasado de 18 metros. En los episodios margosos intercalados entre el Cenomanense y el Lías, hemos llegado a medir potencias de menos de un metro, por lo que en muchos lugares no hemos creído conveniente representar estos afloramientos en el mapa.

El más considerable afloramiento albense se encuentra en el mismo extremo Noroeste de la Hoja, ya fuera de sus límites, y está constituido por un fuerte espesor de más de 15 metros de arenas blancas y rojizas. Son explotadas para el consumo local de Mota del Cuervo.

En el corte ya descrito, de la carretera de Mota del Cuervo a Belmonte, se encuentra, encima de las calizas del Lías, un débil espesor de margas arenosas blanquecinas y verdosas, que apenas llegan a alcanzar los dos metros de potencia.

Llamamos la atención sobre esta rapidísima variación de espesores y facies, de un mismo tramo, en apenas un kilómetro de distancia. Este fenómeno lo hemos visto repetido, con frecuencia, en la mayor parte de los afloramientos albenses de la Hoja; en lo que a nuestras observaciones atañe, podemos decir que no es, tampoco, exclusivo de esta zona.

En un corte del anticlinal que se atraviesa en las proximidades del kilómetro 145 de la carretera de Alicante, se encuentran, cubriendo la charnela (ya que el Lías no llega a aflorar), arenas y areniscas duras, amarillentas y rojizas, con estratificación cruzada, que por su posición estratigráfica hemos situado también en el Albense. No es posible determinar la potencia por no

alcanzarse las capas basales; el espesor que se puede medir no llega a los cuatro metros.

Al Norte de Las Pedroñeras y sobre los afloramientos de Lías ya descritos, se encuentran pequeños asomos de margas ocráceas y verdosas, con potencias que no alcanzan a los dos metros.

Asimismo se cortan margas arenosas y areniscas duras, en tonos abigarrados, en las proximidades del Km. 13 de la carretera de Las Pedroñeras a Cervera (C-1), donde, como ya hemos dicho, una sucesión de estratos verticales permite estudiar la serie cretácea. El espesor del Albense aquí es también muy pequeño y no llega a los tres metros.

b. Cenomanense

El Cenomanense, muy bien representado en esta zona, se presenta con facies tan típica que lo haría fácilmente reconocible aunque no existiesen en él fósiles característicos. Pero se da más la circunstancia de que la única formación con riqueza paleontológica, entre todas las que afloran en este sector, es precisamente el Cenomanense. Está generalmente constituido por margas arcillosas, de tonos amarillentos u ocráceos, alternando con calizas margosas del mismo tono. Entre estas margas se encuentran intercalaciones de bancos de areniscas, de grano fino, algo micáceas. Debajo de niveles margosos es frecuente encontrar una serie potente de calizas rojizas de tonos abigarrados, cavernosas y con frecuentes vetas de calcita y fenómenos de recristalización. Recuerdan notablemente por su aspecto a las carñolas del Suprakeuper, tan extendidas al Sur del área que ahora consideramos. Sin embargo, la edad de estas calizas es indudablemente Cenomanense.

La base de este piso suele estar constituida por arcillas y margas arcillosas, de tonos predominantemente verdosos.

El espesor total del Cenomanense en la zona varía de 100 a 200 metros.

En las margas y calizas margosas se encuentra abundante fauna. Hemos podido distinguir:

Exogira flabellata, d'Orb (muy abundante).

— *Columba*, Lamk.

— *pseudo-africana*, Choffat.

Pecten subacutus, Lamk.

Tylostoma Torrubiae, Sharpe.

Arcá sagitata, d'Orb.

Pyrina loucasia, d'Orb.

Fusus Spailiaci, d'Orb.

y algunos lamelibranquios indeterminables.

Los yacimientos más abundantes se encuentran entre los Km. 140 y 142 de la carretera de Alicante.

Las manchas cenomanenses no son muy extensas. Se presentan bordeando las principales estructuras y resaltan del relieve las capas calizas, que por su mayor dureza han resistido la erosión. Las zonas margosas dan origen a campos cultivados y están recubiertas con frecuencia de tierra vegetal, que dificulta su estudio.

En el corte del Km. 140,500 de la carretera de Alicante, en el mismo extremo NO. de la Hoja, se aprecian unos bancos potentes de calizas arenosas, debajo de las cuales se encuentran margas y calizas margosas muy ricas en fósiles, principalmente *Ostrea flabellata*. Debajo de aquéllas se encuentran unos 20 metros de carñolas muy corroídas, seguidas de un espesor algo mayor de margas y calizas margosas. Éstas yacen a su vez sobre las arenas abigarradas del Albense.

La dirección de la serie es N.-15° O. y su buzamiento medio de 20° al Oeste.

En las proximidades del Km. 145 de la misma carretera se corta un pequeño anticlinal, en el que se encuentra una muy buena exposición de la serie cenomanense. Está constituida asimismo por margas con *Ostrea flabellata*, debajo de las cuales se encuentran bancos de areniscas duras con una estratificación cruzada, seguidas por carñolas muy cavernosas.

A continuación se ven margas y areniscas abigarradas e irregulares. El Albense, que aflora en el núcleo, es predominantemente margoso, con algunos bancos de arenisca intercalados.

Al SO. del pueblo de Santa María de los Llanos (A-1) se encuentran bancos cenomanenses, formados principalmente por carñolas duras y cristalinas, formando el flanco oriental de una estructura de dirección SE.-NO. Los episodios margosos cada vez más frecuentes hacia el Sur, dan lugar a campos cultivados, que dificultan la apreciación de la continuidad de la estructura.

El afloramiento cenomanense se encuentra inmediatamente al Este del mismo pueblo. A la izquierda del camino que conduce a la carretera general afloran bancos de carñolas con buzamiento al Oeste, en dirección N. 30° O. Hacia Levante aparecen niveles margosos muy erosionados y cultivados. En una pequeña excavación próxima al Km. 145,200 de la carretera general se

ven fuertes bancos de margas y arcillas, en los que hemos encontrado buenos ejemplares de *Ostrea flabellata*.

Asimismo se cortan las capas cenomanenses en la rama occidental del anticlinal atravesado por la carretera de Las Mesas a El Pedernoso (B-1, 2). Las capas cenomanenses presentan análoga disposición que en los cortes descritos, pero las capas de carñolas son algo menos cristalinas y con estratificación poco marcada. Volvemos a hacer aquí la advertencia de que la denominación de carñolas obedece aquí a la semejanza de estas rocas con las típicas del Suprakeuper y que no tiene nada que ver con su situación estratigráfica, ya que la posición de las calizas que ahora estudiamos dentro del Cenomanense es indudable.

Unas manchas importantes cenomanenses se encuentran al Norte y Nordeste del pueblo de Las Pedroñeras (C, D-1, 2).

Al Norte del pueblo, y en el paraje conocido por Los Olivares, debajo de las calizas senonenses se encuentra un gran espesor de margas y arcillas grises y verdosas, muy plásticas y con más de 20 metros de potencia. No hemos podido determinar su posición exacta, por falta de afloramientos de los niveles inferiores, pero parece lo más acertado situarlas en el Cenomanense.

Vuelve a aflorar este piso en el magnífico corte ya descrito de las proximidades del Km. 13 de la carretera que conduce a Cervera. Se encuentra aquí un Cenomanense vertical, con calizas margosas en su tramo superior, areniscas con estratificación muy marcada y ligeramente cruzada, margas grisáceas, carñolas abigarradas y con profusión de oquedades y, por último, margas y arcillas verdosas. A continuación viene un Albense de débil potencia y un gran espesor de calizas liásicas.

Hacia el Norte y Sur las capas se tienden paulatinamente, dibujándose un anticlinal con la charnela denudada. Los horizontes margosos cenomanenses dan lugar a campos cultivados con tierras rojas arcillosas.

Hacia el Norte y a Poniente de la vereda de Andalucía se encuentran potentes bancos de carñolas, con buzamiento al Este.

Hacia el Sur de la carretera y próximas también a la citada vereda, hay unas explotaciones de piedra para reparación de carreteras. Si bien se explota preferentemente la caliza senonense, existen algunas canteritas en las carñolas cenomanenses. Hacia el Sur predominan las margas de este piso y se encuentran prados y cultivos.

Las manchas cenomanenses del extremo Nordeste de la Hoja tienen poco interés, se encuentran en ellas las carñolas y margas características, si bien con pocos fósiles.

c. Senonense

El Senonense, aunque no el más potente, es el más extenso de los pisos cretáceos que afloran en la Hoja de El Provencio. Hemos representado además como Senonense algunas zonas en que, si bien existen campos cultivados, el espesor de tierra vegetal es muy pequeño y no llega a enmascarar la formación caliza infrayacente, de la cual se ven profusión de piedras repartidas por los campos.

Del mismo modo que en las formaciones anteriores, puede estudiarse con facilidad el Senonense en los magníficos cortes que se encuentran en las proximidades de La Mota del Cuervo.

Se encuentran aquí, debajo de las formaciones lacustres terciarias, unas margas grises y calizas margosas blanquecinas y grisáceas con pequeños restos orgánicos inclasificables.

A continuación viene una caliza blanquecina de aspecto brechoide y tonos en ocasiones amarillentos, con restos de braquiópodos (posiblemente terebrátulas) y con abundantes alveolinas. Esta caliza es típicamente Santonense.

Descansan estas capas sobre otras calizas, muy semejantes aunque algo rojizas y de grano muy fino, en las que se encuentran frecuentes restos de Hippurites. También pertenecen al Santonense.

No hemos podido distinguir aquí, en cambio, las formaciones, en general margosas, del Coniacense, ni tampoco las series del Senonense superior, ya que donde coexisten descansa directamente el Paleogeno sobre las margas calizas santonenses.

Este piso, en cambio, en alguno de los niveles que hemos descrito, se encuentra muy ampliamente representado en la Hoja de El Provencio.

No suele presentarse con tanta riqueza fosilífera como en el corte que acabamos de describir, pero su facies es realmente inconfundible y puede distinguirse con claridad, aunque no vaya acompañado de restos fósiles.

En el extremo Noroeste de la Hoja se encuentran las capas senonenses bordeando la aguda estructura tectónica a que ya nos hemos referido, y que describiremos en otro lugar. Son calizas amarillentas, de aspecto brechoide y fractura concoidea. Las de la rama occidental buzan 30° al Oeste; las de la rama oriental están casi absolutamente verticales y su potencia, inferior a 10 metros, es menor que la de la otra rama. Posiblemente a continuación de estas calizas verticales existe una pequeña falla que oculta parte de la serie.

Ligeramente al Este, y en el más occidental de los dos caminos que desde la carretera de Alicante conducen a Santa María de los Llanos (A-1), se encuentra un magnífico afloramiento de calizas santonenses.

Están constituidas por bancos bien estratificados de calizas blancas purísimas, duras y muy cristalinas. Presentan algunos restos de Lacazinas, muy mal conservados. La dirección de la serie es N.-55°-O. y el buzamiento de las capas 40° Oeste.

Ligeramente al Este, constituyen las capas senonenses la cubierta de un pequeño anticlinal que se corta en el Km. 145 de la carretera de Alicante.

Afloran aquí calizas amarillentas, de aspecto brechoide, con restos de Hippurites muy mal conservados, y algunos trozos de conchas de moluscos, inclasificables. La potencia de estas calizas no es superior a los 15 metros.

Ligeramente a Levante se encuentra otra extensa mancha senonense. Forma asimismo la cubierta de un anticlinal fallado y denudado en la charnela, y del que ya hemos hablado en páginas anteriores. En la rama meridional se encuentran calizas margosas y margas rojizas, debajo de las cuales aparecen los bancos característicos de caliza brechoide, amarillenta, de fractura concoidea. Debajo de estos bancos aparece un Cenomanense típico.

En la rama septentrional aflora el Senonense calizo-margoso, sin fósiles, debajo de un débil espesor de Paleogeno.

Más al Sur, y entre las carreteras que desde Las Mesas conducen a El Pedernoso y Las Pedroñeras, se encuentra la mancha cretácea más meridional de la Hoja y de la región.

Está constituida por calizas senonenses grisáceas y blanquecinas, con pocos restos fósiles, pero con inclusiones silíceas de tonos rojizos y violáceos. La dirección de las capas es N.-40°-O. y el buzamiento de 20° al Oeste.

Al Norte del pueblo de Las Pedroñeras se encuentra una extensa mancha cretácea que se extiende hasta el límite septentrional de la Hoja.

Está formada principalmente por calizas senonenses, ya que las series inferiores sólo afloran en el núcleo de las estructuras cuando la erosión las pone al descubierto.

En muchos lugares, las calizas senonenses están recubiertas por tierra vegetal, dando lugar a campos cultivados, pero hemos creído más apropiado representar también estas zonas como Cretáceo en el mapa adjunto.

Al Este del pueblo de Las Pedroñeras, y en el mojón 12,800 de la carretera que conduce a Las Mesas, las calizas senonenses buzan al E.; se dibuja a continuación un pequeño sinclinal y las mismas calizas se inclinan al O., primero suavemente, para levantarse luego bruscamente y terminar siendo verticales, construyendo así la rama occidental de un agudo anticlinal. En la rama oriental de la misma estructura pueden seguirse perfectamente estas calizas en la

cañada de ganados denominada Vereda de Andalucía y en las canteras próximas a la misma, de las que se extrae piedra para la reparación de carreteras.

Hacia el Este y hasta el límite de la Hoja (E-1) continúan las calizas senonenses, recubiertas en ocasiones por depósitos cuaternarios y por pequeñas manchas de Eoceno poco potente.

Entre los Km. 20 y 21 de la citada carretera se encuentran las manchas de Cretáceo inferior y Lías, que ya hemos descrito en páginas anteriores.

4. PALEOGENO

Aunque menos potentes y extensos que en las regiones situadas al Oeste, se encuentran también en la Hoja de El Provencio depósitos lacustres detríticos, yacentes sobre las calizas del Cretáceo superior.

Es difícil, por falta de datos paleontológicos, el fijar exactamente la edad de estas formaciones. Es indudable que son posteriores al Senonense, y como, al menos en parte, se encuentran plegadas concordantemente con las series cretáceas, debe atribuírseles una edad anterior al movimiento que plegó aquéllas, y del que nos ocuparemos en su debido lugar.

Hemos adoptado el criterio de abarcar toda esta serie con la denominación común de Paleogeno, sin excluir la posibilidad de que las capas inferiores correspondan quizá todavía al Danés.

En las proximidades de La Mota del Cuervo, y cerca ya del límite occidental de nuestra Hoja, se ha medido para esta formación una potencia total muy próxima a los 300 metros. En la Hoja de El Provencio, las manchas de Paleogeno son mucho menos potentes y llegan a apenas alcanzar la décima parte de la cifra expuesta. Esta rápida disminución de espesor, si bien no anormal, dada la irregularidad de estas formaciones lacustres, no deja, sin embargo, de ser notable y digna de tenerse en cuenta.

En líneas generales, puede considerarse el Paleogeno de esta zona constituido por una alternancia de arcillas rojas, en ocasiones margosas y en otras arenosas, con areniscas silíceas con cantos sueltos de cuarcita y con conglomerados, preferentemente calizos, y cuyos elementos pertenecen sin duda a la serie cretácea infrayacente. En general, las areniscas corresponden a los niveles superiores, mientras que los conglomerados calizos suelen encontrarse cerca de la base. Las arcillas, más o menos compactas, se encuentran en todos los niveles.

Las manchas de Paleogeno de la Hoja que estudiamos, en general muy erosionadas y enmascaradas por derrubios y depósitos cuaternarios, cubren en general los flancos de los anticlinales, conservándose las alineaciones NO.-SE. predominantes en la zona.

Es notable la pequeña mancha situada al Norte de Santa María de los Llanos, donde las formaciones arenosas del Paleogeno dibujan un pequeño anticlinal.

Asimismo, en el extremo NE. de la Hoja, se encuentran pequeñas manchas de Paleogeno sobre las calizas senonenses. Su espesor y extensión son siempre pequeños.

5. MIOCENO

Los depósitos miocenos, muy extensos en la mitad Sur de la Hoja, se hallan recubiertos en gran parte por formaciones cuaternarias.

No existe, asimismo, ningún lugar en que afloren las formaciones basales, en contacto con las series inferiores, por lo que no es posible determinar con exactitud la posible continuación del Paleogeno por debajo del Mioceno en la mitad meridional del área que estudiamos. Es lo más probable, sin embargo, que la disminución de espesor tenga lugar en el Paleogeno, hacia el Sur, del mismo modo que hacia el Este, y en esas condiciones sólo en muy pequeña extensión cubrirían los depósitos miocenos a las formaciones anteriores que acabamos de describir. En páginas siguientes hemos de volver sobre esta interesante cuestión.

Las únicas manchas miocenas están situadas en el Sur de la Hoja. Las constituyen calizas típicamente pontienses y una formación infrayacente, de margas blanquecinas y grises, algo yesosas, que podrían corresponder ya al Sarmatiense.

Estas margas únicamente afloran en el mismo extremo meridional de la Hoja, pero se cortan en la mayor parte de los pozos para riego construídos en esta zona.

La mancha más interesante de caliza pontiense se encuentra al SE. de El Provencio, entre la carretera de Alicante y la local de El Provencio a Villarrobledo. Se trata de bancos inclinados hasta 9° al Este, de caliza compacta, blanquecina o grisácea, y extraordinariamente rica en fósiles. Hemos podido

determinar ejemplares de *Limnaea*, pero, sobre todos éstos, restos abundantísimos y muy bien conservados de *Paludina achaticoides* Desh. y *Pianorbis thio-llierei* Michaud.

Puede verse con claridad la posición de estas calizas debajo de las formaciones pliocenas y depósitos cuaternarios que más tarde describiremos.

Las dos manchas del extremo Sur de la Hoja están constituidas por calizas, recubiertas en parte por depósitos cuaternarios. Ambas se prolongan por la hoja meridional de Villarrobledo, dando origen en ella a extensos páramos calizos. En el extremo SE. de la Hoja, al Sur del Pantano de los Muleteros, se encuentran también calizas fosilíferas pontienses, análogas a las ya descritas.

6. PLIOCENO

En los mapas anteriores sobre esta región, se representaban como pliocenos gran parte de los depósitos recientes que la cubren. Se trata, sin embargo, como veremos más adelante, de tierras de labor, depósitos recientísimos de yesos y fondos de lagunas, muchas de ellas con agua todavía en las épocas lluviosas. Creemos, por lo tanto, más acertado representar como cuaternarios estos depósitos y reservar la calificación de Plioceno para unas curiosas formaciones arenosas, de edad indudable post-pontiense y pre-cuaternaria, que se encuentran en el extremo Sudeste de la Hoja.

Se trata de unos depósitos alternados de arenas silíceas y cantos rodados de cuarcita (ver fotografías adjuntas), con una sedimentación cruzada muy curiosa.

Los cantos rodados, de cuarzo y cuarcita, son abundantes y sueltos, pero de tamaño muy pequeño. Es notable hacer constar que están en absoluto desprovistos de costras y concreciones calizas.

Las arenas son silíceas y de una pureza y limpidez absolutas, sin que tampoco pueda observarse en ellas la menor intercalación arcillosa o caliza.

La potencia de la formación no puede apreciarse con exactitud, pues en ningún lado hemos visto su base, pero, como se observa en las fotografías, es indudablemente superior a los cinco metros, y quizás alcance los diez.

Los bancos, salvo la sedimentación cruzada a que nos hemos referido, se presentan horizontales, y puede apreciarse en las fotografías su posición con relación a los depósitos arcillosos cuaternarios.

En las memorias de las hojas geológicas de El Bonillo, Lezuza y Robledo, describimos unas curiosas plataformas de cantos rodados de cuarcita, a las que atribuímos también edad pliocena. En otro capítulo de esta Memoria intentaremos establecer las relaciones entre dichas plataformas y los depósitos arenosos que ahora estudiamos.

Las dos manchas pliocenas de la Hoja se encuentran inmediatamente al Este de El Provencio y al Norte de la carretera de Alicante (E-3, 4). En las proximidades de esta carretera existen unas arenas donde se explotan estas capas, con destino a las necesidades locales de construcción.

Al Nordeste de El Provencio se encuentran grandes depósitos arenosos, recubiertos en su mayor parte por pinares. Esta extensa zona permeable da lugar a una considerable filtración de agua, que sólo en parte es recogida en algunos pozos.

7. CUATERNARIO

Los depósitos cuaternarios son los más extensos en la Hoja de El Provencio, cubriendo la mayor parte de su zona central y meridional.

Podemos distinguir entre ellos terrazas fluviales, depósitos diluviales, lagunas y yesos.

Las terrazas fluviales tienen muy escasa importancia en la Hoja de El Provencio. Puede distinguirse una terraza del río Zancara, al Sudeste de El Provencio. Está constituida por cantos calizos no muy rodados, procedentes de la denudación de las formaciones cretáceas del Norte de la Hoja.

Asimismo puede distinguirse una terraza, aunque discontinua y borrada en la mayor parte de los lugares, a ambos lados del río Saona. Los cantos, también calizos, tienen análoga procedencia que los anteriores.

Los depósitos diluviales constituyen la mayor parte de las tierras de labor y campos cultivados.

Los campos situados al Norte de la carretera de Alicante, desde Las Pedroñeras a El Provencio, están cubiertos por tierras arcillosas, rojas, con algunos cantos calizos cretáceos.

A la salida del pueblo de Las Pedroñeras existe un pequeño guijarral formado por cantos rodados calizos, que descansan sobre 3 m. de arcillas sueltas rojas. La gravera es explotada para reparación de la carretera. Este depósito cuaternario descansa sobre una gran masa de arcillas plásticas rojas, posiblemente paleógenas.

Pasado El Provencio, en los cauces de los ríos Záncara y Rus, se encuentran formaciones arcillosas grisáceas; el resto está ocupado por los depósitos de arenas pliocenas de que ya hemos hablado.

Al Sur de la citada carretera, y también entre Las Pedroñeras y El Provencio, alternan las tierras arcillosas con otras predominantemente sabulosas. En estas últimas los cultivos son más pobres, pero existen en cambio espléndidos pinares, que dan su nota característica al paisaje de la región.

En los parajes denominados La Cerca y Moya de Galcín (C-2, 3) se encuentran tierras sabulosas con cantos rodados, predominantemente silíceos y de pequeño tamaño.

Ligeramente al Sur de esta zona, las tierras arcillosas descansan sobre una costra travertínica caliza de poco espesor. Toda esta zona está muy cultivada, siendo la viña la plantación predominante.

Más al Sur, y en los parajes denominados La Dehesilla, La Lista y El Pardo (B-4), las tierras son predominantemente arenosas, y desde aquí hasta la carretera de Las Mesas están constituidas por verdaderas arenas silíceas, con algo de arcilla roja y cantos rodados de cuarcita de muy pequeño tamaño.

Al Oeste de la citada carretera y hasta el río Saona (A, B-4) se encuentran campos cultivados con tierras arcillosas rojas.

Al Oeste de la carretera de Las Mesas a El Pedernoso se encuentra un amplio manchón de arenas silíceas sueltas, ocupado por pinares. Desde aquí hacia el Noroeste y hasta las formaciones cretáceas y paleogenas, las tierras rojas, predominantemente arcillosas, están sólo interrumpidas por las lagunas y yeseras de que nos ocuparemos seguidamente.

Lagunas.—Gran parte de las mitades central y occidental de la Hoja de El Provencio están ocupadas por lagunas en período de desecación. Algunas conservan agua durante todo el año, otras únicamente en los períodos de lluvias, y otras, por último, están prácticamente secas en todo tiempo, dando origen únicamente, en las épocas lluviosas, a terrenos pantanosos o cenagosos.

Tienen estas lagunas el mismo carácter que las que se observan en zonas situadas al Este de la que ahora estudiamos, y muy especialmente que las que se extienden en la hoja de Albacete, cubriendo grandes superficies, entre Balazote y la capital.

Corresponden en general a antiguos cursos de agua, modificados por el movimiento general de báscula, muy reciente, que ha afectado a toda la región, y hoy día ocupan hoyas o depresiones, más o menos amplias y generalmente sin salida natural. Reciben el agua de arroyuelos y barrancos que nacen en los cerros de las proximidades y mantienen su caudal equilibrando

las recepciones con las pérdidas por filtraciones y evaporación, siendo normalmente más considerables estas últimas. En alguna de las lagunas, y especialmente en la del Soldado, es fácil adivinar una alimentación subálvea, en relación con las formaciones arenosas que las rodean.

Evidentemente, la existencia de estas lagunas está en íntima relación, asimismo, con la horizontalidad de las formaciones y con la existencia de un manto margoso impermeable continuo, ya sea paleogeno en unos lugares, y mioceno en otros.

Vamos a describir seguidamente las más importantes de estas lagunas, advirtiendo ahora que algunas de las representadas en el mapa no conservan de lagunas más que el nombre, ya que incluso su fondo ha sido roturado y sirve hoy de base a fértiles plantaciones.

A Levante de la carretera de Las Pedroñeras a Las Mesas se encuentra la laguna del Taray (C-3), que regula el curso de este afluente del Záncara. Tiene unas 15 Ha. de superficie; es alimentada por el arroyuelo de su mismo nombre y conserva agua durante todo el año, si bien su superficie se reduce considerablemente en el verano.

Al N. de esta laguna se encuentran las de Navalblanca, lagunas Grande y del Huevero. Generalmente están secas, y forman un único conjunto de terrenos pantanosos, formados por margas grises y pardas, con mucha substancia orgánica en descomposición, y cañaverales y esparto como única vegetación.

La laguna de la Navazuela, situada al Este de la carretera de Las Mesas a El Pedernoso (B-2), conserva el agua durante todo el año. Ocupa (ver fotografía adjunta) el fondo de una suave depresión, y desagua en el río Taray, si bien esto no ocurre más que en las épocas muy lluviosas; cuando la visitamos el nivel del desagüe quedaba bastante por encima de la superficie del agua. El proceso de desecación en esta laguna es bastante rápido, y en la actualidad se está procediendo al desagüe de los terrenos que la circundan, donde, una vez secos, se obtienen buenos campos cultivables.

La charca del Soldado (B-2) es una pequeña laguna de sólo dos hectáreas de superficie, que conserva el agua durante todo el año.

Las lagunas de La Coladilla y La Muela (B-2) reciben el agua de las formaciones cretáceas próximas. La de la laguna de La Coladilla es ligeramente salobre y se le atribuyen propiedades medicinales. Hace tiempo parece ser que había bastante afluencia de bañistas a esta laguna, y existe una serie de edificaciones, casetas de baño, etc., que eran utilizadas por aquéllos, pero hoy día se encuentran en ruinas.

La laguna de Sánchez Gómez recibe el agua de un manantial situado al Norte de la misma, y aunque su superficie disminuye notablemente en verano es raro el año en que se seca por completo.

Al Sur de esta laguna se encuentran las de la Dehesilla, Melgarejo y Navalingua. En la actualidad están prácticamente secas, en el centro conservan un núcleo pantanoso, con cañaverales y esparto, y sus bordes están siendo roturados y destinados a tierras de labor.

Párrafo aparte merece el pantano natural de Los Muleteros, situado en el extremo Sudoccidental de la Hoja.

Ocupa una amplia depresión, y recibe las aguas de los ríos Caude y Taray, además de las del Záncara. El borde meridional de la superficie del pantano está constituido por calizas pontienses, y al embalse vierten las aguas almacenadas en aquéllas durante las épocas lluviosas. El fondo del pantano está ocupado por las margas miocenas, posiblemente sarmatienses, situadas inmediatamente debajo de las calizas. El embalse de Los Muleteros es en realidad una más entre las lagunas que ocupan la Hoja, y no se distingue de ellas más que en su caudal y superficie. Ignoramos si existe algún proyecto de aprovechamiento hidráulico de este embalse natural, pero en cualquier caso parece que debiera ser tenido en cuenta.

Yeseras.—El mismo origen y significado que las lagunas descritas, tienen las yeseras que tanta extensión abarcan en el Norte y centro de la Hoja.

Corresponden a fondos de lagunas desecadas, o en período de desecación (en las yeseras del Norte de la Hoja todavía se almacena agua en invierno, en su parte central).

Actualmente, y debajo de un débil espesor de tierras margosas negras, se encuentran yesos en masa, compactos, de tonos claros, y formación indudablemente muy reciente.

Sin embargo, el espesor total de la formación yesífera es excesivamente grande para que corresponda en su totalidad al Cuaternario. En los bordes de ambas cuencas, se ven además potentes bancos de yesos más cristalinos, de tonos ocreos o anaranjados, y de aspecto menos reciente que los anteriormente descritos. Incluso, al Oeste de la carretera de El Pedernoso a Villarrubio (B-1), es fácil ver como estos yesos se hallan recubiertos por formaciones diluviales.

Vemos, por lo tanto, que si bien las manchas yesíferas correspondientes a antiguas lagunas en período de desecación son de edad indudablemente cuaternaria, existen debajo de ellas yesos más antiguos, posiblemente pliocenos, o correspondiendo incluso, quizás, al Mioceno superior. Todo ello es además un ejemplo de la inmutabilidad de las características generales de la región en un período reciente y relativamente largo.

La semejanza de estas lagunas y terrenos pantanosos con los que se encuentran en las inmediaciones de Albacete, nos hizo concebir esperanzas de

encontrar aquí restos prehistóricos, tan abundantes entre Albacete y Balazote. No hemos hallado ninguno, pero no habiendo podido dedicar a esta búsqueda mayor atención, no queda ni con mucho descartada la posibilidad de que existan.

Las principales yeseras de la región se encuentran formando dos núcleos principales, uno situado al Norte de El Pedernoso (B-1), y otro al Sur de Las Mesas (B-3). Si bien ambos se encuentran en explotación, es mucho más intensa en El Pedernoso, a causa, más que de la calidad de los yesos, de las mayores facilidades de comunicación y proximidad de centros de consumo.

IV

TECTÓNICA

I. Generalidades

Según dijimos ya en la Introducción, la Tectónica de la zona que estudiamos, y especialmente de su mitad occidental, es de mucha mayor complicación que la que en un principio podía haberse supuesto. Corresponde a una zona muy plegada, en la que son patentes una serie de agudas estructuras, orientadas de NNO. a SSE. Fenómenos posteriores de descompresión han producido una serie de roturas paralelas a la dirección de los pliegues.

En líneas generales, la Hoja de El Provenio está situada en una zona de brusca transición entre las formaciones muy plegadas, al Norte, que pueden considerarse como la prolongación meridional del complejo tectónico de la Sierra de Altomira, y las series horizontales, al Sur, apoyadas ya sobre uno de los contrafuertes levantinos de la meseta.

En las páginas siguientes desarrollaremos con mayor amplitud estos conceptos, comenzando por estudiar primeramente los fenómenos tectónicos locales, para extendernos luego en sus relaciones con los elementos que integran la Tectónica Regional.

2. Accidentes tectónicos

La totalidad de los accidentes tectónicos interesantes se encuentran, como hemos dicho, en la mitad Norte de la Hoja.

Al Este de Mota del Cuervo, e inmediato al borde occidental de la Hoja, se encuentra un magnífico anticlinal, de núcleo liásico, que se corta en el perfil ya descrito, de la carretera de Mota del Cuervo a Belmonte. La dirección de la estructura es N.-20°-O.

Hacia el Este, y ya dentro de la Hoja, aparece una nueva estructura de análoga dirección que la anterior. Se trata de un anticlinal cuya rama occidental es bastante tendida, y deja ver toda la serie, desde el Paleogeno al Lías. La rama oriental, por el contrario, es vertical, pudiendo observarse de nuevo, pero ahora de pie, la serie completa.

A continuación, un agudo sinclinal (posiblemente fallado en el eje), nos presenta de nuevo las capas senonenses buzando hacia el Oeste. Inmediatamente al Este de Santa María de los Llanos, aflora el Cenomanense concordante debajo de las calizas senonenses, pero una falla, perfectamente visible, pone en contacto el Cenomanense con el Senonense, que conserva igual dirección y buzamiento al Oeste.

Llegamos así a la rama occidental del anticlinal, cuya charnela es fácilmente visible en las proximidades del mojón 145 de la carretera de Alicante (véase la fotografía correspondiente).

Este anticlinal, casi perfectamente simétrico, deja ver el núcleo albense en su interior, pero no llegan a aflorar las calizas liásicas.

Un sinclinal suave separa esta estructura de un nuevo anticlinal, que se corta en la carretera de Las Mesas a El Pedernoso.

Presenta este anticlinal, como ya hemos dicho en otro lugar, una falla paralela a la charnela, por lo que no existe correspondencia entre los estratos a uno y otro lado de la misma.

Al Norte de Las Pedroñeras se encuentra un suave anticlinal que no llega a romperse en la charnela, salvo en el paraje de Los Olivares (C-1), donde se ponen de manifiesto las capas cenomanenses. En el resto aflora únicamente la caliza santonesa.

Al Este de esta estructura, un agudo sinclinal la separa de un nuevo y pequeño anticlinal, también de dirección N.-20°-O., y en cuya charnela afloran el

Cenomanense, Albense y Lías. No es posible, por falta de afloramientos, seguir la continuidad de esta estructura hacia el NO. Hacia el Este, encontramos de nuevo un sinclinal agudo, y seguidamente un gran anticlinal con la charnela erosionada.

Un bonito corte de esta estructura se obtiene en las proximidades del kilómetro 13 de la carretera de Las Mesas a Cervera (C-1). Afloran primeramente las calizas senonenses, con buzamiento de 50°, y se levantan paulatinamente hasta alcanzar la vertical. Seguidamente se presentan las capas cenomanenses, albenses y liásicas, también verticales, formando la rama occidental de la estructura. La rama oriental comienza por las calizas liásicas, sobre las que continúan las series cretáceas concordantes, pero ya todos estos pisos con buzamiento suave hacia el Este.

Llamamos la atención sobre la disimetría observada en este anticlinal y en el del extremo occidental de la Hoja, ya que ambos presentan una rama vertical, pero así como en el que ahora estudiamos la rama puesta de pie es la occidental, en el anterior lo era la oriental. Ello corrobora nuestra creencia de que estas irregularidades se deben más a fenómenos de descompresión que a la excesiva importancia y continuidad de una dirección de empuje.

Más al Este, las formaciones cuaternarias y los derrubios procedentes de las series cretácea y paleogena, dificultan el estudio de las estructuras. Se observa, si bien no con claridad, la existencia de un sinclinal suave, seguido también de un suave anticlinal. En el Km. 20 de la citada carretera (D-1), se corta un pequeño anticlinal, paralelo a los anteriores, y que deja aflorar el Cenomanense en su charnela.

La rama occidental presenta una curiosa falla, que pone en contacto las calizas senonenses con el Lías, a continuación, y sobre éste, descansa concordante la serie completa hasta el Paleogeno.

A Levante del río Záncara se cortan dos pequeños anticlinales, el más oriental de los cuales presenta en su charnela una falla pequeña, pero bien visible.

Ésta, a grandes rasgos, es la serie de pequeñas estructuras que se cortan de Este a Oeste en la mitad septentrional de la Hoja de El Provencio.

La mayor parte de ellas se continúan hacia el Norte por la hoja vecina de Belmonte, y no constituyen sino la terminación meridional de los más amplios accidentes que forman la complicada tectónica de aquella zona.

Publicamos a continuación tres pequeños cortes que, con las fotografías adjuntas, darán clara idea de los accidentes tectónicos más importantes.

El primero de estos cortes lo debemos a la amabilidad del ilustre geólogo Sr. Oriol Riba, que ha realizado un notable trabajo en la zona de La Mota del Cuervo. Se refiere al anticlinal que se corta en la carretera de La Mota del

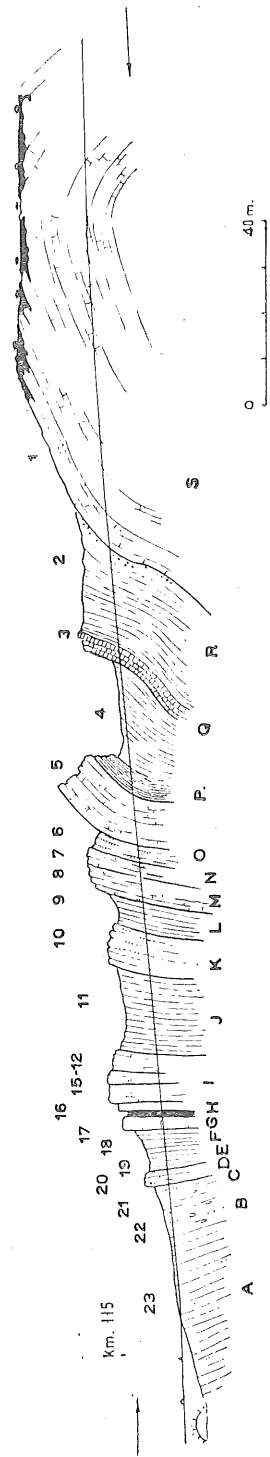


Fig 2.—Corte geológico (n.º 1) entre los Km. 115 y 116 de la carretera de Mota del Cuervo a Belmonte (los números se refieren a los cortes del Sr. Riba).

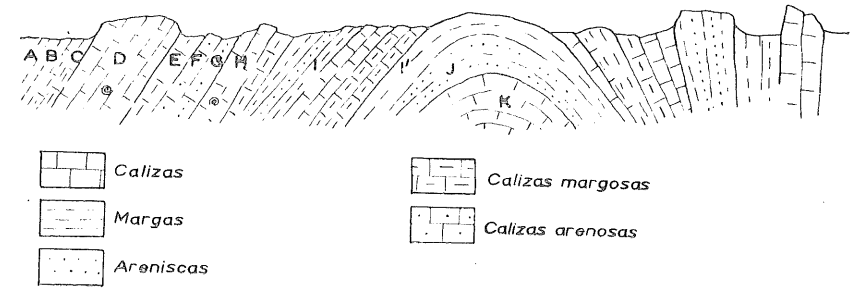


Fig. 3.—Corte geológico (n.º 2) en el Km. 145 de la carretera de Alicante.

Cuervo a Belmonte, y que representamos en las fotografías adjuntas, la primera de las cuales comprende la rama occidental de la estructura y la segunda el núcleo.

El detalle de la serie estratigráfica es:

- A. Eogeno: Arcillas margosas rojas, 20 metros.
- B. — Areniscas blancas poco consistentes, con cantos cuarcíticos de tamaño inferior a tres centímetros. Potencia, cinco metros.
- C. — Margas arcillosas blandas, abigarradas, caoliníticas. Potencia, seis metros.
- D. — Areniscas de grano fino, cemento calcáreo, cobráceo rojizo. Potencia, cuatro metros.
- E. — Margas blanquecinas ocras. Potencia, dos metros.
- F. — Margas arenosas ocráceas y arcillas caoliníferas blancuzcas. Potencia, siete metros.
- G. Senonense: Calizas compactas finas, fractura irregular, con restos orgánicos. Potencia, 215 metros.

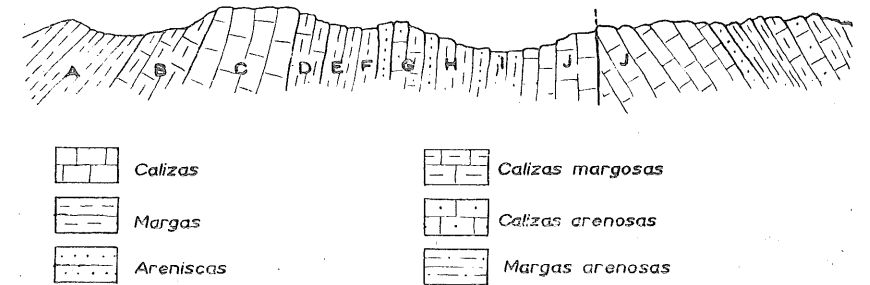


Fig. 4.—Corte geológico (n.º 3) en el Km. 13 de la carretera de Las Mesas a Cervera.

- H. Senonense: Arcillas margosas rojas y grises. Potencia, un metro.
- I. — Calizas duras, con restos orgánicos, color gris. Potencia, 14 metros.
- J. Cenomanense: Margas arcillosas, limosas, cobráceas o rosadas con intercalaciones de arenas. Potencia, 14 metros.
- K. — Areniscas de grano fino y cemento calcáreo, ocre. Potencia, 17 metros.
- L. — Margas arcillosas detríticas. Potencia, 17 metros.
- M. — Calizas limosas, ocre, muy fosilíferas. Potencia, cinco metros.
- N. — Calizas rojizas, duras, con oquedades. Potencia, tres metros.
- O. — Limos calcáreos ocre y rojizos, finamente estratificados. Potencia, 315 metros.
- P. — Calizas limosas duras, tableadas, con nódulos ferruginosos. Potencia, 22 metros.
- Q. — Margas limosas, duras, tableadas, con nódulos ferruginosos. Potencia, tres metros.
- R. Albense: Margas arcillosas, abigarradas, blancas y grises. En la base se encuentran areniscas ferruginosas. Potencia, 18 metros.
- S. Lías: Calizas rosadas, duras, bien estratificadas en bancos espesos. Potencia visible, 30 metros.

El segundo corte se refiere al anticlinal que se cruza en el Km. 146 de la carretera de Alicante, también representado en las fotografías adjuntas, de las que una se refiere al conjunto de la estructura y otra a un detalle del núcleo.

Según los datos facilitados por D. José María Ríos y los recogidos directamente por nosotros, en nuestras observaciones de campo, el detalle de la estratigrafía de la rama occidental del anticlinal puede establecerse así:

- A. Eogeno: Con alternancias de margas rojas y areniscas.
- B. — Margas rojas y arcillas del mismo color.
- C. — Calizas margosas y margas rojizas y blanquecinas.
- D. Senonense: Calizas grises, de fractura concoidea blanca o amarillenta, con restos fósiles.
- E. Cenomanense superior: Calizas margosas blanco amarillentas.
- F. — — Calizas arenosas rojizas y violáceas,

- G. Cenomanense: Areniscas duras, con intercalaciones de arcillas y tonos amarillentos y rojizos.
- H. — Calizas en bancos con *Ostrea flabellata*.
- I. — Gran espesor (hasta 50 metros) de alternancia de areniscas duras con carñolas rojizas, muy corroídas, con vetas espáticas blancas.
- J. Albense: Débil espesor de areniscas y arenas silíceas duras, con alguna intercalación de margas amarillas y verdosas.
- K. Lías: Potentes bancos calizos que no llegan a aflorar.

El tercero y último corte se refiere a la estructura que se atraviesa en el kilómetro 13 de la carretera de Las Mesas a Cervera. En la fotografía adjunta se ha tomado únicamente el nivel superior, ocupado por las calizas senonenses. La serie estratigráfica que se atraviesa es, como ya hemos dicho:

- A. Senonense: Margas grises, poco compactas.
- B. — Calizas margosas blanquecinas y grisáceas.
- C. — Calizas grises de fractura amarillenta concoidea, duras y cristalinas.
- D. — Calizas margosas blanquecinas.
- E. Cenomanense: Margas ocráceas y amarillentas.
- F. — Margas arenosas y areniscas de tonos ocráceos.
- G. — Carniolas típicas, rojizas, con oquedades y vetas de calcita.
- H. — Margas amarillentas y verdosas.
- I. Albense: Arenas margosas, amarillentas, que pasan a arenas silíceas, duras, corroídas.
- J. Lías: Potentes bancos de caliza cristalina, rosada o violácea.

Como ya hemos dicho, las características tectónicas de la mitad meridional de la Hoja son completamente diferentes.

Las series se presentan casi absolutamente horizontales y ocultas por un recubrimiento cuaternario que enmascara los afloramientos.

Sin embargo, en las calizas pontienses del extremo oriental de la Hoja, hemos llegado a apreciar buzamientos de 6° al Este. Ello nos indica, como veremos más adelante al establecer la historia geológica de la región, la influencia que han llegado a tener en esta zona los más recientes movimientos orogénicos.

3. Gujarrales y areneras

En la descripción de las hojas geológicas de Robledo, El Bonillo y Lezuza, nos referimos al interesante problema tectónico que plantea la existencia de esas curiosas plataformas de cantos rodados de cuarcita.

Se presentaban en esas hojas constituyendo grandes gujarrales de hasta cuatro metros de potencia, y situados generalmente en las zonas más elevadas. La erosión de estos gujarrales da lugar a la formación de plataformas secundarias, de edad cuaternaria.

En la Hoja de El Provencio, se presenta asimismo un fenómeno muy curioso, cuya relación con el anterior intentamos establecer.

Se trata de las gigantescas areneras que ocupan gran parte del extremo Sudeste de la Hoja. Están constituidas, como ya dijimos en el correspondiente párrafo de la Estratigrafía, por un espesor de más de seis metros de arenas silíceas purísimas y con una muy notable estratificación cruzada.

Las fotografías adjuntas darán clara idea de la disposición de estos depósitos de arena.

Alternan las arenas con hiladas y lechos de cantos rodados de cuarcita, de tamaño en general muy pequeño, variando desde el de una nuez al de un guisante.

Es indudable el carácter de depósito fluvial de estas areneras, del mismo modo que no cabe admitir otro origen para el de las plataformas de cantos rodados a que antes nos hemos referido.

Ahora bien, tratándose, en uno y otro caso, de cantos de cuarcita y arenas silíceas, es preciso admitir su procedencia desde un punto en cualquier caso lejano, donde haya podido producirse la erosión y arrastre consiguiente, de estos gigantescos depósitos de cuarcitas, que, en tan grandes masas, es indudable no se encuentran más que en las formaciones silurianas.

Según puede verse en el croquis adjunto, las plataformas de cantos rodados ocupan una extensión de más de 5.000 Km.² y se dirigen sensiblemente de SO. a NE.

Si consideramos que en esta zona se encuentran plataformas por doquier y que existen muchos lugares en que, sin llegar a enmascarar la formación infrayacente, se encuentran también cantos de cuarcita (que por su distancia y posición relativa no pueden provenir de erosión posterior de plataformas

ya constituidas), es preciso suponer que la mayor parte de la región estuvo en su día cubierta por una o muy pocas gigantescas plataformas.

Se han encontrado en algunos lugares cantos rodados procedentes de estos gujarrales y formando parte de conglomerados cuaternarios; por otro lado,

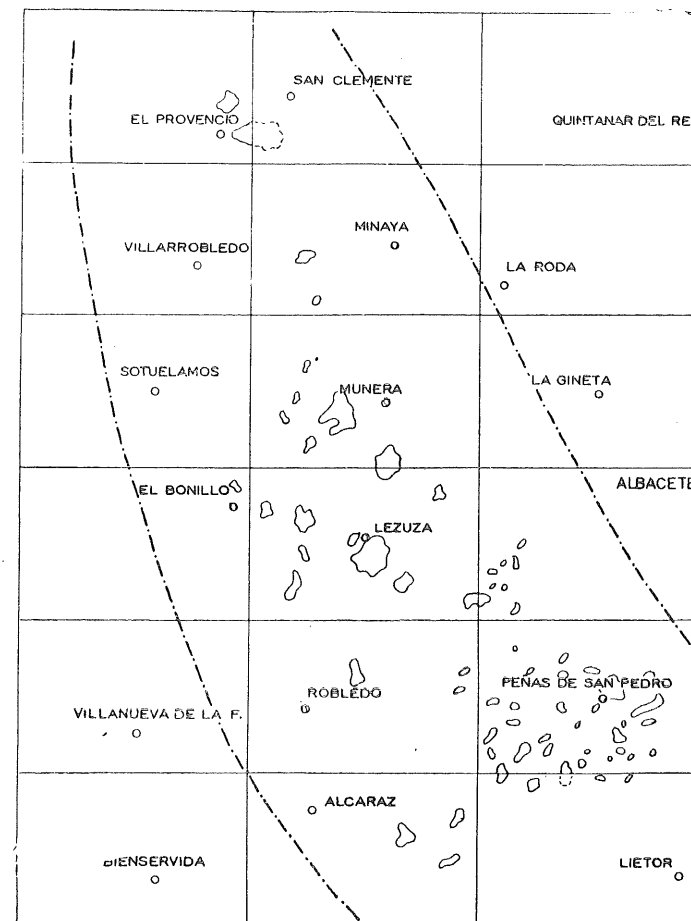


Fig. 5.—Disposición de los gujarrales y areneras más importantes (cada rectángulo corresponde a una hoja del mapa a escala 1:50.000).

en la hoja de Robledo descansan sobre sedimentos miocenos. Por ello, estamos de acuerdo con la hipótesis de otros autores, que atribuyen a estos gujarrales edad pliocena.

Además, dada su posición a grandes alturas y generalmente en los puntos

de cota más alta, es imposible concebir su formación en un país con orografía parecida a la actual.

Es necesario, por lo tanto, admitir que, después del depósito de los guijarales, ha sido afectada la región por grandes movimientos de báscula, que han hecho variar por completo su orografía y la disposición de sus redes hidrográficas.

Ahora bien, según hemos dicho antes, esta gran masa de cuarcitas tiene que provenir de la denudación de formaciones silurianas, y se ve con claridad según la dirección de los guijarales, que éstas son las que hoy día constituyen la Sierra de Alcaraz. Sin embargo, la cuenca de recepción de estas formaciones es hoy comparativamente pequeña, por lo que es forzoso admitir que las variaciones orográficas, desde el Plioceno a nuestros días, no sólo han afectado la región de las plataformas, sino también aquélla cuya denudación las ha originado.

Volviendo a la idea primitiva, vemos que la zona ocupada por los guijarales tiene una anchura media de 60 kilómetros. Parece indudable que su origen se debe a unos grandes ríos, quizá divergentes, que surcasen una superficie muy plana. En el estudio de las hojas geológicas a que antes nos hemos referido, encontramos grandes plataformas de cantos cuyo tamaño disminuía hacia el Norte, y es muy posible que las grandes areneras silíceas, con cantos pequeños de cuarcita, que ahora estudiamos, corresponden a un punto más avanzado de los mismos cursos de agua; quizás incluso a una zona de remansos, donde pudieron depositarse los elementos de menor densidad. La apreciable disminución de tamaño, y el carácter más rodado de los guijarros, abonarán esta teoría, y por otro lado no se ve sino una explicación clara para la existencia de dichas areneras. Es cierto que faltan algunos eslabones en la cadena de plataformas y areneras, pero es muy posible que hayan pasado inadvertidos en el estudio de la región intermedia, y por otro lado, la existencia en ella de extensos depósitos diluviales, amén de los efectos de la erosión post-pliocena, pueden haber enmascarado totalmente estas plataformas.

En cualquier caso, y admitida la formación de los guijarales por los cursos de agua a que nos hemos referido, es preciso para comprender su génesis el despojarse de nuestras ideas de hidrografía actual, y situarse en un nivel completamente diferente.

¿Qué gigantescas corrientes de agua serían las que en una anchura de 60 kilómetros depositaron estos niveles de millones de metros cúbicos de piedra? ¿Y en qué condiciones climáticas se originaron?

Quizás —y no pasa esto de ser una hipótesis— pudieran corresponder a enormes deshielos, producidos tal vez en una forma de período post-glacial de época pliocena, y del que hoy todavía no tenemos conocimiento.

Es necesario, según dijimos ya en otras memorias, esperar a que nuevos estudios realizados en zonas donde se encuentren fenómenos análogos, puedan arrojar alguna luz sobre tan interesante problema geológico.

4. Tectónica regional

Según hemos dicho en la primera parte de esta Memoria, la Hoja de El Provencio puede considerarse situada en una zona de transición con formaciones plegadas al Norte, y series horizontales o muy tendidas al Sur.

Vamos en estas páginas a desarrollar esos conceptos, y para ello nos apoyaremos en el bosquejo tectónico que publicamos en el primer capítulo.

Según vemos en él, la parte meridional de la Hoja, del mismo modo que la mayor parte de la zona situada al Este, Sur y Oeste de la misma, está constituida por formaciones horizontales, que corresponden a uno de los contrafuertes orientales de la Meseta. El substratum paleozoico estuvo aquí fuertemente consolidado, y los intensos movimientos orogénicos no afectaron, o afectaron muy poco, las series posteriores.

Se demuestra esto muy claramente en las formaciones triásicas del Sur y Oeste de Alcaraz, donde las areniscas del Buntsandstein se presentan completamente horizontales.

En las hojas de Villanueva de la Fuente, El Bonillo, Lezuza y Villarrobledo hemos podido comprobar la horizontalidad o débil plegamiento de las capas más modernas.

Al Sudeste de la zona que estudiamos, se encuentran las series secundarias y terciarias, muy plegadas, que constituyen las sierras de Alcaraz y Segura. Están afectadas estas formaciones por una tectónica de geosinclinal típicamente alpina, con cobijaduras y corrimientos, de cuyo análisis e interpretación nos ocupamos en el estudio de la hoja de Robledo.

Al Nordeste de la Hoja, se encuentran también formaciones mesozoicas muy plegadas, pero que adoptan en cambio una disposición tectónica de tipo germánico, con pliegues fallas y bloques de hundimiento, dando lugar a una serie de complicados problemas, aún no totalmente resueltos.

La mitad Norte de la Hoja corresponde a la gran unidad tectónica de la Sierra de Altomira, que vamos a estudiar con más detalle, por afectar directamente su disposición a la zona objeto de nuestro estudio.

Volviendo a lo expuesto en páginas anteriores, sabemos que las formacio-

nes triásicas desde el Oeste de Alcaraz, hasta la zona de Alcázar de San Juan, se presentan horizontales.

En cambio, en las cadenas celtibéricas, al Este de la Sierra de Altomira, el Trías está siempre plegado. Es por lo tanto evidente que la región al Oeste de la referida sierra estuvo consolidada desde los tiempos paleozoicos, mientras que la oriental fué plegada sucesivamente, incluso, como veremos, hasta época post-miocena.

Esta disposición de la zona ocupada por la Sierra, entre un substratum consolidado, al Oeste, y unas series muy plegadas al Este, es la causa principal de su disposición tectónica.

El Jurásico, Cretáceo y Terciario inferior de la Sierra de Altomira han sido plegados conjuntamente, y se presentan por lo tanto perfectamente concordantes. No es fácil establecer la edad del plegamiento, ya que, como dijimos en el capítulo de Estratigrafía, resulta imposible distinguir, por falta de fósiles, el Eoceno y Oligoceno lacustres, y por ello los agrupamos con la denominación común de Paleogeno. Sin embargo, puede afirmarse que el movimiento es pre-Mioceno y probablemente post-Oligoceno; es decir, de fase sálica.

La dirección de los ejes de las estructuras es, como ya hemos visto, sensiblemente Norte-Sur.

El Mioceno yace evidentemente discordante sobre el Paleogeno, pero se ha observado también una discordancia entre el Mioceno inferior y el Pontienense, lo que pone de manifiesto la existencia aquí también de una orogenia de fase rodánica, lo cual ya había sido observado en regiones al Sur de la que ahora consideramos.

La Sierra de Altomira atraviesa, de Norte a Sur, la gran cuenca terciaria de Castilla la Nueva, constituyendo lo que a primera vista pudiera considerarse como un gran anticlinal. Esta estructura está flanqueada por dos sinclinales cretáceos. El occidental comprende sólo la serie cretácea, según se ve en el contacto del Cretáceo con el granito de la Sierra de Guadarrama, mientras que el oriental incluye también parte de las series jurásica y triásica.

Según ha podido deducirse de estudios recientes, la Sierra de Altomira no constituye un anticlinal propiamente dicho, sino que está formada por una serie de pliegues fallas de tipo sajónico, que son el resultado de empujes de dirección y sentido Este-Oeste, que han comprimido la Sierra contra el consolidado macizo de la Meseta.

Esta compresión se pone claramente de manifiesto en el estudio de los flancos paleogenos de la estructura.

El oriental está plegado hasta una distancia de 5 Km. de la estructura, mientras que los pliegues de la occidental, apilados y con fallas, no alcanzan más que a medio kilómetro de la misma.

En realidad no puede hablarse con propiedad de tectónica germánica típica, puesto que son indudables la existencia de un empuje lateral de dirección definida, y de un antepaís. Fenómenos de descompresión, sin embargo, posteriores al plegamiento, han producido una serie de hundimientos en bloque y fallas, que modifican por completo lo que en otro caso pudiera haberse considerado como una tectónica normal de tipo alpino.

Debe, por todo ello, admitirse que las estructuras de la Sierra de Altomira, como las de la región Norte de la Hoja, son de un tipo mixto, participando de las características esenciales de los dos más importantes grupos de Tectónica. Este fenómeno se presenta con mucha frecuencia en estas zonas, que pudiéramos llamar de transición, y así lo hemos podido observar en el estudio de la región oriental de la provincia de Albacete, que puede considerarse formando el límite de dos importantes regiones tectónicas, Celtiberia, Norte, con Tectónica sajónica, y Bética, al Sur, con Tectónica alpina.

En el esquema general de la Sierra de Altomira que acabamos de trazar, pueden suponerse perfectamente incluidas las estructuras del Norte de la Hoja; constituidas, como sabemos, por anticlinales debidos a empuje Este-Oeste y fallados y hundidos parcialmente, a causa de una descompresión posterior.

5. Historia geológica

Las características de la evolución geológica de la zona que estudiamos, vienen impuestas por su condición de contrafuerte oriental de la Meseta.

Todo el substratum de la región está constituido por sedimentos paleozoicos, de los cuales afloran, al Sur y Oeste de nuestra zona, únicamente formaciones silurianas. Si bien por falta de afloramientos de nuestra región no podemos aportar datos concretos, parece evidente también que dentro de esta zona correspondan al Ordoviciense los más modernos depósitos paleozoicos.

Estos depósitos silurianos fueron sometidos a una muy intensa orogenia de fase variscica y, posteriormente, a un larguísimo período de emersión y denudación consiguiente. Como consecuencia de él, debió producirse una nivelación general de la superficie, únicamente interrumpida por los grandes crestones de cuarcita, que, por su gran dureza, han podido resistir, algunos incluso hasta nuestros días, la acción erosiva.

No es probable hayan existido depósitos en esta zona durante el Butn-

sandstein y el Muschelkalk; las áreas de sedimentación en estos períodos quedan muy al Sur y al Este de la zona que estudiamos.

Los depósitos de Keuper, muy irregulares y discontinuos, afloran en Campo de Criptana, unos 20 Km. al Oeste de la Hoja de El Provencio; faltan en la Sierra de Altomira, pero en las cadenas celtibéricas, no muchos kilómetros al Este, llegan a tener hasta 250 metros de potencia.

Sobre el Keuper —o las formaciones inferiores cuando falta este piso— tuvo lugar, al Sur del área que estudiamos, el depósito, en una vastísima extensión, de las calizas abigarradas que conocemos por carñolas del Supra-keuper.

Este depósito continuó durante el Liásico y es difícil averiguar, por falta de datos paleontológicos, ya que las carñolas son azoicas, hasta qué altura dentro del Liás continuó su depósito. Sobre las carñolas —y posiblemente por variaciones de profundidad a causas de movimientos epirogenéticos—, se han depositado unas alternancias de margas grises y calizas margosas, marinas, en las que se han hallado secciones de *Pentacrinus*. El tránsito de las carñolas a las margas liásicas no se realiza de manera brusca, y debiéndose además a un cambio de facies, es muy posible que existan, en lugares distintos, e incluso dentro de la misma cuenca, carñolas liásicas de edad más reciente que las margas.

La transgresión marina, iniciada ya durante el Liás inferior, continúa en esta época hasta el Jurásico. Esta transgresión ha dado lugar en la zona que estudiamos al depósito de grandes masas de calizas marinas, con crinoides; no habiéndose podido fijar todavía con exactitud la edad de las calizas, es difícil establecer su relación con las formaciones que acabamos de describir, pero probablemente son posteriores a las carñolas del Supra-keuper y los tramos más bajos posiblemente sincrónicos (en líneas muy generales) con las margas y calizas margosas, mientras que los niveles más altos deben ser más recientes que aquéllas y pertenecen quizás al Jurásico propiamente dicho.

Una regresión posterior impide en esta zona los depósitos wealdenses y urgoaptenses, tan potentes al Este de la misma.

Tiene lugar, en cambio, la sedimentación —aunque con poca potencia— del Albense continental en su facies de Utrillas.

La gran transgresión cenomanense, que había de llegar hasta mucho más al Oeste, inunda también esta zona.

Posteriormente tiene lugar un hiato en la sedimentación, hasta el depósito de las calizas santonenses, produciéndose una regresión antes del Campaniense, pues faltan estos depósitos, así como las calizas del Maestrichtiense, tan potentes en otros lugares.

Sobre las calizas cretáceas se encuentran depósitos continentales paleoge.

nos, en los que por falta de fósiles es imposible distinguir el Eoceno del Oligoceno.

En el Norte de la Hoja no se encuentran sedimentos de Mioceno continental, que sí aparecen en el Sur de la misma y en zonas más meridionales. Faltan en éstas, en cambio, las arcillas y conglomerados eogenos, cuyo límite inferior de sedimentación debe pasar, aproximadamente, por la mitad de la Hoja.

Hemos hablado ya de la importancia de los movimientos de báscula post-pliocenos, que, haciendo variar la disposición de las redes hidrográficas, crearon en esta zona un régimen lagunar que se extendió durante todo el Cuaternario y aún subsiste hoy día.

6. Orogenia

Hemos hablado hasta ahora de la influencia que sobre la sedimentación en la región han tenido los diferentes movimientos epirogenéticos; vamos a referirnos a continuación a los más enérgicos empujes orogénicos, de los que en algunos casos, y por falta de precisión en la Estratigrafía, no se puede fijar la fecha con absoluta exactitud.

Es indudable la existencia de un movimiento de fase variscica que ha impreso una directriz claramente herciniana a las formaciones silurianas, según se aprecia en sus afloramientos del Sur y Oeste de la Hoja.

No está probada la acción de empujes paleociméricos; algunas discordancias que en zonas al Sur de la que nos ocupa pueden observarse entre las carñolas y el Liás, deben achacarse, en nuestra opinión, a movimientos locales de aquéllas, originados por disoluciones de substratum margoso yesífero.

Análogamente, tampoco pueden hallarse pruebas concluyentes de la existencia de movimientos neociméricos; faltan las series urgoaptenses y el Liás aparece, en los lugares en que lo hemos observado, concordante con el Albense.

Tienen, en cambio, gran importancia los empujes orogénicos del Terciario, que han plegado las series hasta el Paleogeno, y originado las estructuras descritas en las páginas anteriores.

No resulta, sin embargo, sencillo fijar la edad del plegamiento, ya que como hemos dicho en otro lugar, no se encuentran argumentos para fijar con exactitud la edad de las formaciones terciarias que agrupamos con la denominación común de Paleogeno.

De todos modos, la época de los plegamientos es indudablemente pre-miocena y posiblemente post-oligocena, es decir, que aquéllos deben haber tenido lugar en la fase sálica del movimiento general.

Existe una marcada discordancia, según hizo notar ya el Dr. Royo Gómez en su estudio de la Sierra de Altomira, entre las formaciones paleogenas y el Mioceno.

Éste, que se encuentra inclinado hasta 6° en el interior de la Hoja, y mucho más en regiones al Norte de la misma, ha sido indudablemente afectado por empujes orogénicos post-pontienses de fase probablemente rodánica.

Hasta fecha muy próxima, y con posterioridad a estos empujes, ha sufrido toda la región la acción de lentos, pero intensos, movimientos epirogenéticos, que, como hemos dicho en otro lugar, han afectado considerablemente su orografía y la disposición de sus redes hidrográficas.

V

CRÍTICA DE ANTECEDENTES GEOLÓGICOS

I. Generalidades

Como ya dijimos en el primer capítulo, son muy escasas las publicaciones de Geología que se refieren a la región que nos ocupa, y en realidad no hemos encontrado ninguna que específicamente trate de la zona de la Hoja de El Provencio.

Ésta aparece representada en los mapas geológicos oficiales, a escalas 1:400.000 y 1:1.000.000; y en el mapa, también a gran escala, de la obra de Cortázar. No creemos se encuentre en ninguno más detallado que los que acabamos de señalar. Y en cuanto a las publicaciones de Tectónica, prescindiendo de la obra de D. Daniel de Cortázar, cuyo carácter es más bien estratigráfico y geográfico, sólo encontramos las publicaciones de los doctores alemanes Hanne y Ritcher y Teichmüller, y el ligero bosquejo sobre la Sierra de Altomira, del Dr. Royo Gómez. Todos estos trabajos se refieren a zonas situadas al Norte y Este de la que nos ocupa, y únicamente los comentaremos por tratarse en ellos cuestiones de interés en cuanto a la Tectónica Regional.

Análogamente, nos referiremos de pasada a las obras de los también doctores alemanes Brinkmann y Gallwitz y Frank Lotze; la publicación de los primeros comprende zonas al Sur y Este de la que estudiamos, y el trabajo de Lotze se refiere a la zona del Oeste.

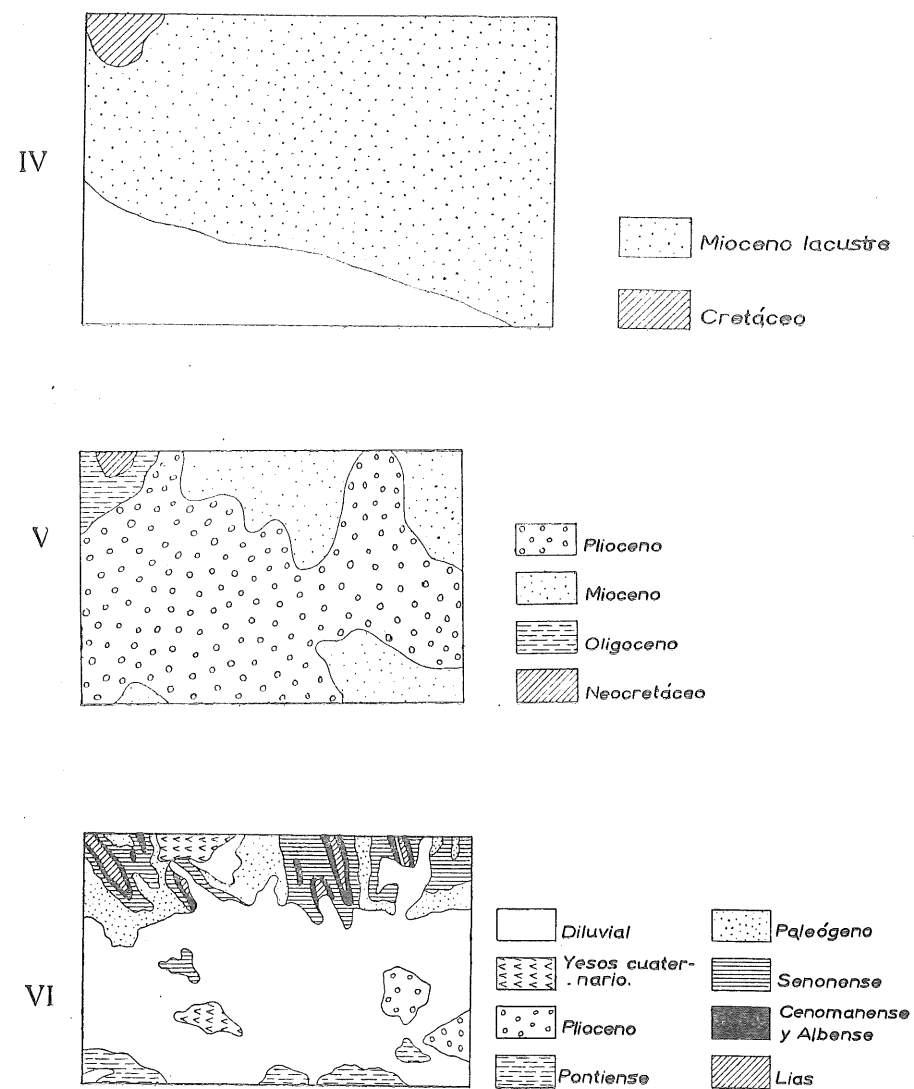
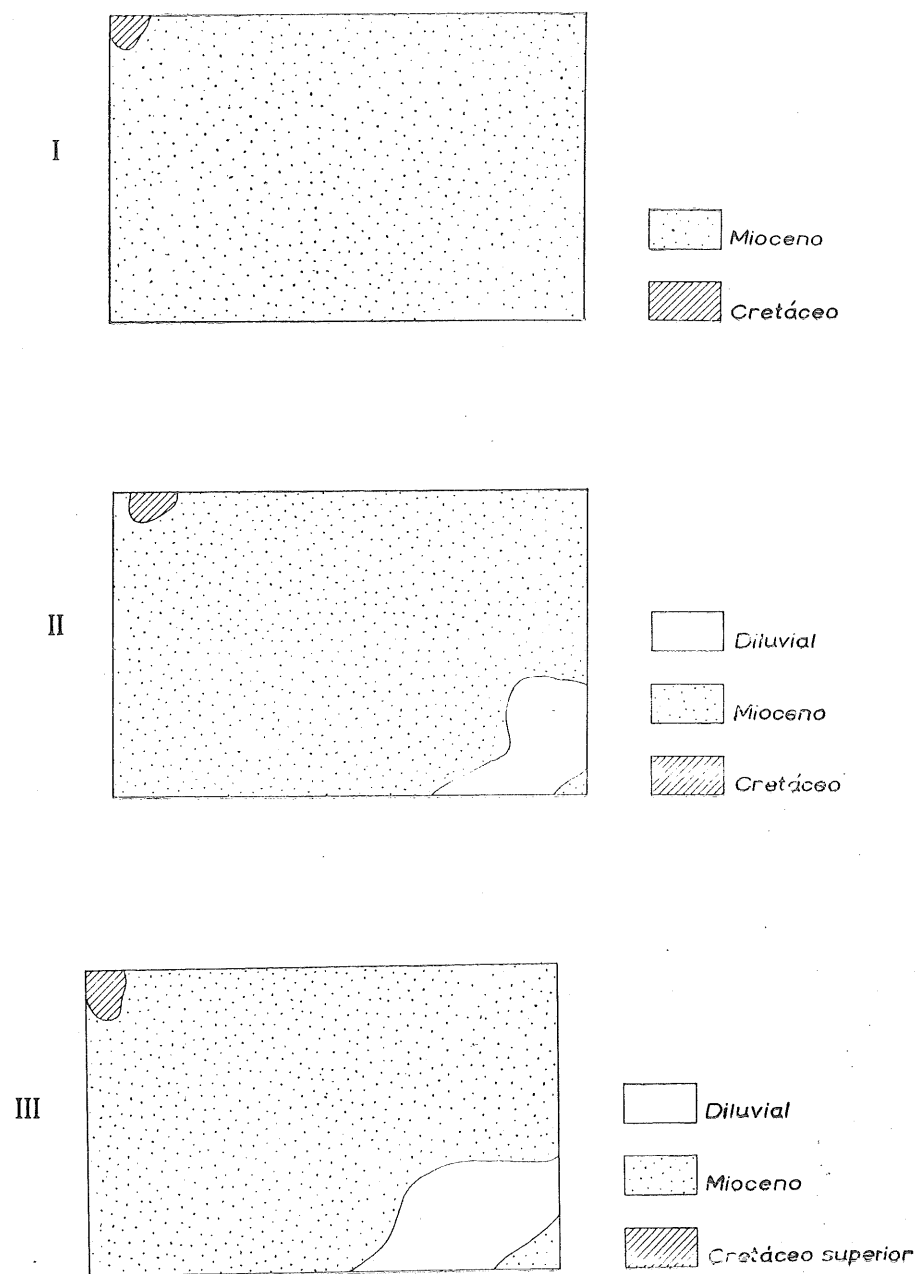


Fig. 6.— Interpretaciones estratigráficas de la Hoja de El Provencio

- I. Mapa Geológico de España a 1:400.000 (edición de 1889).
 II. Mapa Geológico de España a 1:400.000 (edición 4.ª).
 III. Mapa Geológico de España a 1:1.000.000 (edición de 1936).
 IV. Mapa Geológico de Cuenca, por D. Daniel de Cortázar (1874).
 V. Mapa Geológico de España a 1:1.000.000 (edición de 1952).
 VI. Mapa Geológico a escala 1:50.000 que acompaña a esta Memoria.

2. Estratigrafía

Como hemos dicho, no conocemos sobre esta región más que los mapas del Instituto Geológico a escalas 1:400.000 y 1:1.000.000; y el que acompaña a la memoria provincial de Cuenca, del Sr. Cortázar.

En los esquemas adjuntos reproducimos, a la misma escala, cada uno de estos mapas, así como el que acompaña a esta Memoria, pudiendo así apreciarse en su comparación, el progreso realizado hasta la fecha, en el estudio de la Estratigrafía local.

En el Mapa Geológico a escala 1:400.000, edición de 1889, se representa toda la región ocupada por Mioceno (indiferenciado), salvo el extremo NO., donde se hace aparecer una pequeña mancha de Cretáceo.

En la edición del mismo Mapa, publicada bajo la dirección del Sr. Cortázar, la representación es idéntica, salvo la mancha diluvial, de gran extensión, que rodea al pueblo de El Provencio.

La edición de 1936 del Mapa Geológico, a escala 1:1.000.000 no es, en lo que a esta región se refiere, sino una modificación de escala del anteriormente comentado.

Se representan igualmente las manchas de Mioceno y Diluvial, y la manchita cretácea del NO. de la Hoja se distingue ya como Cretáceo superior.

Todos estos mapas tienen indudablemente su origen en el que, acompañando a la memoria provincial de Cuenca, publicó D. Daniel de Cortázar, en 1874. Si bien falta la parte meridional de la Hoja, que no corresponde ya a la provincia de Cuenca, en el resto del mapa puede verse que la representación es prácticamente idéntica en relación con los anteriores.

El primer gran avance en el estudio de la Estratigrafía local tiene lugar, como hemos podido comprobar también en tantas otras regiones, con la publicación de la edición de 1952 del Mapa Geológico a escala 1:1.000.000.

Se representa, análogamente a los mapas anteriores, la manchita cretácea de Sta. María de los Llanos (esquina Noroeste de la Hoja). Se cometen, sin embargo, los errores de circunscribir el Cretáceo a esta manchita, prescindiendo de los asomos del resto de la Hoja y de clasificar esta mancha como Neocretáceo, sin tener en cuenta los afloramientos de Albense y Lías.

Las manchas miocenas del Sur de la Hoja están, en líneas generales, correctamente representadas; no así las del Norte, ocupadas como sabemos por Paleogeno y Cretáceo en su mayor parte.

Se tiene, en cambio, el acierto de representar por primera vez el Oligoceno en la esquina NO. de la Hoja. Las manchas oligocenas, como sabemos, no se limitan exclusivamente a este extremo.

El resto de la Hoja aparece representado como Plioceno. Ya hemos expuesto en otro lugar las razones por la que creemos más acertado representar todas estas zonas en el Cuaternario, reservando la denominación de pliocenas para las areneras y plataformas de cantos rodados, de que nos ocupamos en un capítulo anterior.

De todos modos, la edición de 1952 del Mapa a escala 1:1.000.000 supone, como ya hemos dicho, un notabilísimo avance en relación con todos los mapas anteriores.

3. Tectónica

Vamos a comentar solo, y muy brevemente, las obras de los geólogos alemanes Brinkmann y Gallwitz, Hahne, Richter y Teichmüller y Lotze; y de los españoles, Cortázar y Royo Gómez. Ninguna de ellas se refiere concretamente a la zona que estudiamos, pero entre todas ellas quedan descritas las que la circundan, y su estudio es indispensable para hacerse una idea del conjunto de la Tectónica Regional.

El trabajo de Brinkmann y Gallwitz, «El borde extremo de las cadenas béticas en el SE. de España», ha sido ya comentado en otras publicaciones nuestras y especialmente en el estudio de la hoja de Robledo. Constituye el primer trabajo completo y serio sobre la Tectónica de las sierras de Alcaraz y Segura, así como de la región que las circunda. Siendo un país de Tectónica tan complicada, y Estratigrafía aún no resuelta, es evidente que podrán encontrarse inexactitudes y errores de interpretación, pero ello no quita méritos al magnífico trabajo, sin precedentes en la zona, de estos autores.

El también geólogo alemán Carlos Hahne, ha estudiado la región situada al Nordeste de la que nos ocupa, y sus trabajos se resumen en dos publicaciones, tituladas «Investigaciones estratigráficas y tectónicas en las provincias de Teruel, Castellón y Tarragona» y «La cadena celtibérica al Este de la línea Cuenca-Teruel-Alfambra».

Únicamente nos hemos ocupado de la segunda de estas publicaciones, ya que en la primera se tratan problemas ajenos por completo al que nos ocupa.

En el trabajo sobre las cadenas celtibéricas se hace primero un breve

estudio de la evolución geológica y orogénica de esta zona; estudiándose a continuación con detalle su Tectónica, a través de una serie de cortes minuciosos, que son descritos por el autor.

En resumen, se atribuye a toda la región una Tectónica de carácter típicamente germánico, quedando todavía, sin embargo, muchos problemas por resolver.

Del mismo carácter es la obra de los Dres. Richter y Teichmüller, «La cadena celtibérica», a la que acompaña un interesante mapa tectónico, que comprende desde el Mediterráneo a la Sierra de Altomira, al Este, y a la Sierra de la Demanda, al Norte.

Se estudia también en ella la historia de la epirogénesis de la región, y a continuación, y con mucho detalle, las condiciones de sedimentación en los diferentes períodos geológicos.

Una serie de interesantes perfiles tectónicos y estratigráficos permiten una visión de conjunto de la Tectónica Regional.

En relación con la Sierra de Altomira, de interés mucho más inmediato para nosotros, se publican cinco perfiles de Este-Oeste, de Norte a Sur.

Según se puede deducir de ellos, la Sierra de Altomira no constituye propiamente un anticlinal, sino una serie de hasta cuatro estructuras, ligeramente volcadas hacia el Oeste y con roturas longitudinales.

En el mapa tectónico a que hemos hecho referencia, se representa la Sierra de Altomira con dos grandes roturas paralelas, de dirección Norte-Sur.

Por último, el trabajo del Dr. Frantz Lotze, «Algunos problemas de la Meseta Ibérica», se refiere a la zona al Oeste de la que estudiamos.

Se trata de un breve estudio de carácter general, en el que destaca por su interés un plano de la Península Ibérica, en el que se ha representado el pilar de la Meseta Ibérica, en relación con las grandes fosas tectónicas que lo circundan.

El saliente oriental de la Meseta, en la zona que estudiamos, tiene en realidad mayor extensión que la que le atribuye el Dr. Lotze.

En cuanto a los autores españoles, ya hemos dicho que la obra del ilustre ingeniero de Minas D. Daniel de Cortázar, de considerable interés si se tiene en cuenta la época en que fué escrita, es casi exclusivamente una obra de Geografía y Estratigrafía.

En 1920 publicó el Dr. Royo Gómez el breve, pero interesante trabajo, «La Sierra de Altomira y sus relaciones con la Submeseta del Tajo». En ella se hace previamente una breve descripción geográfica de la región, y se entra luego en el estudio de su evolución geológica, haciendo notar el Dr. Royo Gómez con gran acierto (y creemos que por primera vez) la existencia en la región de dos movimientos terciarios, uno pre-Mioceno y el otro post-Pontienense,

VI

HIDROLOGÍA SUBTERRANEA

I. Generalidades

La investigación de aguas subterráneas presenta interés en esta zona eminentemente agrícola y que dispone además de extensas llanuras de suelo cultivable. No puede pensarse, sin embargo, en que sean amortizables grandes desembolsos en obras de riegos, ya que se trata de un país de clima frío, que no permite más que una cosecha al año, y aun ésta muchas veces malograda por las heladas tardías.

En cualquier caso, y a pesar de que son muchos los pozos ya construídos por particulares, creemos que queda aún mucho por hacer para aumentar en esta zona los regadíos rentables, y queda además por resolver el abastecimiento normal de la mayor parte de los pueblos que la ocupan.

Para mejor comprender las posibilidades del país en cuanto al aprovechamiento de sus aguas subterráneas, vamos a pasar revista brevemente a las características, en relación con la captación y almacenamiento del agua de lluvia, de las series estratigráficas que lo ocupan.

Entre las formaciones cuartarias, ya vimos que existían depósitos aluviales arcillosos —en general poco permeables—, mientras que otros lo eran arcillosoarenosos —ligeramente permeables—, arenosos —francamente permeables—, e incluso constituídos por arenas sueltas, que dan lugar a zonas magníficas para la captación e infiltración del agua de lluvia.

Las formaciones pliocenas, constituídas por arenas casi sueltas con cantos rodados de sílice, originan también espléndidas zonas para la infiltración de agua. Generalmente, en cambio, no es conveniente utilizar este agua *in situ*,

ya que los suelos arenosos a que da lugar esta formación no son muy buenas tierras de labor.

En el Mioceno distinguimos la caliza pontiense —en general agrietada y apta para la filtración y circulación de agua—, y las margas infrayacentes, completamente impermeables, y que constituyen un grave inconveniente cuando afloran, pero una notable ventaja si están recubiertas por algunos de los terrenos permeables antes citados.

Las series que forman el Paleogeno, son arcillosas e impermeables en general.

Únicamente algunas calizas lacustres, y conglomerados de grano suelto, permiten cierta infiltración de agua, en general en cantidad escasa.

Como ya dijimos en la Estratigrafía, es indudable la existencia de un hiato en la sedimentación entre el Cretáceo superior y el Paleogeno.

A consecuencia de ello, las formaciones senonenses que hoy afloran, han estado sin duda sometidas a un período de denudación antes de depositarse sobre ellas el Paleogeno. Análogamente, la erosión posterior al plegamiento ha denudado, en muchos lugares, no sólo el Paleogeno, sino también el Senonense infrayacente.

De lo antedicho se deduce que la formación superior del Senonense puede ser muy diferente, según los lugares y la intensidad de la erosión a que haya estado sometida.

Cuando se conserva la capa superior, de margas grises y calizas margosas, se obtiene un nivel impermeable, poco apto para la recogida de agua de lluvia, pero interesante cuando está recubierto (lo que es poco frecuente) por una serie porosa.

Por el contrario, son francamente permeables las calizas santonienses típicas.

El Cenomanense podría constituir un nivel interesante, por la alternancia con que en él se presentan las series margosas impermeables, con las areniscas y carñolas muy porosas.

Sin embargo, desde el punto de vista de la captación de agua de lluvia, no ofrece interés por la reducida extensión de los afloramientos, y en cualquier caso, el agua conducida a través de las formaciones cenomanenses, muy mineralizadas, es generalmente salobre.

El Albense, extraordinariamente poroso, no ofrece interés a causa de su situación estratigráfica y pequeñez de sus afloramientos, y lo mismo ocurre con las calizas liásicas. Vemos, pues, que en relación con las aguas subterráneas de la zona, ofrecen principalmente interés los depósitos cuaternarios, pliocenos y miocenos. Tratándose en general de formaciones muy tendidas, es preciso suponer la existencia de extensos mantos de agua, como lo prueba,

en los cuadros siguientes, la constancia en la profundidad de los pozos de una misma zona.

Favorecerá la creación de estos mantos de agua la siguiente disposición de los estratos:

1.º Cuaternario arenoso o arcillo-arenoso, descansando sobre Mioceno margoso o sobre Eogeno de análogos características.

2.º La misma formación sobre calizas pontienses (debajo de las cuales yace aquí siempre el Mioceno margoso).

3.º Arenas y guijarrales pliocenos sobre cualquiera de las series impermeables citadas. Se obtienen también niveles acuíferos en cuencas pliocenas parcialmente recubiertas por Cuaternario arcilloso, siempre que por cualquier circunstancia pueda haberse producido la infiltración.

4.º Diluvial arcillo-sabuloso o sabuloso, sobre depósitos margoso-yesíferos, todavía cuaternarios o más antiguos, pudiendo llegar hasta el Mioceno. Este caso, desgraciadamente muy frecuente en el centro de la Hoja, da un agua muy salobre, absolutamente im potable e incluso poco apropiada para riegos.

En las formaciones secundarias se encuentran algunas buenas fuentes, cuando debajo de grandes extensiones de calizas se encuentra algún nivel margoso, y la inclinación de los estratos facilita la circulación del agua en determinado sentido. Tal ocurre con el caudaloso manantial del Saona, en formaciones margosas cenomanenses, constituyendo la caliza santonense la roca receptora.

En general, y siendo grande la variedad con que se presentan las series estratigráficas dentro de la Hoja, será preciso estudiar con detalle cada caso aislado, pero siempre dentro de las directrices generales que acabamos de señalar.

2. Alumbramientos y abastecimientos

Vamos ahora, en líneas muy generales, a citar los alumbramientos más importantes, que serán incluidos en las relaciones que siguen a continuación, así como a ocuparnos muy brevemente del problema del abastecimiento de los núcleos de población.

En la actualidad, únicamente está resuelto el abastecimiento de El Pedernoso, con el magnífico manantial de Pozo Dulce, que llega a dar 1.200 litros por segundo de agua potable.

Para el abastecimiento de Las Pedroñeras se utiliza el manantial de El Pilar, propiedad del municipio, pero cuyo caudal, de unos ocho litros por segundo, es insuficiente para el pueblo. Gran número de vecinos aprovechan sus pozos particulares, próximos al pueblo, pero cuyas condiciones de potabilidad son muchas veces dudosas.

El Provencio utiliza en gran escala el agua de los ríos Záncara y Rus. Para abastecimiento se emplean algunos pozos particulares, con caudales entre cuatro y cinco litros por segundo.

El abastecimiento de Las Mesas es el más difícil, a causa del carácter salobre del agua de la mayor parte de los pozos próximos al pueblo. Se emplean algunos pozos de particulares y el denominado Pozo Nuevo, propiedad del Ayuntamiento; todos ellos de caudal escaso.

Santa María de los Llanos tampoco tiene abastecimiento propio, utilizándose el agua de pozos propiedad del Ayuntamiento o de particulares.

Los ayuntamientos de Las Mesas, Las Pedroñeras y El Provencio, hicieron gestiones hace años cerca del Instituto Geológico para resolver el problema —a veces acuciante— de su abastecimiento de aguas. Los trabajos o las gestiones no fueron debidamente orientados por los municipios de entonces, dándose lugar a la cancelación de los expedientes respectivos. Sería muy conveniente para la zona que se realizase una labor bien orientada de investigación de agua para estos abastecimientos, ya que se trata de pueblos grandes, con potente agricultura y cierta industria, pero cuyas condiciones higiénicas dejan mucho que desear.

Seguidamente, y como anunciamos, damos una relación, facilitada por los ayuntamientos respectivos, de los alumbramientos de agua más importantes en cada uno de ellos, y seguidamente publicaremos el análisis del agua destinada a abastecimiento y del manantial del río Saona.

ANÁLISIS DE AGUAS SUBTERRÁNEAS

	Anhidrido sulfúrico	Cal	Magnesia	Cloro	Cloruro sódico	Grado hidrotimétrico
Abastecimiento público de El Provencio	0,08232	0,14416	0,02176	0,03500	0,05770	28°
Idem de Las Pedroñeras	0,13034	0,16476	0,04345	0,03850	0,06346	39°
Idem de El Pedernoso	0,20237	0,18947	0,03983	0,06300	0,10386	38°
Idem de Las Mesas	0,10976	0,11945	0,05069	0,06300	0,10386	41°
Nacimiento río Saona. El Pedernoso	1,03243	0,68375	0,09776	0,04900	0,08078	más de 100

RELACIÓN DE POZOS COMPRENDIDOS

EN EL TERRITORIO DE LA HOJA

Ayuntamiento	Nombre	Propietario	Profundidad metros	M O T O R		Caudal, litros por segundo	Observaciones
				Clase	HP.		
El Pedernoso	Pozo dulce	Ayuntamiento	15	Eléctrico	5	1.200	Abastecimiento población.
El Provencio	Valcargado	Joaquín Teruel	7	—	2	5	Riego.
—	—	Isidro Ortega	7,5	Noria	—	3	—
—	—	Elías Casamayor	7	Eléctrico	2	5	—
—	—	Florencio García	9	—	2	3	—
—	—	Manuel Bonillo	10,5	—	2	4	—
—	—	Elías Arcas	7	Noria	—	4	—
—	Arenero	J. Francisco S.	9	Eléctrico	4	6	—
—	Cerro negro	Pedro López	—	—	—	—	—
—	Arenero	Adolfo Martínez	7	Eléctrico	1,5	5	—
—	Valcargado	Basilio Guillén	9	—	2	4	—
—	—	Ana Olivares	6	—	2	4	—
—	Arboleda	Lorenzo Teruel	6	—	2	6	—
—	Asperilla	Antonio Mayo	6	—	2	4	—
—	Jaenar	María Martínez	11	—	2	4	—
—	—	Ariosto de Haro	8	Explotación	3	5	—
—	—	Agustín Jiménez	12	Eléctrico	2	5	—
—	Olivicas	Telesforo Peña	5	—	1	7	—
—	—	Aurea Arellano	7	—	2	5	—
—	—	Juan Jareño L. de Haro	6	—	2	5	—
—	Fontanilla	Juan Jareño L. de Haro	4	—	2	6	—
—	Las Galeras	Ernesto Martínez	9	—	2	5	—
—	—	Miguel Coronado	10	—	2	4	—
—	San Cristóbal	Juan José Campos	11	—	2	6	—
—	—	Luis Cantero	8	—	2	5	—
—	—	José Martínez	8	—	1,5	4	—
—	—	Nicolás Matilla	9	—	2	6	—
—	—	Victorio Sáez	9	Noria	—	5	—
—	Camino de Las Mesas	Juan Sevilla	8	Eléctrico	2	4	— y abastecimiento.
—	—	Emiliano Parra	11	—	2	3	—
—	Perala	Joaquín Martínez	10	—	2	6	—
—	Hoya Conde	Federico Zarco	12	—	2	3	—
—	Palacio	Maximino López	7	—	2	6	—
—	El Pino	Fidel Haro	8	—	2	5	—
Las Mesas	Huerta de los Pinos	José Perona	7	—	—	—	Abastecimiento.
—	Pozo dulce	Vda. Deogracias Fernández	5	—	—	—	—
—	Pozo Nuevo	Ayuntamiento	7	—	—	—	—
Las Pedroñeras	Pocillo	—	5	—	—	—	Consumo población.
—	Sendilla	Fernando Pelayo	9 a 10	—	—	—	Maia calidad.
—	—	—	—	—	—	—	Tiene este propietario cinco pozos con motores eléctricos de 2 HP. y producen 30 litros por segundo en total.
—	—	Alberto Bosch	8	Gasolina	3	6	Riego.
—	—	José Granero	8	Eléctrico	2	4	—
—	Huerta 1. ^a	Antonio Zapata	7	Noria	—	4	—
—	—	—	7	—	—	4	—
—	Huerta Quico	Rafael Mendizábal	11	—	—	4	—
—	—	Juan M. Revenga	9	Eléctrico	2,5	4	—
—	—	Vicente Vargas	9	Noria	—	4	—
—	—	Angel Tortosa	9	—	—	4	—
—	Huerta Condessa	Nicanor Izquierdo	9	Eléctrico	1,5	4	—
—	—	Tomás Buedo	9	Noria	—	4	—
—	Huerta	Basilio Ruiz	7	—	—	4	—

Ayuntamiento	Nombre	Propietario	Pro-fundidad metros	M O T O R		Caudal, litros por segundo	Observaciones
				Clase	HP.		
Las Pedroñeras	Huerta	Juan Salamanca	7	Noria		4	Riego.
—	—	Juan Pacheco	7	—		4	—
—	—	Juan José Martínez	7	Gasolina	2	6	—
—	—	Marcelino Moreno	7	Noria		4	—
—	—	Antonio Buedo	8	—		4	—
—	—	Julián Arauz	7	—		4	—
—	—	Eusebio Pacheco	8	—		4	—
—	—	Faluicio Picazo	7	—		4	—
—	—	Francisco Crespo	8	—		4	—
—	—	Andrés Crespo	7	—		4	—
—	—	José Gómez	8	—		4	—
—	—	Manuel Bonilla	10	—		6	—
—	—	Fernando Pelayo	10	—		6	—
—	—	Concepción Ponce	20	—		4	Tiene 4 pozos.
—	—	Sebastián Moliná	15	—		4	—
—	—	Agustina Subirat	10	—		4	—
—	—	Anselmo Iniesta	11	—		4	—
—	—	José Doval	10	—		4	—
—	—	José Alvarez	9	—		4	Tiene 2 pozos.
—	—	Felipe Osa	7	—		4	—
—	—	Máximo Navarro	7	—		4	—
—	—	Bernardino Guijarro	7	—		4	—
—	—	Liborio Osa	7	—		4	—
—	—	Juan Moliná	8	—		4	—
—	—	José María Bacete	9	—		4	—
—	—	Hilario Bacelín	8	Gasolina	3	6	—
—	—	Matías Araque	8	Noria		4	—
—	—	José Antonio Castillo	8	—		4	—
—	—	Casimiro Buedo	7	—		4	—
—	—	José María Gallardo	7	—		4	—
—	—	Vicente Solana	8	—		4	—
—	—	Alberto Parra	7	—		4	—
—	—	Victor Manuel Ruiz	8	—		4	—
—	—	Venancio Salamanca	8	—		4	—
—	—	Antonio Iniesta	7	—		4	—
—	—	Fernando Pelayo	8	—		4	—
—	—	Manuel Buedo	8	Eléctrico	3 y 4	8	Tiene 2 pozos.
—	—	Augusto Peña	7	Noria		4	—
—	—	Felipe Galindo	7	—		4	—
—	—	Sebastián Molina	7	—		4	—
—	—	Julián Galindo	8	—		4	—
—	—	Luis Parra	7	—		4	—
—	—	José Alvarez	7	—		4	—
—	—	Juan Iniesta	8	—		4	—
—	—	Juan García	8	—		4	—
—	—	Bernardino Ramos	7	—		4	—
—	—	Fausto Calera	8	—		4	—
—	—	Julián Galindo	7	—		4	—
—	—	Julián Martínez	8	—		4	—
—	—	Manuel Vázquez	7	—		4	—
—	—	Juliana Novelda	8	Eléctrico	2	8	—
—	—	Félix Redondo	7	Noria		4	—
—	—	Angel Tortosa	8	—		4	—
—	—	José María Jiménez	8	Eléctrico	2	8	—
—	—	—	7	Noria		4	—

Ayuntamiento	Nombre	Propietario	Pro- fundidad metros	M O T O R		Caudal, litros por segundo	Observaciones
				Clase	HP.		
Las Pedroñeras	Huerta	Luis Esteso	8	Noria		4	Riego. Tiene 2 pozos.
—	—	Nicanor García	7	—		4	—
—	—	Pablo Fresneda	7	—		4	—
—	—	Juan Jareño	8	—		4	Tiene 2 pozos.
—	—	Antonio Iniesta	7	—		4	—
—	—	Alfonso Zapata	9	—		4	—
—	—	José Cuenca	7	—		4	—
—	—	Bonifacia Molina	8	—		4	—
—	—	José Pacheco	7	—		4	—
—	—	El Estado	8	—		4	—
—	—	Miguel Melero	7	—		4	—
—	—	Juan José Martínez	8	—		4	—
—	—	Juan Francisco Pacheco	7	—		4	—
—	—	Gabriel Villaseñor	8	—		4	—
—	—	Pablo Cuenca	7	—		4	—
—	—	Julián Villaseñor	7	—		4	—
—	Taray	José Doval	8	Gasolina	2-2	12	— Tiene 2 pozos.
—	El Pilar	El Municipio	11	Eléctrico	3	8	Abastecimiento.
Santa María de los Llanos	Huerta	José Martínez	5	Noria		5	Abastecimiento y riego.
—	Pozo Abajo	El Municipio	6	Con cubos		4	Abrevadero.
—	Incocillo	—	6	—		3	—
—	Barrancón	—	6	—		3	—
—	Pozo Ancho	—	8	—		4	—
—	Huerta	Aurico Lóriga	8	Noria		3	Riego.
—	—	Desiderio Iluego	5	—		4	—
—	—	José María Perona	5	—		4	—
—	—	Ricardo Ortega	7	—		4	—
—	—	Eugenio Martínez	6	—		6	—
—	—	José María Enrique	8	Gasolina	3	7	—
—	—	—	6	Noria		5	—
—	—	Baldomero Romero	7	—		4	—

MINERÍA Y CANTERAS

Las explotaciones mineras son prácticamente inexistentes en esta zona, donde no existe el menor yacimiento de minerales de posible interés.

Únicamente merecen tenerse en cuenta las yeseras, más que por su importancia o la calidad de sus productos, por el hecho de que proporcionan trabajo y medio de vida a cierto número de habitantes de la zona.

Las yeseras de Las Mesas están actualmente casi paradas, a causa posiblemente de la dificultad de mercado y del reducido consumo local.

Las de El Pedernoso, en cambio, son objeto de una explotación bastante intensa.

Existe allí una pequeña fábrica de yesos, con tres hornos de sección circular, 3,30 metros de diámetro y tres metros de altura. La capacidad es de 15 m.³ de mineral. Como maquinarias complementarias se encuentran un transformador de 10 KVA y un motor eléctrico de 7,5 HP. La producción total de la pequeña fábrica es de unas 800 Tm. al año.

Existen además 14 pequeños hornos, propiedad de particulares y que no están declarados en la Jefatura de Minas. La producción de estos hornos oscila alrededor de las 200 Tm. al año.

No existen canteras propiamente dichas en el ámbito de la Hoja de El Provencio. Sin embargo, las formaciones calizas del Cretáceo y Pontiense dan piedra abundante para las reparaciones de carreteras y el consumo local.

En la época en que visitamos esta zona se explotaban, por procedimientos manuales, las calizas pontienses del SE. de El Provencio, así como las cretáceas en la vereda de ganados al Este de Las Pedroñeras, ambas con destino a las reparaciones de la carretera general de Alicante.

Asimismo eran objeto de explotación los banos de caliza liásica del extremo NO. de la Hoja, éstas con destino a las nuevas edificaciones que se estaban construyendo en La Mota del Cuervo.

Son también objeto de explotación, exclusivamente para el consumo local, algunas arcillas y arenas del Albense.

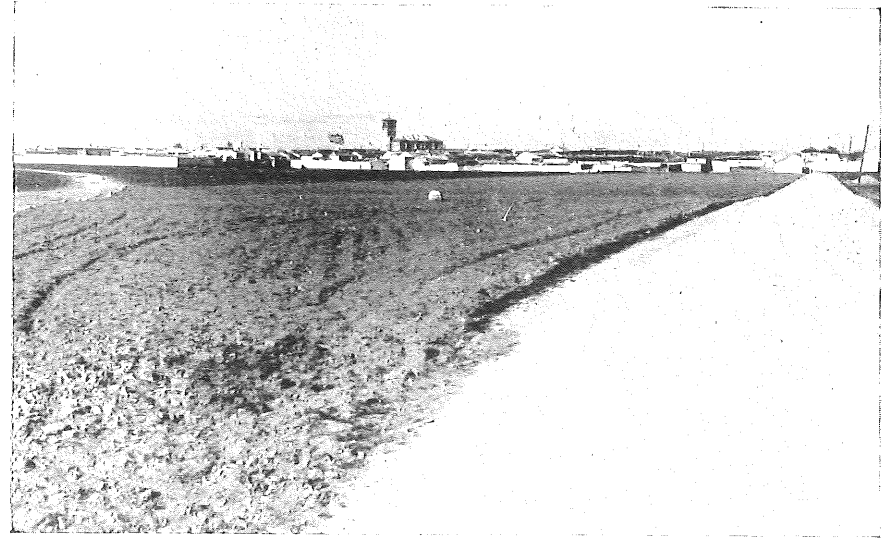
VIII

BIBLIOGRAFÍA

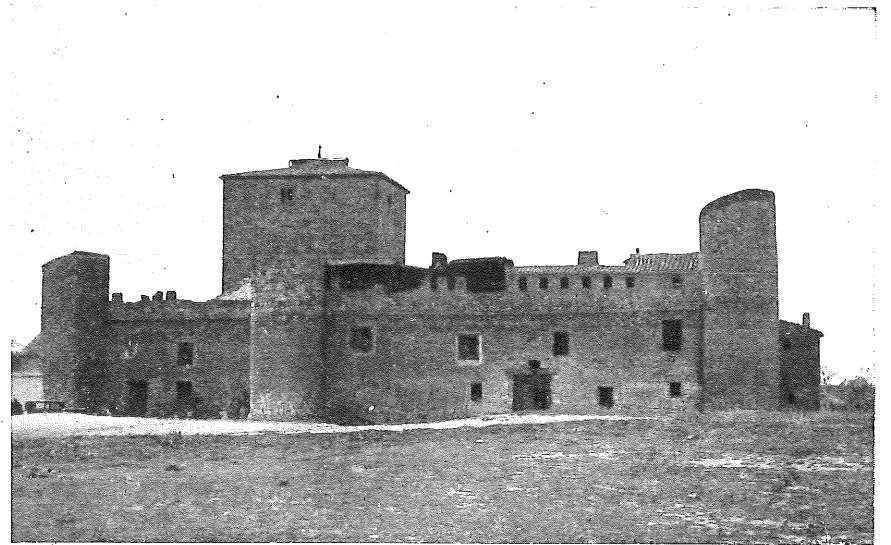
- ALVARADO, A. DE: *Región Este de Sierra Morena*.—Bol. Inst. Geol. t. XVII.
- BOTELLA, F. DE (1868): *Descripción geológico-minera de las provincias de Murcia y Albacete*.—Madrid.
- BRINKMANN, R. (1945): *Las Cadenas Béticas y Celtibéricas en el Sudeste de España*.—Cons. Sup. Inv. Cient. Inst. Lucas Mallada. Madrid.
- BRINKMANN, R., y GALLWITZ, S. (1950): *El borde externo de las Cadenas Béticas en el SE. de España*.—Consejo Sup. Inv. Cient. Inst. Lucas Mallada. Madrid.
- CALDERÓN, S. (1884): *Observaciones sobre la constitución de la meseta central de España*.—An. Soc. Esp. His. Nat., t. XIII. Madrid.
- DE CORTÁZAR, D. (1875): *Descripción física, geológica y agrológica de la provincia de Cuenca*.—Mem. Com. Mapa Geol. Esp. Madrid.
- DUPUY DE LÔME, E., y NOVO, P. DE (1917): *Estudios hidrogeológicos en las provincias de Murcia y Alicante*.—Bol. Inst. Geol.
- DUPUY DE LÔME, E.: *Hoja n.º 816 (Peñas de San Pedro)*.—Del Mapa Geológico 1:50.000.
- DUPUY DE LÔME, E., y GOROSTÍZAGA, J.: *Hojas n.º 763 (Sotuelamos), n.º 764 (Munera), n.º 740 (Villarrobledo) y n.º 741 (Minaya)*.—Del Mapa Geológico 1:50.000.
- DUPUY DE LÔME Y SÁNCHEZ LOZANO: *Hojas n.º 788 (El Bouillo), n.º 789 (Lezuza), n.º 814 (Villanueva de la Fuente) y n.º 815 (Robledo)*.—Del Mapa Geológico 1:50.000.
- FALLOT, P. (1945): *Estudios geológicos en la zona Sub Bética*.—Cons. Sup. Inv. Cient. Inst. Lucas Mallada. Madrid.

- FALLOT, P. (1945): *El Sistema Cretáceo en las Cordilleras Béticas*.—Cons. Sup. Investigaciones Cient. Inst. Lucas Mallada. Madrid.
- F. NARANJO (1850): —*Reconocimiento geológico de la cuenca del Guadiana*.—Revista Minera.
- HANNE, C. (1944): *La Cadena Celtibérica al Este de la línea Cuenca-Teruel-Alfambra*.—Cons. Sup. Inv. Cient. Inst. Lucas Mallada. Madrid.
- (1944): *Investigaciones estratigráficas y tectónicas en las provincias de Teruel, Castellón y Tarragona*.—Cons. Sup. Inv. Cient. Inst. Lucas Mallada. Madrid.
- H. PACHECO, E. (1922): *Rasgos fundamentales de la constitución e historia geológica del solar Ibérico*.—R. Acad. Cienc. Exactas. Físicas y Naturales. Madrid.
- (1934): *Síntesis fisiográfica de España*.—Junta para ampliación de Estudios e Invest. Cient. Madrid.
- *Los cinco ríos principales de España y sus terrazas*.
- (1926): *Sobre la rectificación de las teorías de Staub*.—Asoc. Esp. para el progreso de las Ciencias. Cádiz, t. VI.
- H. SAMPELAYO, P. (1928): *Sobre la Tectónica de España*.—Notas y Comunicaciones Inst. Geol. Madrid.
- LOTZE, F. (1950): *Algunos problemas de la Meseta Ibérica*.—Cons. Sup. Inv. Científicas. Inst. Lucas Mallada. Madrid.
- (1950): *Observaciones respecto a la división de los variscidos de la Meseta Ibérica*.—Cons. Sup. Inv. Cient. Inst. Lucas Mallada. Madrid.
- MALLADA, L.: *Explicación del Mapa Geológico de España*.—Mem. Com. Mapa Geológico. Madrid.
- MESEGUER PARDO, J.: *Geología cervantina en el Reino de Murcia*.—Bol. Inst. Geológico. Madrid.
- (1924): *Yacimientos de azufre de las provincias de Murcia y Albacete*.—Bol. Inst. Geol. Madrid.
- NICKLÉS, R. (1904): *Sur l'existence de phénomènes de recouvrement dans la zone sub-bétique*.—París.
- PLANCHUELO PORTOLÉS, G. (1944): *El alto Guadiana y la zona oriental de la altiplanicie del Campo de Montiel*.—Bol. Soc. Esp. His. Nat., t. XLII. Madrid.
- RICHTER y TRICHMÜLLER (1933): *Die Entwicklung der Keltiberischen Ketten*.—Berlín.
- ROYO Y GÓMEZ, J. (1922): *El Mioceno continental ibérico y su fauna malacológica*.—Mem. Com. Inv. Pal. y Preh., Junta para ampliación de Estudios. Madrid.
- (1926): *Tectónica del Terciario continental ibérico*.—Bol. Inst. Geol., t. XLVII.

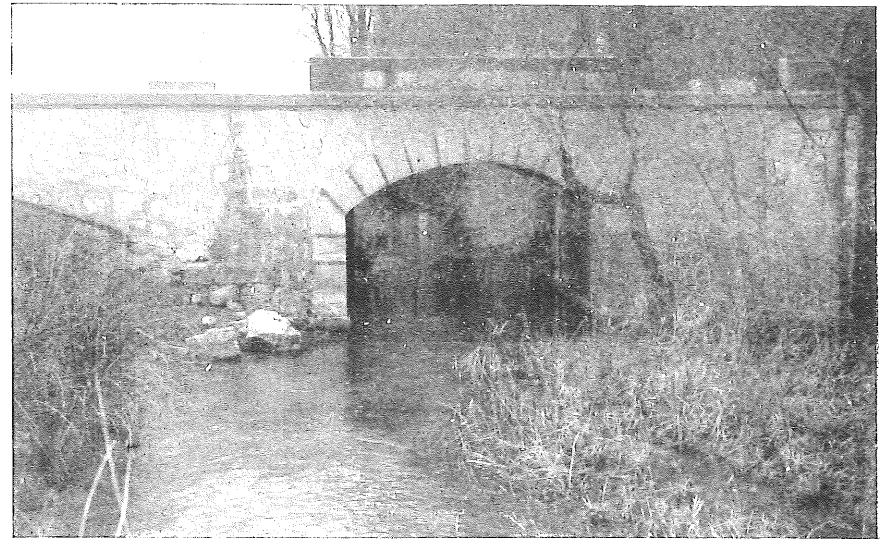
- ROYO Y GÓMEZ, J. (1926): *Edad de las formaciones yesíferas del Terciario ibérico*.—Bol. R. Soc. Española Hist. Nat., t. XXVI., pág. 259-79. Madrid.
- (1920): *La Sierra de Allomira y sus relaciones con la submeseta del Tajo*.—Trabajos del Museo Nac. de Cien. Nat. Serie Geológica. n.º 27. Madrid.
- SANZ, T. (1946): *Investigaciones en la cuenca hidrológica de La Mancha*.—Notas y Comunicaciones, n.º 15, págs. 235 a 249.
- STAUB, R. (1927): *Ideas sobre la Tectónica de España*.—Real Acad. de Ciencias Bellas Letras y Nobles Artes de Córdoba. Córdoba.



Fot. 1. - Vista general de El Provencio, desde el Sur (E-4).



Fot. 2. - Castillo de Santiago de la Torre (E, D-3).



Fot. 3.—Puente sobre el río Záncara; Km. 22 de la carretera de Cervera (E-1).



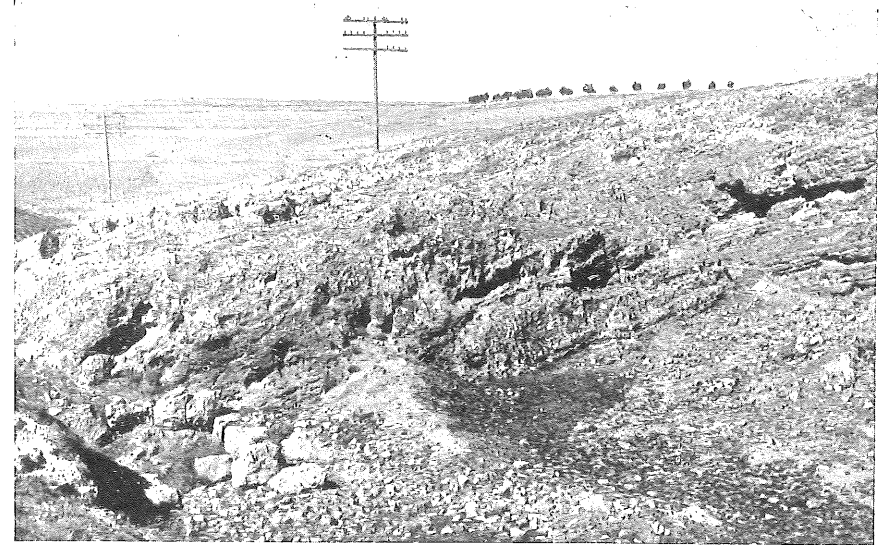
Fot. 4.—Río Záncara, en el Molino del Tostado (E-3).



Fot. 5.—Explotación de calizas liásicas al Sur de la carretera de Alicante (A-1).



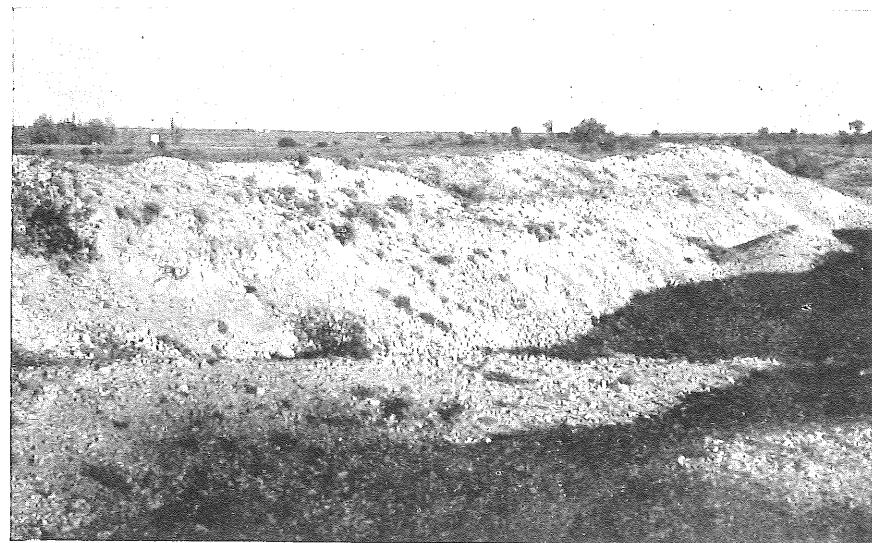
Fot. 6.—Calizas liásicas. Núcleo del anticlinal del corte 1, al NE. de La Mota del Cuervo.



Fot. 7.—Cenomanense en la esquina NO. de la Hoja. Calizas arenosas abigarradas; encima, calizas senonenses.



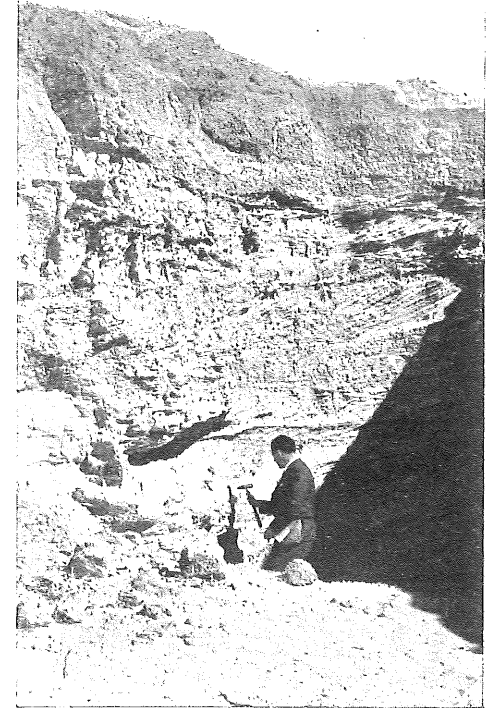
Fot. 8.—Cenomanense fosilífero en el Km. 141 de la carretera de Alicante (A-1).



Fot. 9.—Calizas senonenses en Monte Grande (D-2, 3).



Fot. 10.—Explotación de calizas pontenses al SE. de El Provencio (E-4).



Fot. 11.—Plioceno. Arenas silíceas y guijarros. Obsérvese el espesor visto de la formación (E-4).



Fot. 12.—Plioceno. Arenas con curiosísima estratificación cruzada. Encima, arcillas cuaternarias.

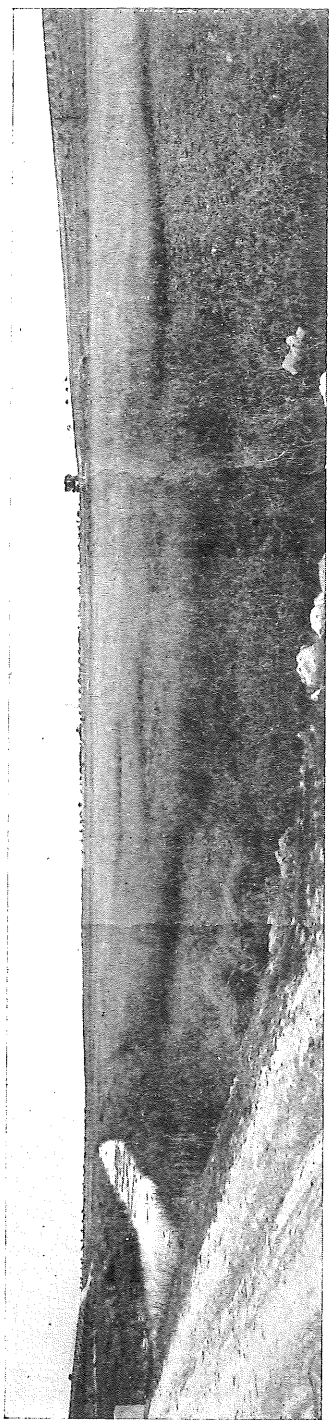


Fot. 13.—Explotación de yesos al Sur de Las Mesas (B-4).

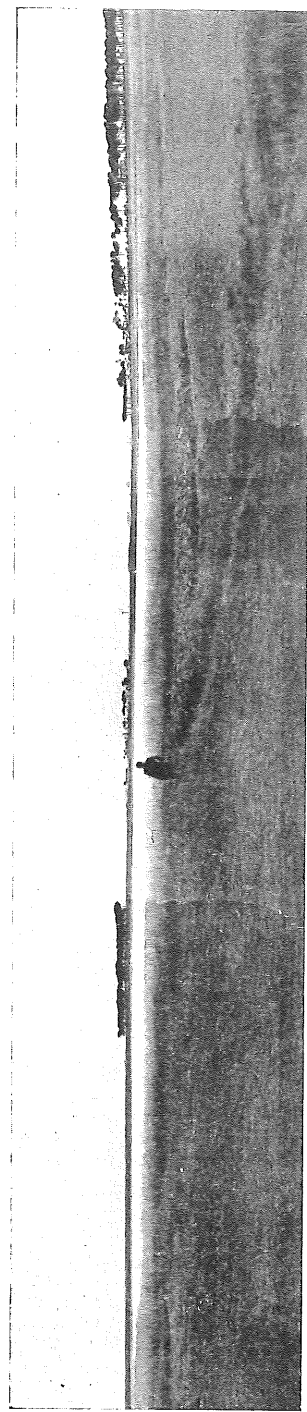


Fot. 14.—Yesos al Oeste de El Provencio (B-1).

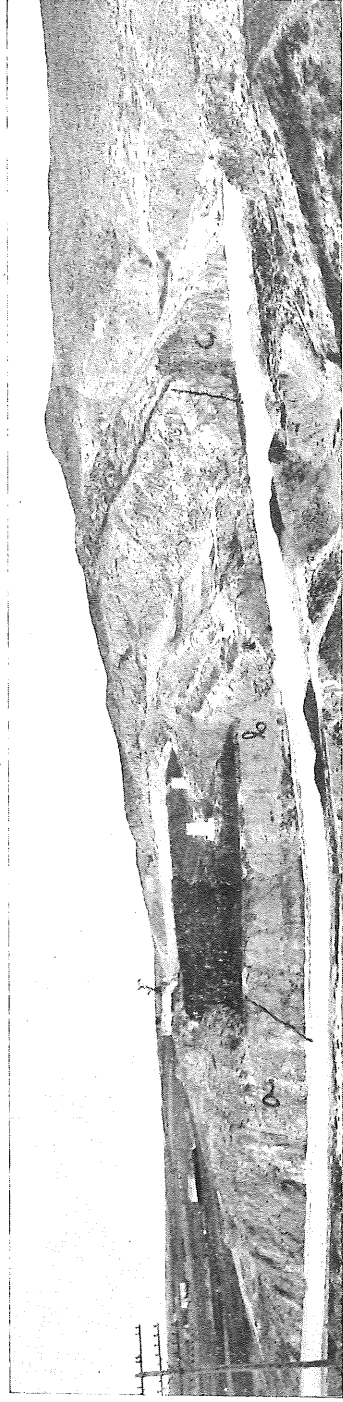
HOJA N.º 715.—EL PROVENCIO



Fot. 15.—Pantano de Los Muleteros (A-4).



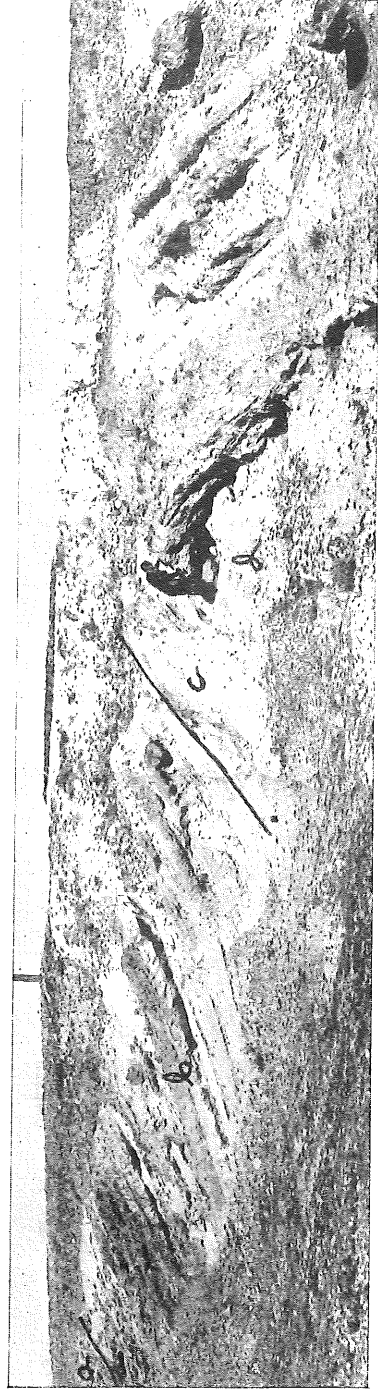
Fot. 16.—Laguna de La Navazuela (B-2).



Fot. 17.—Corte geológico núm. 1. a) Paleogeno. b) Senonense. c) Cenomanense.



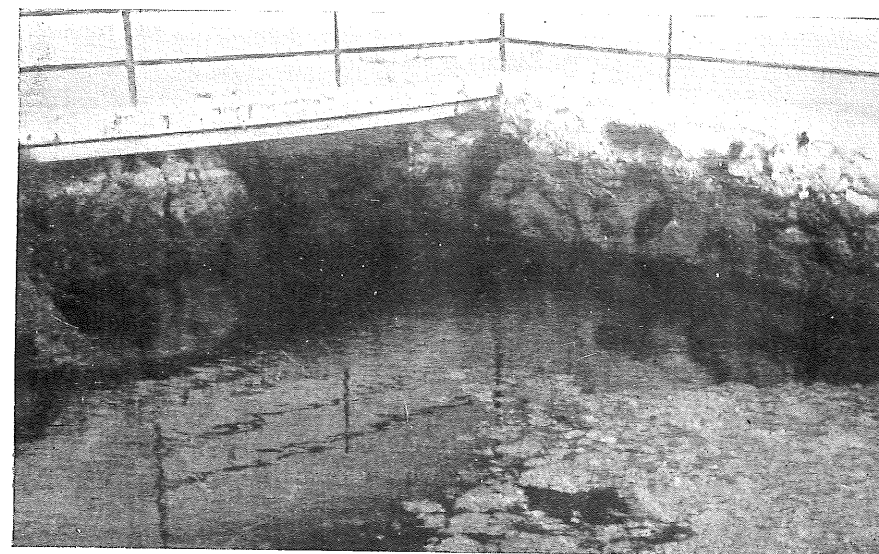
Fot. 18.—Corte geológico núm. 1. Calizas liásicas del núcleo del anticlinal.



*Fot. 19.—Corte geológico núm. 2.
a) Senonense. b) Cenomanense. c) Albense. d) Núcleo liásico enmascarado por derrubios.*



*Fot. 20.—Corte geológico núm. 3.
Calizas senonenses verticales.*



Fot. 21.—Manantial y nacimiento del río Saona.