

INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA

MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA

ESCALA 1:50.000

EXPLICACIÓN

DE LA

HOJA N.º 762

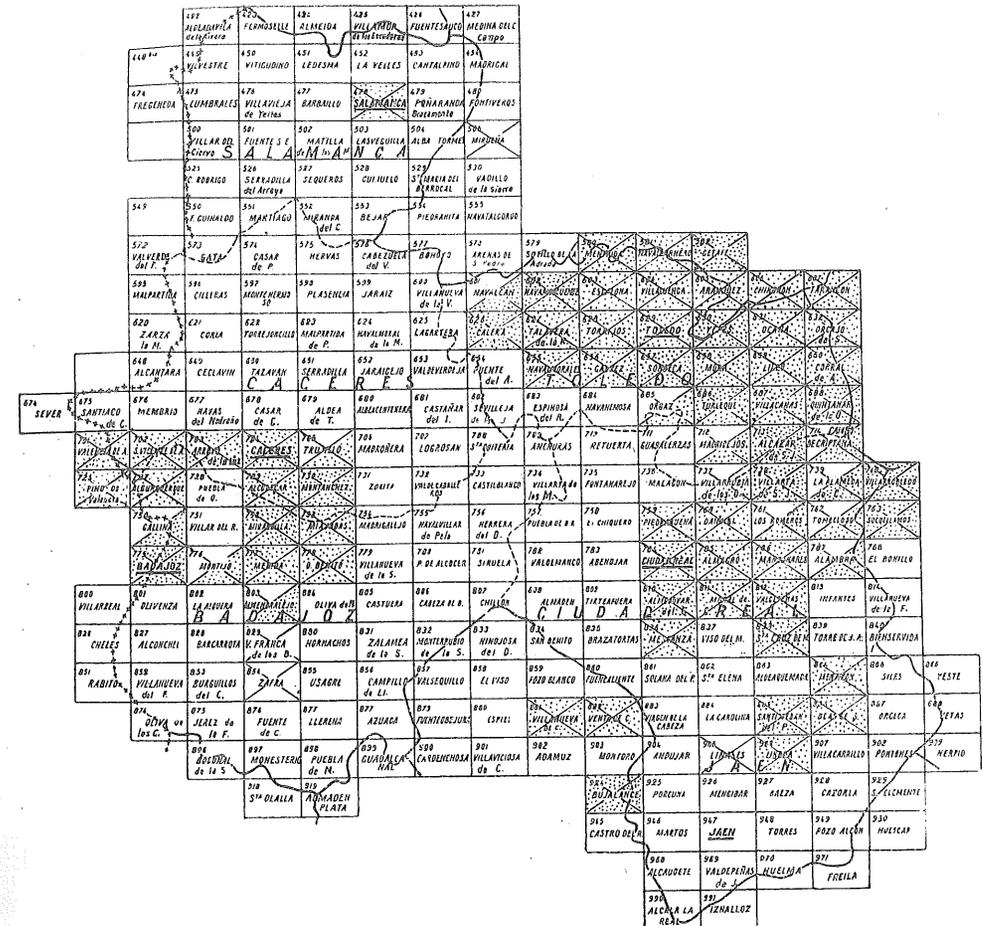
TOMELLOSO

(CIUDAD REAL, ALBACETE)

MADRID
TIP.-LIT. COULLAUT
MANTUANO, 49
1954

QUINTA REGIÓN GEOLÓGICA

SITUACIÓN DE LA HOJA DE TOMELLOSO, NÚMERO 762



Esta Memoria explicativa ha sido estudiada y redactada por el Ingeniero de Minas D. JOSÉ MESEGUER PARDO.

Revisada en el campo por el Ingeniero jefe de la Región, D. JUAN ANTONIO KINDELAN.

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.

Publicada En prensa En campo

PERSONAL DE LA QUINTA REGIÓN GEOLÓGICA:

- Jefe D. Juan Antonio Kindelan y Duany.
- Subjefe D. José Cantos Figuerola.
- Ingeniero D. Ismael Roso de Luna.
- Ingeniero D. Juan Pérez Regodón.
- Ayudante D. Francisco Merelo Azañón.

ÍNDICE DE MATERIAS

	<u>Páginas</u>
I. Antecedentes	5
II. Geografía física y humana	9
III. Estratigrafía	17
IV. Geotectónica	27
V. Historia geológica	29
VI. Hidrología subterránea	31
VII. Minería y canteras	35
VIII. Agronomía	37
IX. Bibliografía	39

ANTECEDENTES

La índole poco utilitaria que, desde el punto de vista minero, ofrece el sector de La Mancha a que corresponde la Hoja de Tomelloso objeto del presente estudio, ha hecho que no se estudiase de manera especial hasta tiempos relativamente recientes. Los geólogos que en el pasado siglo recorrieron el territorio peninsular, señalaron a grandes rasgos sus principales características e incluso realizaron en algunas zonas de Ciudad Real meritorios estudios de detalle, mas apenas hubieron de ocuparse de una comarca como la que consideramos, poco poblada, con escasas vías de comunicación y carente de industria extractiva, que ha sido siempre la promotora de las actividades científicas relacionadas con el conocimiento del suelo y el subsuelo.

Sólo existían, pues, algunas notas o trabajos generales con la descripción, a grandes rasgos, de la provincia de Ciudad Real, y los datos esparcidos en diferentes publicaciones que, más o menos directamente, hacen referencia a las cuencas terciarias centrales de la Península.

Los de mayor antigüedad, aparecidos a fines del siglo XVIII (*), se deben a E. Larruga (32), que se ocupó, entre otras cuestiones, de la industria minera de la antigua provincia de La Mancha.

Ya en la centuria siguiente, el ingeniero A. Maestre (39, 40), aludió sucintamente a las formaciones endógenas manchegas, y el ilustre J. Ezquerro del Bayo (13, 14), que abordó el estudio del Terciario español, estableció la teoría lagunar y dió generalidad a la división del Mioceno de la cuenca del Duero, en la que fijó tres pisos diferentes.

(*) A continuación del nombre de los autores que se citan, figura, entre paréntesis, el número de orden de las respectivas publicaciones incluidas en la bibliografía del Capítulo IX.

Al mediar el siglo, F. de Luxán (35), hombre de ciencia destacado y muy entusiasta de las ciencias naturales, dió algunas indicaciones sobre la geología de diversas provincias, entre las cuales figura la de Ciudad Real. Poco anterior es el magno Diccionario de P. Madoz (38) que, sean cuales fueren sus defectos, ofrece, compiladas, muchas noticias útiles para los estudios que nos ocupan.

Algunos años después, el insigne ingeniero C. de Prado (51), como el geólogo francés E. de Verneuil (62) y sus compatriotas y colaboradores J. Barrende (63) y E. Collomb (64), contribuyeron, a su vez, a los mismos estudios con trabajos que sirvieron para robustecer la teoría de los grandes lagos terciarios. En particular, mencionaron los yacimientos fosilíferos del Puente de las Ovejas, sobre el Guadiana.

En las aludidas publicaciones, lo mismo que en las de F. Naranjo (47), y algunas otras, fué concretándose la fijación de los pisos miocenos mediante los restos de mamíferos en ellos encontrados.

Con la formación, en 1873, de la Comisión del Mapa Geológico de España, se ampliaron las investigaciones anteriores, y el Director de la misma, M. Fernández de Castro (15), dió a la estampa un resumen de los trabajos realizados.

Otro ingeniero y geólogo notable, D. de Cortázar (9 bis), convirtió en oronológica la división, puramente litológica, del Mioceno, que estableció Ezquerria del Bayo, y además llevó a cabo una reseña de la provincia de Ciudad Real, aunque muy compendiada y breve en comparación con otras suyas.

A las publicaciones que anteceden, deben añadirse las del profesor S. Calderón (7, 8), acerca de las rocas eruptivas de Ciudad Real, y las de J. Macpherson (36) que, con otras varias, echó los cimientos de la tectónica española. Sus ideas fueron aceptadas y resumidas por E. Suess en la famosa síntesis «Das Antlitz der Erde».

Dignos de mención especial, por su interés palmario, son los trabajos del eminente L. Mallada (41, 42, 43), resúmenes magnos de la estratigrafía y paleontología españolas, fruto de una laboriosidad y perseverancia verdaderamente admirables, que sintetizan todos los conocimientos existentes hasta la época de la publicación.

En los tiempos actuales, se han ocupado de las rocas ígneas del Campo de Calatrava, J. R. González Regueral (18), el culto catedrático F. Hernández-Pacheco (25, 26), cuya notable monografía, premiada por la Academia de Ciencias, incluye la fisiografía, estratigrafía y tectónica de la comarca, y el suizo C. Burri (6).

Con ocasión del Congreso Geológico Internacional verificado en Madrid el año 1926, los ingenieros E. Dupuy de Lôme y P. de Novo (12), publicaron una

Guía descriptiva de la línea Madrid-Sevilla, en la que figuran los rasgos más salientes de la zona de La Mancha cruzada por el ferrocarril.

Son de consignar, igualmente, los trabajos del ingeniero A. de Alvarado (2, 3), relativos al sector oriental de la Sierra Morena, que contienen múltiples observaciones y datos valiosos; particularmente referentes a los yacimientos metalíferos. Este autor, conjuntamente con el ingeniero A. de la Rosa, el profesor F. Hernández-Pacheco y, más tarde, D. Templado, ha compuesto diferentes hojas del nuevo mapa geológico a la escala de 1:50.000, correspondientes a esta región de Castilla la Nueva.

En el orden paleontológico, E. Haberfelner (19), efectuó una revisión de los graptolitos de Sierra Morena, y el docto catedrático E. Hernández-Pacheco (21, 22), logró establecer de manera precisa la edad de las formaciones del Mioceno superior manchego.

A este último geólogo se debe, asimismo, un estudio importante de la región de La Mancha (24), en el que se concretan con gran acierto las características estratigráficas e hidrológicas y la tectónica general de la comarca.

Relativamente a la fisiografía y estratigrafía manchegas, M. Castro (9), E. Bosca (4), J. Alonso Rodríguez (1), G. Planchuelo Portalés (60) y J. Meseguer Pardo (46), han aportado indicaciones que no dejan de ofrecer interés.

Finalmente, en bastantes publicaciones sobre el conjunto peninsular, se encuentran datos y observaciones de innegable utilidad para el conocimiento de la región de La Mancha. Deben citarse, respecto a Geología general y Petrografía, las obras de F. de Botella (5), F. Gascue y R. Ingunza (17), R. Hoernes (27, 28), J. Royo (56), E. Hernández-Pacheco (20, 23, 24), E. Rubio y J. Meseguer (57), M. San Miguel de la Cámara (58) y L. Solé Sabarís (60). Y de Geografía física, las de G. Puig y Larraz (52), E. Huguet (29), C. Villalba (65), J. Dantín Cereceda (10, 11), E. Tormo (61), A. Revenga (54), L. Martín Echevarría (44), O. Maull (45), Instituto Gallach (30), H. Lautensach (33), A. Penck (48, 49), Th. Fischer (16) y F. Machatscheck (37), esta última con un conjunto de apreciaciones basadas en el estudio minucioso de la bibliografía, en el que resalta la armonía y alianza en las interpretaciones geográficas geológicas de las diversas regiones españolas.

GEOGRAFÍA FÍSICA Y HUMANA

La superficie que comprende la Hoja de Tomelloso, número 762, pertenece a la zona NE. de la provincia de Ciudad Real y está situada entre los 39°10' y 39°00' de latitud Norte, y los 0°30' y 0°50' de longitud Este con relación al meridiano de Madrid.

Hipsométricamente, la comarca forma parte de la gran Meseta Central de España y, dentro del conjunto de ella, de la submeseta meridional. Corresponde a la cuenca hidrológica del Guadiana Alto y se halla en el centro de la Mancha Baja, perteneciente al antiguo Campo Espartario, que los árabes denominaron después *Manxa*, es decir, *tierra seca*.

La mitad noroeste del territorio forma una extensa planicie, dominio del Neogeno continental, cuyos depósitos han rellenado una fosa tectónica poco profunda, producida en la Era Terciaria, hasta ocasionar una superficie de 670 metros de altitud media, en la que apenas si resalta algún suavísimo altzano. Conservan los estratos la primitiva horizontalidad con que se depositaron, y la ulterior y persistente labor de descomposición química ha creado el modelado de la topografía, desprovista de asperezas y contrastes, que concreta la fisonomía de la región: llanura sobria, de belleza severa, teatro imaginario donde el genio de Cervantes ha situado muchas aventuras de Don Quijote. Se extiende como vasto descampado que se recorta con crudeza en el azul celeste.

En las zonas sur y sudoriental, la comarca se accidenta en la altiplanicie del Campo de Montiel, que posee fisonomía propia con sus cerros de calizas triásicas y cuyo borde se dibuja con claridad, arrumbado, en términos generales, de OSO. a ENE. En la esquina SO. se encuentra una loma no muy pronunciada que sustenta el vértice Coscojosa, a 775 metros de altitud (D-1), y algunos kilómetros al Este destacan las elevaciones conocidas con el nombre

de sierra de las Pedrosas, que poseen la cota máxima de 840 metros cerca del límite meridional de la Hoja (D-3).

Más al Norte existen altitudes de 790 metros en las proximidades del vértice Parra (C-3), mientras que a levante de la sierra se alza la de La Gata, con 840 metros de cota (D-4).

Hacia el centro del sector oriental de la Hoja, se alcanza la altura de 856 metros en el vértice Bermejo, inmediato a la casa del Aire (C-5) y, finalmente, en el ángulo SE. aparece el cabezo Riscal (D-5), que culmina a la cota de 970 metros, máxima del territorio.

Los últimos derrames septentrionales de los accidentes señalados se aprecian por el relieve que forman las tierras rojas del Triásico que vienen a cubrirlos.

En la gran llanura extendida por el centro y noroeste de la comarca, las diferencias de cota que ofrece el suelo son tan escasas que, de un extremo a otro, existe a lo sumo un desnivel de 80 metros, hecho que señala la débil pendiente general, inferior a tres por mil. Esta configuración tan rasa, hace que las aguas encuentren salida con dificultad, aunque la leve inclinación hacia el NO. las haga confluir en el Guadiana Alto, que es la exclusiva corriente del territorio.

Este aparato fluvial, afluente del Záncara, nace fuera de la Hoja, en la altiplanicie de Montiel, que cruza en profunda zanja con diversos embalses naturales, que son las pintorescas lagunas de Ruidera, y pasadas éstas sigue con carácter divagante, por ancho valle de fondo plano constituido por las margas triásicas. En nuestro territorio penetra por el límite meridional, junto al molino llamado de San Luis (D-5); se encamina al NO. hasta llegar a un estrechamiento situado en la base de un peñón de la margen derecha, donde se encuentran las ruinas del castillo de Peñarroya, y luego tuerce al Oeste para, tras un recorrido de cinco kilómetros, abandonar, por ancha escotadura, la altiplanicie cuya superficie, a ambos lados del curso, aparece cubierta por depósitos de cantos rodados que corresponden a una antigua red hidrográfica diferente de la actual.

Después pasa el Guadiana Alto por los molinos de La Parra, Nuevo, San José y Santa María, y ensanchado el valle, se dirige con rumbo NNO. a Argamasilla de Alba, no tardando en salir de la Hoja por el límite septentrional, a 1,5 kilómetros a levante de la casa de la Peraleta (A-2).

Este río, con acentuado carácter palustre, lleva cierto caudal en el invierno, mas durante el estío pierde el agua casi completamente al avanzar por la llanura, debido, por una parte, a que no recibe aportes de arroyos y, por otra, a que se halla sometido a una intensa evaporación y sufre, además, mermas por filtración en el terreno.

El régimen del Guadiana Alto se refleja en las siguientes cifras, correspondientes a los últimos diez años publicados por el Servicio de Aforos:

Estación número 3. — Atajadero

Año 1933.—Caudal medio diario máximo 2,454 metros cúbicos por segundo en el mes de septiembre. Caudal medio diario mínimo: 1,009 metros cúbicos por segundo en el mes de agosto.

Año 1934.—Caudal medio diario máximo: 3,028 metros cúbicos por segundo en el mes de julio. Caudal medio diario mínimo: 1,394 metros cúbicos por segundo en el mes de diciembre.

Año 1935.—Caudal medio diario máximo: 3,256 metros cúbicos por segundo en el mes de agosto. Caudal medio diario mínimo: 1,128 metros cúbicos por segundo en el mes de febrero.

Año 1936.—Caudal medio diario máximo: 9,998 metros cúbicos por segundo en el mes de junio. Caudal medio diario mínimo: 2,372 metros cúbicos por segundo en el mes de enero.

Año 1937.—

Año 1938.—

Año 1939.—

Año 1940.—Caudal medio diario máximo: 1,060 metros cúbicos por segundo en los meses de enero, febrero y marzo. Caudal medio diario mínimo: 0,340 metros cúbicos por segundo en el mes de junio.

Año 1941.—Caudal medio diario máximo: 1,770 metros cúbicos por segundo en el mes de mayo. Caudal medio diario mínimo: 0,465 metros cúbicos por segundo en el mes de enero.

Año 1942.—Caudal medio diario máximo: 0,800 metros cúbicos por segundo en el mes de enero. Caudal medio diario mínimo: 0,225 metros cúbicos por segundo en el mes de diciembre.

Para atenuar las irregularidades del régimen, se ha proyectado el pantano de Peñarroya, con una cubicación de 44.882.250 metros cúbicos, que embalsará las aguas perdidas inútilmente en los añojales y permitirá el regadío de 8.300 hectáreas en las proximidades de Tomelloso y Argamasilla de Alba.

En El Atajadero, a kilómetro y medio aguas arriba del estrechamiento de Peñarroya, existe una presa de desviación que lleva las aguas del Guadiana a la izquierda del valle, para ser conducidas por un canal construido en el siglo XVIII, en la época de Carlos III. Dicho canal, denominado del Gran Prior, sigue la margen izquierda del río paralelamente al cauce, cruza el pue-

blo de Argamasilla y continúa en la propia margen, junto al viejo álveo, para salir de la Hoja al norte del indicado centro de población.

Cuando el Guadiana Alto lleva un caudal superior al que admite el canal, las aguas en exceso siguen desde El Atajadero hasta Argamasilla, aunque sin ocupar el cauce antiguo, pues antes de llegar al pueblo se desvía el río en dirección a Tomelloso, separándolo de su álveo. Tal desviación, realizada desde muy antiguo por acuerdo del Concejo de Argamasilla y en virtud de la Real Cédula ganada en juicio contradictorio, se efectúa todos los años en el paraje denominado La Viga, donde se atraviesan troncos de árboles entre los postes de piedra enclavados en el lecho del curso fluvial. Las aguas se esparcen por la llanura de Tomelloso y luego son encauzadas por los dueños de los predios que recorren.

El antiguo cauce, antes de que los vecinos atajasen las aguas y desviasen la corriente, está ocupado hoy por viñedos y tierras de labor, mas no deja de advertirse la ligera depresión del suelo, y se reconoce el álveo por la presencia de aluviones y tierras legamosas.

Aparte del referido curso de agua, en el resto del territorio no existe el más ligero arroyo como consecuencia de la escasez de relieves y la carencia casi absoluta de pendiente.

Toda la zona se encuentra dentro de lo que Brunhes denomina *Iberia seca*. Abundan poco las precipitaciones atmosféricas, porque se halla aislada de la acción de las masas húmedas que proceden del mar; éstas, al atravesar las zonas interiores de la Península, pierden generalmente el vapor acuoso, y como se aleja el punto de saturación, la lluvia no llega a producirse o lo efectúa influida por causas pasajeras.

Las expresadas precipitaciones (media general de la región, 392 mm. anuales) presentan un máximo de primavera que se verifica en mayo y es algo superior al de octubre; un mínimo invernal, y el principal, del estío. Cuando empiezan los calores, cesan las lluvias y, exceptuada alguna tormenta, la sequía se prolonga sin interrupción hasta mediados de otoño; el río desaparece casi, y la llanura se ofrece árida y pelada, por la poca abundancia de arbolado.

Desde hace pocos años han comenzado a efectuarse observaciones pluviométricas en Argamasilla de Alba, pero sólo se han publicado hasta ahora las correspondientes al año 1943, en el que se registraron 65 días de lluvia, 287,7 mm. de lluvia total y 24,5 mm. de lluvia máxima en un día. Para que pueda formarse una idea más completa de las lluvias, se incluyen a continuación las observaciones realizadas en Ciudad Real durante el último decenio completo publicado por el Servicio Meteorológico:

CIUDAD REAL

Años	Días de lluvia	Lluvia total	Lluvia máx. en un día
		Milímetros	Milímetros
1926	72	482,8	39,0
1927	62	354,6	32,4
1928	55	457,4	38,0
1929	55	347,2	26,4
1930	44	365,2	30,0
1931		271,8	23,0
1932	56	313,6	17,0
1933	48	325,2	57,0
1934	49	309,9	35,6
1935	54	361,8	21,2
Década	55	359,0	57,0

Se comprende, desde luego, que en una zona elevada y rasa, abierta como está a los vientos en todas direcciones, el clima ha de ser extremado, y así, únicamente al final de la primavera y en algunos días del otoño, es cuando puede recorrerse cómodamente esta comarca, en que a las inclemencias de la atmósfera se une la escasez de centros de población.

Reinan los vientos N., O. y SO. El invierno, muy largo, se presenta con nieblas, heladas intensas (media de 3° en enero), y nevadas que, aunque no son grandes, se conservan muchos días sobre el terreno por la baja temperatura reinante. La primavera, más bien fresca, se presenta bastante variable, y el otoño es la mejor estación por la suavidad de la temperatura y el ambiente tranquilo. El estío, riguroso y seco, y la transparente limpidez de la atmósfera, dan carácter al clima. La temperatura alcanza entonces un máximo de 44°, y llega a 28 la máxima media de julio y agosto. La oscilación media anual es grande: 33 a 36°, y la diurna posee también un valor considerable: 8° en invierno y 15° en el estío. El rigor del verano y la temperatura media anual (13°,8) incluyen a la región en la zona cálida templada de Köppen.

Para precisar la índole del clima y por ser muy incompletas las observaciones termométricas de Argamasilla hasta ahora publicadas, se insertan a continuación las de Ciudad Real, correspondientes a los últimos diez años consecutivos publicados por el Servicio Meteorológico:

CIUDAD REAL

Termómetro a la sombra.—Temperaturas

Años	Máxima	Mínima	Media mensual	Oscilación extrema
1926	39,4	-8,2	14,8	47,6
1927	38,2	-2,8	14,4	41,0
1928	40,0	-5,0	14,4	45,0
1929	38,0	-6,2	14,1	44,2
1930	38,0	-7,4	14,2	45,4
1931	40,4	-5,0	14,2	45,4
1932	37,4	-7,0	13,2	44,4
1933	39,2	-5,8	14,1	45,0
1934	40,0	-7,0	13,9	47,0
1935	40,6	-9,2	13,5	49,8
Década	40,6	-9,2	14,1	49,8

Las condiciones climáticas responden de la vegetación espontánea del país, típicamente mediterránea, a pesar de tratarse de un área no influenciada directamente por el mar. Escasea bastante el arbolado si se exceptúan algunos sotos de chopos, álamos, olmos y sauces, que hermean las márgenes del Guadiana Alto al sur de Argamasilla de Alba, de suerte que, en general, el campo se presenta uniforme, sin una nota de verdor, y sólo destacan grandes cardos (*Onopordon nervosum*) llamados *tobas* por los naturales.

En las zonas meridional y SE., las colinas y lomazos calizos, se hallan cubiertos de labiadas aromáticas (romero, espliego, cantueso, salvia y mejorana), entre las que se dilatan, en manchas difusas, las coscojas, sabinas y charros. Las antes multiplicadas encinas, han desaparecido, y actualmente sólo restan algunas, poco desarrolladas porque la falta de leña no permite que se formen grandes árboles.

Los cultivos principales son los cereales de secano (trigo, cebada, centeno), en alternativa con guisantes, lentejas y algarrobas, pero la riqueza más importante es la vid, esmeradamente atendida. La intensidad del trabajo agrícola se manifiesta por el esfuerzo en la preparación de los campos, que obliga con frecuencia a acumular en grandes *majanos* los costrones y cantos de trayertinos formados por capilaridad en la tierra vegetal. Tales *majanos* prestan, por otro lado, utilidad como refugios para hombres y caballerías.

Van adquiriendo creciente desarrollo los cultivos de regadío y merecen citarse los de Argamasilla de Alba, que sostienen las aguas derivadas del canal del Gray Prior.

En la antropogeografía de la comarca, ha influido decididamente, tanto la naturaleza del suelo como la falta de riegos y la acumulación de la propiedad territorial. Con independencia de los núcleos de población, se encuentran grandes espacios en los que sólo existen algunas cortijadas, llamadas *quinterías*, y pueden recorrerse varios kilómetros sin encontrar más que casas aisladas. Así, la población relativa excede poco de 19 habitantes por kilómetro cuadrado. Los obreros del campo, que no poseen otro patrimonio que el propio esfuerzo, se acumulan en dos centros habitados, gemelos, como es característico en el país, a los que, no obstante la distancia, van y vienen cotidianamente. Los referidos centros, son los tantas veces citados, Tomelloso (A-3), que da nombre a la Hoja, y Argamasilla de Alba (A-2); cuentan respectivamente 30.233 y 7.046 habitantes, y se asientan entre cereales y viñedos, en un rincón próximo a los confines de las cuatro provincias manchegas. El primero de dichos pueblos, posee un casco urbano de los más amplios de la provincia y debe su desenvolvimiento, en buena parte, a la presencia de las margas pliocenas, que consienten excavar en ellas grandes bodegas subterráneas que comunican con la calle por medio de lumbreras enrejadas.

La extraordinaria riqueza vitícola, hace de Tomelloso uno de los centros agrícolas industriales más notables de España y, desde luego, el que produce más cantidad de vino. Éste no llega, en general, a embotellarse, sino que se conserva en grandes tinajas de barro, cuando no se consume en el primer año, para abastecer el mercado interior o ser exportado. La industria vinícola, ha dado origen a infinidad de fábricas de alcohol, mistela, anisados y coñac.

Posee el territorio diferentes vías de comunicación. La más importante es el ferrocarril de Tomelloso a la estación de Cinco Casas, de la línea general de Alcázar de San Juan a Ciudad Real y Andaluéa.

También cruzan la Hoja las carreteras de Argamasilla de Alba y Tomelloso a Socuéllamos, la de Tomelloso a El Bonillo, y las de Argamasilla a la estación de Cinco Casas, a La Solana, y a Ruidera, las últimas de las cuales no figuran en la Hoja por haberse construido después de la publicación de ésta por el Instituto Geográfico.

Por último, se encuentran diferentes caminos carreteros y veredas, que relacionan entre sí a las distintas quinterías.

III

ESTRATIGRAFÍA

La composición geológica del territorio que abarca la Hoja es bastante sencilla, pues sólo aparecen contados términos de la serie estratigráfica y es poco variada la composición de las hiladas, circunstancias previsibles si se consideran la uniformidad de las formaciones, que siempre se hallan horizontales, y la escasez de relieves, sobre todo al oeste y norte del país, donde impera dilatada llanura.

Al mediodía y SE. se desarrolla ampliamente el piso medio del Triásico con estructura tabular. El sistema cretáceo se muestra solamente en dos isleos de reducidas dimensiones, ubicados al oeste de la casa de Palomares (C-1), y en las inmediaciones del viejo castillo de Peñarroya, inmediato al pantano de este nombre (C-3). El Mioceno continental, infrapuesto al Plioceno, alcanza la superficie particularmente en el sector de Las Canteras, a unos cuatro kilómetros al SE. de Tomelloso (B 4). El Plioceno, que posee importante extensión superficial en la mitad NO. de la comarca, se halla rellenando las depresiones producidas por la erosión de aquél. El Pleistoceno se localiza con preferencia en la esquina NE. de la Hoja y, finalmente, el Holoceno queda limitado al cauce y algunas estrechas zonas marginales del Guadiana Alto.

La morfología comarcal, en la que escasean bastante los accidentes topográficos, estorba el estudio de los sedimentos que, por otro lado, no pueden cronologarse con precisión a causa de la penuria o falta de fósiles; y además es difícil reconocerlos en la superficie, ya que se hallan cubiertos casi siempre por las tierras de cultivo. Para formar, pues, idea de la composición del subsuelo, particularmente en la zona terciaria, precisa acudir a las indicaciones que han suministrado algunos sondeos profundos y diferentes pozos practicados para aprovechar aguas subterráneas.

Triásico

Se extiende con amplitud por la altiplanicie ligeramente ondulada del SE. de la Hoja, y se prolonga más allá de los límites, por las contiguas de Alhambra y Ruidera. Según han demostrado los sondeos realizados en Argamasilla de Alba y, más al Norte, en La Alameda de Cervera, que oportunamente serán descritos, así como diversos pozos ordinarios, el Triásico constituye el substrato general, no sólo del territorio sino de gran parte de la llanura de San Juan.

La formación, muy uniforme en toda la región, corresponde a la facies germánica y ofrece dos horizontes: inferior, de areniscas y margas abigarradas yesíferas, que aflora en los bordes de la altiplanicie o en la parte baja de la vallonada del Guadiana Alto; y superior, de calizas y carñolas, las cuales forman la superficie del extenso páramo.

El conjunto de estratos triásicos tiene un tinte rojizo, y todos ellos, excepto en el borde, se hallan en posición horizontal, pues algunas pequeñas dislocaciones y suaves pliegues que, en ocasiones, muestran las calizas, no son de origen tectónico, sino efectos locales debidos a la disolución de yesos infra-yacentes, con el consiguiente descenso de las capas calcáreas.

Las margas del horizonte inferior, son más o menos calcíferas, de colores pronunciados, y en ellas se intercalan a veces capas de arenisca micácea de grano mediano. Suelen presentar bolsadas irregulares de yeso fibroso y cristalizado, que en ciertos casos constituyen bancos objeto de explotación. La edad de estas margas no puede establecerse de modo indubitado porque se hallan desprovistas de restos orgánicos, pero dado su aspecto y la situación bajo las potentes calizas consideradas del Muschelkalk, no es inverosímil que correspondan al piso inferior o Buntsandstein.

Sobre las margas abigarradas, descansa un gran espesor de calizas de matices diversos: rojas, rosadas o amarillentas, con vetas espáticas; calizas arcillosas grises, con intercalaciones de lechos arcillosos; y por último, variedades magnesianas de textura compacta o cristalina, y las esponjosas o carñolas que son las que coronan la altiplanicie con gran uniformidad.

En general, los bancos calizos carecen de fósiles, pero en algunos de la zona de Ruidera, próxima a la Hoja, se han encontrado tallos de *Pentacrinus* y conchas de *Terebrátulas* inclasificables por el mal estado de conservación. Resulta, pues, imprecisa la edad de los estratos, más los caracteres litoló-

gicos de las calizas y, sobre todo, el espesor considerable que presentan, nos inclinan a la inclusión en el piso medio del sistema.

En el sector donde se encuentra la casa de Marcilla, próximo al límite oriental de la Hoja (B-5), las calizas de color rojizo y cariadas forman en la superficie capas horizontales bastante regulares. Hacia el Norte, las lomas van perdiendo altura hasta desaparecer en el llano pleistoceno, sin cambios bruscos en la pendiente ni en la composición de las tierras que forman el suelo laborable.

En dirección al Sur, aparecen otras calizas muy puras, de grano fino y color blancuzco o grisáceo en el corte fresco, que se extienden por la amplia meseta donde se encuentra la casa de Galiano (C-5).

Más al mediodía, las propias rocas con textura cristalina, muestran de nuevo tonalidades rojizas y se desarrollan con gran monotonía. En diversos lugares se descomponen en tierras rojas, pedregosas, que se dedican a la agricultura.

Por la casa de Marchantillo (C-5), se observan diferentes calizas: unas, rojas y cristalinas; otras, magnesianas, grises y compactas, sin el menor vestigio de fósiles. Hacia Poniente se extienden con gran monotonía las calizas rosadas de grano bastante grueso.

En el cabezo Riscal (D-5), las capas de caliza determinan una ligerísima bóveda de faldas muy tendidas, y ello motiva que alcancen mayor cota en el vértice de triangulación allí existente.

En el valle del Guadiana Alto, el tramo calizo del Triásico posee una potencia que excede de 70 m., diferencia de cota entre el lecho del río y la altura donde se ha situado el vértice geodésico Parra (C-3). Sobre las calizas grisáceas que forman las laderas de la depresión por donde discurre el aparato iluvial, descansan otras de matices diversos, principalmente rojizos, que imprimen al paisaje un colorido particular.

El surco abierto por el Guadiana Alto en la zona del pantano de Peñarroya (C-3), permite observar fácilmente las capas de caliza, que se hallan dispuestas horizontalmente y muestran variados caracteres. Pero en lo alto de la margen derecha, en las inmediaciones del viejo Castillo, los estratos de caliza gris, cristalina, de 0,30 m. de espesor, ofrecen una inclinación de 35° al NNO., que los lleva a hundirse en dicho rumbo bajo las formaciones más modernas.

Asimismo, a unos cuatro kilómetros al oeste del Castillo, no lejos del molino de Santa María (C-2, 3), vuelven a encontrarse otros plegamientos de las calizas triásicas con el mismo arrumbamiento y mayor inclinación.

Los expresados trastornos estratigráficos, señalan el hundimiento del Triás al norte de la altiplanicie, con formación de una fosa tectónica rellena más tarde por sedimentos posteriores.

Cretáceo

Forma únicamente este sistema, dos manchas de reducidas dimensiones en el territorio que estudiamos. Hállase la primera en el límite occidental, como a medio kilómetro a poniente de la casa de Palomares (C-1), y se prolonga por la Hoja, contigua, de Los Romeros, hasta las proximidades de la casa de Casiano. Allí el terreno, de color gris, es menos consistente que el Plioceno circundante, y por tal motivo se denomina en la localidad *tierra blanda*. A la arcilla se mezclan gran cantidad de caliza grumosa y arenas silíceo-calizas de grano grueso, y además aparecen multiplicados restos orgánicos unidos a veces por una caliza cristalina. El naturalista G. Planchuelo Portalés, ha clasificado las siguientes especies:

Sauvagesia sharpei, Bayl.†.

Caprina sp.

Hippurites sp.

la primera de las cuales es la que predomina y ofrece los ejemplares mejor conservados. Considerada la asociación de la Sauvagesia con la Caprina, debe situarse la formación en el Turonense inferior o medio, mas la presencia de los Hippurites abre un interrogante para la fijación del tramo preciso.

La falta de cortes naturales y pozos en esta zona, no permite decidir la disposición estratigráfica de las capas cretáceas.

En la margen derecha del Guadiana Alto, cerca de la angostura del pantano de Peñarroya (C-3), el antiguo castillo de igual nombre se asienta sobre unas calizas sublitográficas de color grisamarillento claro, que forman capas horizontales apoyadas en discordancia sobre las calizas cristalinas triásicas, por el intermedio de un banco de conglomerados de elementos rodados, de algunos centímetros de espesor. La naturaleza de tales calizas sublitográficas, su disposición con respecto a las del Triásico y la presencia de los conglomerados, hace considerarlas cretáceas, aunque ello no pueda asegurarse por falta de argumentos paleontológicos.

Mioceno

En los mapas geológicos anteriores, venía atribuyéndose a este sistema todo el Terciario de la zona central de La Mancha, formación calificada en un principio de pliocena por el ingeniero F. Naranjo, pero que después incluyó E. de Verneuil en el Mioceno, y como tal fué considerada. Más tarde, el insigne D. de Cortázar, limitó al Mioceno el tramo superior, o sea el de las calizas, al cual agregó el Plioceno de Argamasilla de Alba, y no hace muchos años, el profesor E. Hernández-Pacheco, en su valioso estudio sobre la región, englobó en el Neogeno el conjunto de las capas terciarias.

Aunque no sea posible establecer con rigor, en esta comarca, la separación entre Mioceno y Plioceno, pues que faltan los fósiles en la mayor parte de los estratos, parece que el límite superior del primero de dichos sistemas lo constituyen las típicas calizas lacustres, de bastante compacidad y dureza, que contienen frecuentemente gastrópodos en estado de moldes, entre los cuales se encuentran en multiplicados lugares:

Planorbis carinatus, Muller.

Coretus thioillierei, Michaud.

Hydrobia deyderei, Dep. y Seyn.

Viviparus af. *ventricosus*, Sandb.

que deben atribuirse al Pontiense.

Con arreglo a este modo de ver, el Mioceno, recubierto siempre por el Plioceno, sólo se manifiesta superficialmente en asomos esporádicos de tan exiguas dimensiones que no cabe su representación en la Hoja. Estos asomos se encuentran al SSE de Argamasilla de Alba y aparecen también en diferentes parajes, como la casa de Pulpón, a cinco kilómetros al sur de Tomelloso (B-3), y el sector de Las Canteras, a unos cuatro al SE. del propio pueblo (B-4), donde las calizas compactas y brechoides, de color grisamarillento, a veces fosilíferas, forman algunos bancos de 0,50 m. de espesor, explotados en ocasiones como piedra de construcción.

La disgregación de las calizas que consideramos, origina superficialmente tierras de labor que, lo mismo que las correspondientes al Plioceno, poseen color pardo en contraste con las pleistocenas, pronunciadamente rojizas.

Diferentes pozos y sondeos profundos perforados en la comarca, permiten

formar idea de la constitución del Mioceno en profundidad. Un taladro efectuado hace tiempo junto al Guadiana Alto, a cinco kilómetros al sur de Argamasilla de Alba, descrito por el profesor E. Hernández-Pacheco, rindió el siguiente corte de arriba a abajo:

Profundidad	Formaciones
NEOGENO:	
0,0 a 25,0 m.	Tobas superficiales con gravas, cantos calizos y algunos de cuarcita; arcillas, arenas y gravas.
25,0 a 34,0 —	Brecha de cantos de carñola cementados por travertino.
34,0 a 37,0 —	Margas arcillosas de tonos abigarrados.
TRIÁSICO:	
37,0 a 42,0 —	Calizas violadas, tipo carñola.
42,0 a 60,0 —	Areniscas deleznales con lentejones de grava.
60,0 a 98,0 —	Margas abigarradas arcillosas, alternantes, con carñolas y calizas de aspecto litográfico.
98,0 a 118,0 —	Margas abigarradas muy arcillosas.
118,0 a 242,0 —	Carñolas rosadas con intercalaciones de caliza de aspecto litográfico.
242,0 a 247,5 —	Margas arcillosas de tonos rojos y verdosos.

Terminó la perforación en la caliza margosa.

Como puede observarse, se señaló en este sondeo la existencia de intercalaciones de calizas de aspecto litográfico en las carñolas del Triás, intercalaciones que deberían de corresponder a tal período. Sin embargo, la naturaleza de las aludidas calizas y las analogías con las que se encuentran en el Castillo de Peñarroya, superpuestas al pequeño banco de conglomerados, indica, a nuestro modo de ver, la existencia de un terreno más moderno que el Triás, verosíblemente el Cretáceo.

Otro taladro practicado al norte de nuestra Hoja, en La Alameda de Cervera, al lado del cauce viejo del Guadiana Alto, ofreció también el corte que figura a continuación:

Profundidad	Formaciones
NEOGENO:	
0,0 a 4,5 m.	Tobas calizas y calizas blandas.
4,5 a 6,0 —	Arcillas margosas rojizas con nódulos calizos.
6,0 a 14,5 —	Caliza blanquecina de aspecto litográfico.
14,5 a 18,0 —	Calizas en capas delgadas y margas.
18,0 a 20,0 —	Marga arcillosa rojiza.
20,0 a 30,0 —	Caliza blanca esponjosa, con intercalaciones de caliza de los páramos miocenos.
30,0 a 51,0 —	Caliza blanca esponjosa acompañada de otras terrosas.
TRIÁSICO:	
51,0 a 71,0 —	Carñolas rojizas, amarillentas y blanquecinas.
71,0 a 103,0 —	Margas rojizas yesíferas con capas de yeso.
103,0 a 104,0 —	Arenisca arcillosa yesífera.

Este sondeo indica que el Mioceno, en la zona de La Alameda de Cervera, descansa sobre las carñolas triásicas.

Plioceno

Posee gran desarrollo en la Hoja y se extiende ininterrumpidamente por toda la mitad nordoccidental, donde constituye un área de extraordinaria monotonía, en la cual no aparece el menor accidente topográfico, ni, geológicamente, se encuentran más que exiguos asomos pontienses en lo alto de algunas lometas.

Toda la superficie pliocena, dedicada a la agricultura, está ocupada por buenas tierras de color pardo, margosas o arenáceas, que son muy apropiadas para el cultivo de la viña y los cereales.

Bajo la aludida tierra vegetal, ofrece el Plioceno una formación arcillo-sabulosa, de tono pardamarillento o rojizo, en la que abundan los cantos angulosos de caliza y cuarzo, de pequeño tamaño, e inferiormente suele encontrarse un conglomerado poco coherente, de elementos rodados, que descansa sobre la caliza pontiense. En algunos lugares, aparecen también margas blanquecinas, duras y compactas, que empastan arenas y pequeños cantos.

Los expresados niveles, atribuidos hasta ahora al Mioceno y figurados como tal en los mapas, no pueden, a nuestro juicio, referirse al Pontense, al cual se superponen con claridad, mas como por su naturaleza y modo de yacimiento tampoco parecen corresponder al Cuartario, los consideramos pliocenos. Debe de tratarse del Astiense o Calabrense, aunque ello no pueda asegurarse categóricamente por faltar los fósiles.

En los alrededores de Argamasilla de Alba y Tomelloso, se hallan cerca de la superficie margas más o menos arenosas y un conglomerado compacto de cantos rodados cuarcitosos de no gran tamaño, unidos por marga coherente con arena amarillenta. Este conglomerado se encuentra en el segundo de los referidos pueblos, al practicar las excavaciones para la construcción de las típicas bodegas subterráneas.

Al mediodía de Argamasilla prosiguen los conglomerados y, hacia la casa de Palomares (C-1), se integran de fragmentos angulosos de caliza, pequeños cantos de cuarcita y granos de cuarzo, empastados por un cemento calizo muy consistente.

Al SSE. de Argamasilla y SE. de Tomelloso, por el sector de Las Canteras (B-4), la formación pliocena se ve interrumpida por diferentes afloramientos de caliza pontiense, los cuales evidencian que, después de depositados los bancos, se desecó el lago en que se originaron, y sometidos aquéllos a la acción de los agentes exteriores, quedaron desigualmente erosionados. Así se produjeron las leves depresiones que habían de rellenarse en el transcurso del Plioceno.

Probablemente, al mediar el último comenzarían a depositarse los conglomerados inferiores, y luego lo harían las arenas y margas, hasta constituir un conjunto de espesor variable que alcanza 20 m. en diferentes puntos.

Pleistoceno

Si se exceptúan algunas pequeñas hondonadas y colinas junto al borde de la altiplanicie triásica, puede decirse que sólo se presenta en la esquina NE. del territorio, donde constituye una llanura uniforme, desprovista, como la pliocena, del más pequeño accidente topográfico.

La formación se compone de tierras más o menos arenosas, de color rojizo, aglomerados no muy compactos y calizas tobáceas o concrecionadas debidas a la incrustación del carbonato cálcico como corolario de la evaporación

de las aguas infiltradas en el terreno, que ascienden por capilaridad hasta la superficie, según es característico en los climas cálidos y secos cuando actúan sobre suelos ricos en cal.

Las tierras de labor son de naturaleza arcillosa o calcárea, sin que por ello presuponga que posean edad diferente. Se utilizan para la agricultura, aunque resultan tan pedregosas que, para poder cultivarlas, se hace necesaria la limpieza amontonando los cantos de caliza en grandes *majanos* que resaltan en la llanura.

En el límite del Triásico, el Pleistoceno cubre con sus cantizales las suaves vertientes que miran hacia la llanura pliocena. La tendencia a disgregarse de los bancos del Muschelkalk, por la acción de los agentes externos, ha hecho que los derrubios se entremezclen con la tierra vegetal.

A uno y otro lado de la escotadura, por donde el Guadiana Alto abandona la altiplanicie triásica, se advierten depósitos de cantos rodados cuarcíticos que deben de corresponder a terrazas cuartarias. Asimismo, cerca del caserío de Santa María (C-2), se encuentran pequeños altozanos formados por los propios cantos y arenas bastante calizas.

En el ángulo NE. de la Hoja, la llanura se halla ocupada por tierras de cultivo, en algunos lugares arenosas, y en otros más bien margosas, que suelen contener cantos calizos. Estas tierras suelen cubrir lastrones de travertino con diversos grados de cohesión o compacidad, desde el terroso y deleznable hasta el más duro. En general son tenaces, y poseen un espesor que no excede de dos metros y se muestran divididos en lechos delgados.

Esta formación travertínica, superpuesta al Plioceno, comenzaría a originarse en aquella época y ha continuado hasta la actual sin variación de caracteres, de suerte que no es fácil establecer líneas de separación, en el espacio ni en el tiempo, entre ambos sistemas.

Holoceno

Reviste escasísima importancia y se reduce a los pequeños depósitos de arena y limos arcillosos, que forman una delgada cinta a lo largo del cauce del Guadiana Alto. Dichos depósitos se entremezclan, en ambas orillas, con las tierras inmediatas, cuya naturaleza arcillosa hace que se confundan con el lodo.

GEOTECTÓNICA

La limitada extensión superficial del territorio de la Hoja no consiente, con su exclusivo estudio, el análisis de la tectónica del país en toda su amplitud, mas si se consideran las relaciones entre los elementos locales y las formaciones sedimentarias de toda la región, pueden señalarse los rasgos generales de la estructura de la misma.

Existen en La Mancha diferentes elementos tectónicos de composición no muy variada, a saber: Siluriano, Triásico, Cretáceo, Mioceno y Plioceno continentales, y Pleistoceno. El primero de ellos no ha sido alcanzado en los sondeos practicados para alumbramiento de aguas, pero debe de constituir el substrato profundo a juzgar por los afloramientos existentes al NO. y S. de la Hoja, en las sierras de Herencia y Alhambra, y en el Campo de Montiel no lejos de la célebre Cueva de Montesinos. Tales estratos silurianos, corresponden a los dos niveles del Ordoviciense: cuarcitas de Cruziana y pizarras de Calymene, y muestran dos direcciones dominantes: NO.-SE., típicamente herciniana, y NE.-SO. o E.-O. Ello parece revelar la existencia de dos fases de plegamiento: una, menos intensa, caracterizada por empujes hacia el NO., y otra, más violenta y quizá posterior, dirigida de SO. a NE. El resultado ha sido la formación del gran arco tectónico siluriano que se extiende por Puerto-Lápice, Herencia, Ciudad Real, Valdepeñas e Infantes, y envía ramificaciones al Norte, como demuestra el afloramiento próximo a las lagunas de Ruidera.

Al mediodía y SE. de la Hoja, se extiende el Triásico subhorizontal, que muestra, de abajo a arriba, tres horizontes litológicos: inferior, de areniscas rojas y psamitas; medio, de margas abigarradas o rojizas, más o menos yesíferas; y superior, de carñolas con intercalaciones de calizas compactas y len-

tejones irregulares de otras algo margosas. Este nivel se atribuye al Muschelkalk por su gran espesor y caracteres litológicos, pues la escasez de fósiles no permite señalar rigurosamente su edad. Tan sólo hemos hallado unos tallos de *Pentacrinus* y restos de *Terebrátulas* indeterminables, en algunas capas situadas fuera de la Hoja, cerca de las lagunas de Ruidera.

El Triásico descansa horizontalmente sobre el Siluriano, pero en el borde septentrional de la altiplanicie que determina, forman las capas un pliegue isoclinal en rodilla, que cae hacia la llanura situada más al Norte, como acertadamente señaló el profesor E. Hernández-Pacheco. Asimismo, al norte de esta zona, en los declives donde se asienta el pueblo de Campo de Criptana, ofrece el Triásico una sumersión de los estratos con roturas en algunos puntos.

Superpuesto directamente al Trías, esto es, sin interposición del Jurásico, se halla el Cretáceo superior, calizo, aflorante con cierta extensión a levante de la Hoja, en la inmediata, de Sotuélamos, y al Norte de la misma, cerca del caserío de Vejezate, próximo al río Záncara. En nuestro territorio se manifiesta, probablemente en el cerro del Castillo de Peñarroya, y además en las lomas del Pelón, junto al límite occidental. Por fin asoma, más a Poniente, en las inmediaciones de la estación del ferrocarril de Herrera de la Mancha, donde ha sido señalado por el naturalista G. Planchuelo Portalés.

Sobre el Trías y el Cretáceo superior, descansa el Mioceno continental formado en sentido ascendente, por diversos horizontes: base de calizas esponjosas que, hacia las partes altas, contienen intercalaciones irregulares y lentejones de arcillas y margas, y en algunos lugares, de yeso; a nivel superior aparecen calizas blancas compactas, con gastrópodos, que afloran en los puntos de mayor cota y pertenecen al Ponticense.

Sobre el piso superior mioceno, se encuentran margas blanquecinas duras y coherentes, arenas con cantos rodados y conglomerados que, atendida su posición tectónica, deben de corresponder al Plioceno.

Todos los estratos terciarios se hallan siempre dispuestos horizontalmente, y sobre ellos, en contacto con la tierra de labor, aparecen, en multiplicados lugares, grandes lastrones de caliza travertínica que es la formación superior.

Las peculiaridades tectónicas señaladas, hacen ver con claridad que toda la llanura terciaria corresponde a una depresión o fosa no muy profunda, producida después del Cretáceo superior y rellena por sedimentos neógenos hasta constituir la planicie actual. Estas capas terciarias no han sufrido acciones orogénicas con posterioridad a su formación, y así conservan la primitiva posición horizontal en que se depositaron.

V

HISTORIA GEOLÓGICA

Si se consideran la naturaleza y disposición de los elementos tectónicos integrantes de la región de La Mancha, a la cual pertenece la Hoja, puede esbozarse fácilmente la sucesión de fenómenos que han originado la disposición actual de los terrenos.

Según se ha visto, el elemento más antiguo del país es el Siluriano, la naturaleza de cuyas formaciones indica la existencia de un gran geosinclinal, anterior a dicho período, que debió de mantenerse durante la primera parte del mismo.

En todo el intervalo ordoviciense se depositó el potente espesor de cuarcitas y pizarras correspondientes a dicha época, y con posterioridad al dominio marino, el diastrofismo caledoniano acaso originase ondulaciones que ocasionaron la emergencia de un macizo en medio de las aguas.

Al final del Carbonífero medio, se iniciaron los paroxismos variscicos, productores de una serie de compresiones que motivaron la emergencia del primitivo núcleo de la Meseta castellana, núcleo que actuó a la manera de «horst» o pilar contra el que se estrujaron los distintos estratos silurianos. Al NO. de nuestro territorio se dibuja una incurvación de las capas con centro al NO., de modo que se manifiesta un ulterior empuje, procedente del Este, que actuó sobre las prolongaciones laterales y desvió las primitivas alineaciones. Este último esfuerzo, puede corresponder a las fases saálica y pfálica de extinción herciniana.

A la emersión de la comarca debió de seguir una derrubiación intensa de la misma, que tendería a nivelar el relieve y, ya en tiempos triásicos, se produjo un hundimiento que dió origen a un gran lago, en el que se depositarían

las areniscas rojas y las potentes margas abigarradas, más o menos yesíferas, que muestran una evolución a facies continentales.

Nuevo descenso del territorio, ocasionó, después, un avance del mar merced al cual se verificó la sedimentación de las calizas del Muschelkalk, y posteriormente, la elevación continental hizo emerger los depósitos triásicos. Dicha elevación prosiguió, sin alteraciones sensibles del suelo, durante todo el período jurásico, según lo atestigua la falta de los correspondientes sedimentos.

En los comienzos del Cretáceo volvió a hundirse el país, que sufrió, por el Este, una invasión del mar hasta una línea determinada por el pueblo de Pedro Muñoz y la estación de ferrocarril de Herrera de la Mancha, pues a poniente de la misma no se han encontrado sedimentos atribuibles al expresado sistema. Entonces se produjo la deposición de las calizas que afloran en los antedichos lugares.

Transecrido el Cretáceo medio, volvió a elevarse toda la región; nuevos empujes establecieron un nuevo régimen continental con desgastes por continua gliptogénesis, y durante el Eoceno se verificó el desplome de toda el área comprendida entre el Campo de Criptana y el de Montiel. Como corolario, quedó constituida una fosa tectónica de no mucha profundidad, hacia la cual convergerían los cursos acuíferos que habían de colmarla paulatinamente.

La formación de tales depósitos, daría comienzo con una fase de erosión activa que, en los primeros tiempos miocenos, produjo los mantos iniciales del relleno. Luego, el endorreísmo continental acumuló todas las aguas en un gran lago que ocupó toda la zona, y en él se depositaron, durante el resto del Mioceno, las margas yesíferas, arcillas, arenas y calizas del piso superior del sistema. El hecho de que estas últimas afloran en los puntos más elevados, indica que, después de sedimentado el Mioceno, se desecó el gran lago y pudieron actuar los agentes externos, que desgastaron desigualmente las calizas pontienses. Más tarde, acaso a mediados del Plioceno, las aguas continentales depositaron los conglomerados, arenas y margas de dicha edad, sobre las ligeras depresiones del Pontense erosionado.

El relleno de la fosa de hundimiento por los depósitos miocenos y pliocenos, originó un extenso país llano afectado después por el movimiento que elevó en masa toda la Meseta y ocasionó la inclinación general del territorio de la Hoja hacia el NO. Así se iniciaría nuevo ciclo erosivo que cambió las características fisiográficas y, como consecuencia, las aguas fluviales se concentraron en el Guadiana Alto para llegar después al río Záncara, según acontece actualmente.

Por último, la erosión holocena, juntamente con los fenómenos de descomposición química, ha dado a la comarca la forma que presenta en nuestros días.

VI

HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA

La hidrología de la comarca que estudiamos está ligada íntimamente a la topografía, de modo que la de la planicie terciaria y pleistocena difiere de la correspondiente a la zona meridional, triásica y montuosa.

La llanura nordoccidental carece, como es lógico, de manantiales naturales, pero a falta de ellos posee un amplio y continuo manto acuífero que se distribuye regularmente bajo la superficie del suelo.

Toda la zona aludida se presenta como una gran cubeta de fondo impermeable, rellena hasta la superficie por materiales calizos y detríticos que son muy permeables: los primeros a causa de su fisuración y los detríticos por la constitución de sus poros. Tal constitución hace al sector extraordinariamente apto para almacenar un volumen considerable de agua subterránea, pues buena parte de las precipitaciones atmosféricas, a la que debe agregarse la fracción no despreciable del agua infiltrada del Guadiana Alto, pasan a empapar los materiales permeables y quedan detenidas por los impermeables sobre los que aquéllos descansan.

La disposición de las formaciones, según se ha visto, es: calizas en la parte inferior y terreno de acarreo en la superior, y aunque la superficie de separación no sea horizontal, ello no afecta a la masa de agua subterránea, cuyo nivel hidráulico queda sensiblemente horizontal, sea cual fuere el terreno que empapa.

El sistema hidrográfico queda reducido al Guadiana Alto, que pierde parte de su caudal por absorción del terreno, y el correspondiente volumen, unido a la fracción de agua meteórica infiltrada, es el que nutre al manto subterráneo.

Para formar idea de la magnitud de aquél en nuestro territorio, observa-

remos que la superficie de la zona llana es, aproximadamente, de 300 kilómetros cuadrados, y que, dada la horizontalidad del suelo y la índole de los materiales integrantes, la absorción de agua meteórica precipitada puede considerarse casi máxima. Cabe, pues, adoptar un coeficiente de infiltración de 0,50, y como el promedio anual de lluvia es de 360 mm., sin tener en cuenta los demás meteoros acuosos para operar siempre por defecto, la altura de agua absorbida será: $0,50 \times 360 = 180$ milímetros, la cual, multiplicada por la superficie, 300 kilómetros cuadrados, da un volumen de agua infiltrada de unos 54 millones de metros cúbicos anuales, equivalentes a 1,70 metros cúbicos por segundo.

A la referida infiltración debe añadirse la procedente del Guadiana Alto, que surca el territorio, y ésta, según los aforos de dicho río, no debe ser inferior a 0,60 metros cúbicos, de manera que, considerando sólo la mitad en atención a la escorrentía debida a las crecidas, quedan todavía 0,30 metros cúbicos para la infiltración. Este volumen, sumado al correspondiente a la lluvia, que la llanura recibe directamente, da un total de dos metros cúbicos por segundo como caudal mínimo del manto subterráneo.

El manto, según hemos dicho, es casi horizontal, de modo que la profundidad a que se encuentra depende de la mayor o menor altitud del terreno, si quiera el nivel superior se halle sujeto a variaciones dependientes de las oscilaciones meteorológicas, lluvias persistentes o sequías prolongadas.

La referida circunstancia ha motivado la creencia vulgar de que existen otros mantos acuíferos por debajo del considerado, opinión procedente, a nuestro juicio, de una interpretación errónea de los hechos. En épocas de gran sequía, descendiendo, lógicamente, el nivel del manto acuífero y, como consecuencia, quedan en seco bastantes de los pozos. Cuando se ahondan éstos, debido a la necesidad de obtener agua, es casi seguro encontrar el manto a mayor profundidad, mas no porque se trate de un nuevo nivel, sino sencillamente del antiguo, que ha descendido a causa de la prolongada sequía.

En las zonas más bajas de la Hoja, el nivel se halla a 18 ó 20 metros de la superficie, como sucede en Tomelloso y sus alrededores, donde los pozos cuentan esa profundidad, pero generalmente el manto, en la zona terciaria, se encuentra entre 25 y 35 metros bajo el suelo. Esto es lo que suele impedir la utilización, pues dicha profundidad es relativamente grande y las aguas no pueden elevarse con dispositivos sencillos.

Abundan en la llanura los pozos ordinarios perforados con fines agrícolas, y algunos de los mismos están dotados de medios mecánicos para la elevación del agua porque el cultivo es remunerador. Entre ellos puede citarse el de la casa de las Pachecas (C-1), al mediodía de Argamasilla, que cuenta 40 m. de hondura y cinco de agua, muy abundante, que se destina al riego de

la finca, y es elevada por bomba de émbolo impulsada con motor de aceite pesado. Una muestra del agua, analizada en el Laboratorio del Instituto Geológico y Minero, ha revelado la siguiente composición:

Cal	0,1936	gramos	por	litro.
Magnesia	0,0434	—	—	
Anhídrido sulfúrico	0,1269	—	—	
Cloro	0,0603	—	—	
Cloruro sódico	0,0994	—	—	
Grado hidrotimétrico	40°			

Más al Sur, aumenta la profundidad del manto freático, y así, el pozo de la Casa de Fortuno (C, D-1), posee una hondura que excede de 50 metros, y es la mayor del territorio.

A levante de Tomelloso, el agua está también algo alejada de la superficie, de modo que en la casa de Don Diego (A-4), el pozo para el servicio de la misma posee 35 metros de profundidad. El agua, impropia para la bebida por ser excesivamente calcárea, es bastante abundante, aunque llega a faltar en los veranos secos.

En el pozo de la casa de la Miseria, no muy lejos del anterior (A-4), el agua, también muy calcárea, se halla a 30 metros bajo el suelo.

El pueblo de Tomelloso posee un servicio de agua potable, procedente del Guadiana Alto, cuya toma se encuentra cerca del Atajadero. El análisis de este agua, practicado en el Laboratorio del Instituto, es el siguiente:

Cal	0,0865	gramos	por	litro.
Magnesia	0,0362	—	—	
Anhídrido sulfúrico	0,0686	—	—	
Cloro	0,0426	—	—	
Cloruro sódico	0,0702	—	—	
Grado hidrotimétrico	29°			

También utilizan los vecinos gran número de pozos domésticos por ser muchas las casas que los tienen. Se encuentran en los conglomerados y margas pliocénas, y el agua aparece entre los 18 y 20 metros. Aunque no es grande el caudal de cada pozo, el conjunto rinde un volumen que satisface las necesidades. El análisis del agua de uno de dichos pozos, efectuado en el Laboratorio del Instituto, aparece a continuación:

Cal	0,1895	gramos por litro.
Magnesia	0,0217	— —
Anhidrido sulfúrico	0,2470	— —
Cloro	0,0497	— —
Cloruro sódico	0,0819	— —
Grado hidrotimétrico.....	37°	

Argamasilla de Alba hace uso de las aguas del canal del Gran Prior, que se conducen desde aquél, por atarjeas y tuberías, a diversos aljibes.

La mediocre calidad de las aguas, hace acudir con preferencia a las de los pozos ordinarios que, en número superior a 100, se distribuyen por el pueblo. Estos pozos tienen de 25 a 30 metros de profundidad, y el nivel sólo descendiendo en épocas de sequía. El análisis del agua de uno de dichos pozos, figura seguidamente:

Cal... ..	0,1483	gramos por litro.
Magnesia	0,0471	— —
Anhidrido sulfúrico	0,0755	— —
Cloro	0,0532	— —
Cloruro sódico	0,0877	— —
Grado hidrotimétrico.....	33°	

El área triásica del S. y SE. de la comarca está constituida por un gran espesor de calizas cuya fisuración y consiguiente permeabilidad impiden la existencia de cursos superficiales. Pero las aguas meteóricas se infiltran rápidamente y circulan sin dificultad por la tupida red de diaclasas de aquellas rocas hasta quedar detenidas por las margas impermeables del nivel inferior. Así pueden reaparecer en algunos manantiales poco importantes, como los de la Canaleja y el Gavilán (D-4), que se encuentran al SE. de la sierra de la Gata, en la margen izquierda del Guadiana Alto.

VII

MINERÍA Y CANTERAS

Como puede imaginarse, el territorio de la Hoja se halla desprovisto de minería, hasta el punto de que ni aun se encuentran en él labores practicadas con dicho fin, incluso faltas de fundamento, como acontece muchas veces en zonas no mineras.

Además, el país es sumamente pobre en materiales pétreos, pues como se ha visto en la descripción estratigráfica, sólo muestra calizas triásicas y pontienses, margas, arenas y lastrones de travertino.

Para aprovechar algunas calizas, se abren circunstancialmente pequeñas canteras, que se sitúan cerca de los lugares de utilización. En los cerros del Nóvillo, paraje denominado Las Balsillas, no lejos del límite oriental de la Hoja (B-5), se explotan algunos bancos de caliza compacta triásica, de los que se obtiene piedra para el afirmado de las carreteras.

Igualmente se arrancan las calizas de las márgenes del Guadiana Alto en las proximidades del estrechamiento de Peñarroya (C-3), para su empleo en las obras del pantano que se llevan a cabo.

Asimismo, al SE. de Tomelloso, en el sector de Las Canteras (B-4), se encuentran varias de ellas para aprovechar los bancos de caliza pontiense, que tienen 0,50 m. de espesor. La explotación es intermitente y rinde piedra destinada a las edificaciones y obras del pueblo de Tomelloso.

En las inmediaciones de Argamasilla de Alba, se obtienen, mediante cribado, algunas arenas utilizadas en construcción.

Finalmente, cabe señalar que en la comarca se produce la cal en abundancia, haciendo uso de los travertinos, cuya calcinación se efectúa en los lugares de empleo, pues la fabricación no constituye una industria fija.

AGRONOMÍA

El corto número de horizontes geológicos representados en la Hoja, es causa de pocas variaciones en la composición del suelo laborable.

En la llanura terciaria y pleistocena, las tierras son de escasa consistencia, bastante secas, y por lo común poco profundas. Sólo cabe destacar en ellas que, según los lugares, son más o menos sabulosas o arcillosas, y que aumenta o disminuye la cantidad de cal. Con frecuencia se asientan sobre los costrones de travertino y los afloramientos de caliza pontiense, y como el espesor no es grande, las rejas de los arados arrancan fragmentos calizos que los labradores se ven obligados a recoger y agrupar en montones y majanos para dejar limpio el terreno.

La horizontalidad de la zona y el predominio de los materiales permeables en las capas situadas por debajo de la tierra vegetal, motivan la falta de arroyos y la escasez de arbolado, a no ser en las márgenes del Guadiana Alto, al mediodía de Argamasilla de Alba, donde crecen árboles de ribera, sauces, chopos, álamos y olmos. Fuera de estos parajes, nada interrumpe la monotonía del campo, en el que se recorren grandes extensiones sin encontrar una especie arbórea. Es de lamentar la falta de amor al árbol, tan generalizada en toda La Mancha.

En la planicie cultivada, abundan los cereales y el viñedo, al que debe su riqueza el país. Ocupa la vid importantes extensiones, sobre todo en las proximidades del Guadiana Alto, pero cuando el terreno se hace más fuerte, cede su lugar a las tierras abiertas que se dedican a cereales en alternativa con leguminosas. Prevalece el sistema vicioso de abandonar el campo a la contingencia de las lluvias, así que por faltar éstas o por no verificarse a su debido tiempo, se pierden con frecuencia las cosechas.

El importante manto acuífero existente en el subsuelo de esta mitad norte de la Hoja, hace que se encuentren algunos pozos que permiten incrementar los cultivos de regadío. Estos últimos se desarrollan particularmente en los alrededores de Tomelloso y Argamasilla, y en las inmediaciones del Guadiana Alto, donde han podido establecerse riegos mediante pequeños canales derivados del curso fluvial. Existen algunas huertas que, aunque de reducida extensión, contribuyen al equilibrio agrícola con su producción de legumbres, hortalizas y algunas frutas, a pesar de que los inviernos, largos y rigurosos, son un obstáculo para el desarrollo de dichos cultivos.

En la zona triásica meridional, el suelo está constituido por carñolas y calizas, de manera que, salvo algunas pequeñas extensiones recubiertas de acarros pleistocenos, resulta inadecuado para la agricultura y sólo se aprovecha la vegetación espontánea.

IX

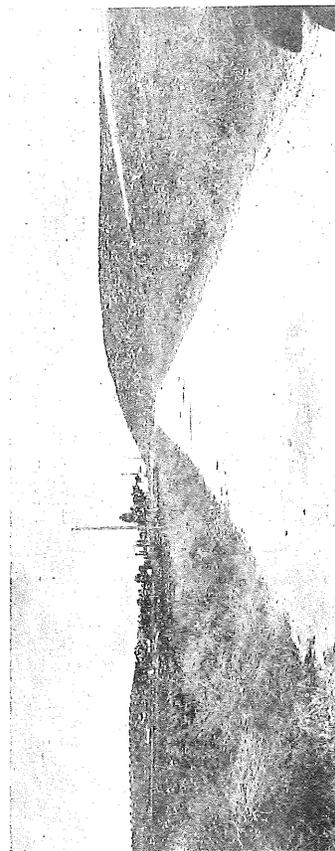
BIBLIOGRAFÍA



1. J. ALONSO RODRÍGUEZ: *Una excursión a las lagunas de Ruidera*.—Ibérica, vol. XXV. Barcelona, 1928.
2. A. DE ALVARADO: *Note sur les plissements hercyniens et la formation filonienne du massif E. de la Sierra Morena*.—Comp. Rend. XIII Congr. Géol. International. Bruselas, 1922.
3. — *Región Este de Sierra Morena*.—Bol. Inst. Geol. Esp., tomo XLIV. Madrid, 1923.
4. E. BOSCA: *Tributo a Cervantes. Las lagunas de Ruidera*.—Bol. Soc. Española Hist. Nat., t. XVI. Madrid, 1916.
5. F. DE BOTELLA: *Apuntes paleogeográficos. España y sus antiguos mares*.—Bol. Soc. Geogr., t. II. Madrid, 1877.
6. C. BURRI: *Zur Petrographie der basischen Eruptivgesteine der Campo de Calatrava*.—Schweiz. Min. Petr. Mitt., t. XIII. Zurich, 1933.
7. S. CALDERÓN: *Catálogo razonado de las rocas eruptivas de la provincia de Ciudad Real*.—Bol. Com. Mapa Geol. Esp., t. X. Madrid, 1883.
8. — *Ensayo orogénico sobre la meseta central de España*.—An. Soc. Española Hist. Nat., t. XIV. Madrid, 1885.
9. M. CASTRO: *Apuntes sobre las lagunas de Ruidera y el río Guadiana*.—Rev. Obr. Públ., t. II. Madrid, 1854.
- 9 bis. D. DE CORÍAZAR: *Reseña física y geológica de la provincia de Ciudad Real*.—Bol. Com. Mapa Geol. Esp., t. VII. Madrid, 1880.
10. J. DANTÍN CERECEDA: *Resumen fisiográfico de la Península Ibérica*.—Trab. Mus. Nac. Cienc. Nat., n.º 9. Madrid, 1912.
11. — *Nueva Geografía Universal*, t. III. Madrid, 1929.

12. E. DUPUY DE LÔME y P. DE NOVO: *Guías geológicas de las líneas férreas de España. Madrid-Sevilla.*—XIV Congr. Geol. Int. Madrid, 1926.
13. EZQUERRA DEL BAYO: *Indicaciones geognósticas sobre las formaciones terciarias del centro de España.* An. Min., t. III. Madrid, 1837-45.
14. — *Ensayo de una descripción general de la estructura geológica del terreno de España en la Península.*—Mem. Acad. Cienc., t. I y IV. Madrid, 1850-59.
15. M. FERNÁNDEZ DE CASTRO: *Noticia del estado en que se hallan los trabajos del Mapa geológico de España en 1.º de julio de 1874.*—Bol. Com. Mapa Geol. Esp., t. III. Madrid, 1876.
16. TH. FISCHER: *Versuch einer wissenschaftlichen Orographie der Iberischen Halbinsel.*—Pettermann's Mitteilungen, n.º 11 y 12. 1894.
17. F. GASCUE y R. INGUNZA: *Rocas de la provincia de Ciudad Real remitidas por don José Caminero.*—Bol. Comisión Mapa Geológico España, t. I. Madrid, 1874.
18. J. R. GONZÁLEZ REGUERAL: *Estudio microscópico de algunas rocas basálticas de Ciudad Real.*—Bol. Soc. Esp. Hist. Nat., t. XX. Madrid, 1920.
19. E. HABERFELNER: *Eine revision der Graptolithen der Sierra Morena.*—Abh. d. Senck. Natur. Gesell., t. XLIII. Francfort, 1931.
20. E. HERNÁNDEZ-PACHECO: *Los vertebrados terrestres del mioceno de la Península Ibérica.*—Mem. Soc. Esp. Hist. Nat., t. IX. Madrid, 1913.
21. — *El yacimiento de mamíferos cuaternarios de Valverde de Calatrava y edad de los volcanes de Ciudad Real.*—Bol. Soc. Esp. Hist. Nat., tomo del cincuentenario. Madrid, 1921.
22. — *La llanura de La Mancha y sus mamíferos fósiles (yacimiento de La Puebla de Almoradier).*—Comisión Inv. Paleont. Prehist. Mem. n.º 28. Madrid, 1921.
23. — *Los cinco ríos principales de España y sus terrazas.*—Publ. Museo Nac. Cienc. Nat., n.º 30. Madrid, 1928.
24. — *Síntesis fisiográfica y geológica de España.*—Trab. Mus. Nac. Ciencias Nat., ser. geol., n.º 33. Madrid, 1932.
25. F. HERNÁNDEZ-PACHECO: *Sobre los volcanes del Campo de Calatrava.*—Boletín Soc. Esp. Hist. Nat., t. XXVIII. Madrid, 1928.
26. — *Estudio de la región volcánica central de España.*—Mem. Academia Cienc. Exac., Fís. y Nat., t. III, ser. Cienc. Nat. Madrid, 1932.
27. R. HOERNES: *Eine geologische Reise durch Spanien.*—Mitt. d. naturwis. Vereines f. Steiermark, Graz, 1901.
28. — *Untersuchungen der jüngeren Tertiärgelände des Westlichen Mittelmeergebietes.*—Sitznugs. d. k. Akad. d. Wiss. Math. Naturwis. Klasse, t. CXIV. Viena, 1905.

HOJA N.º 762.—TOMELLOSO

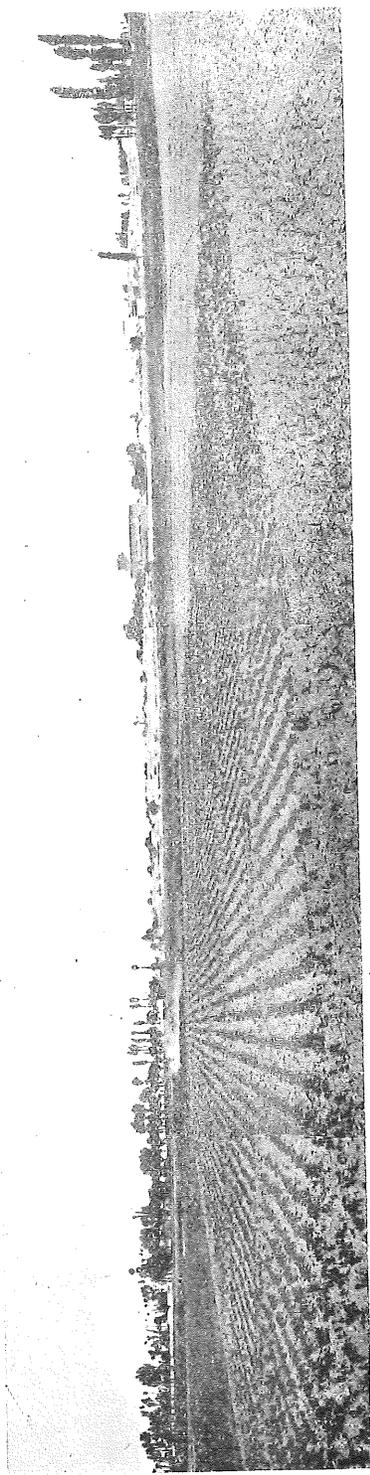


Cementerio antiguo y Molino de Santa María.

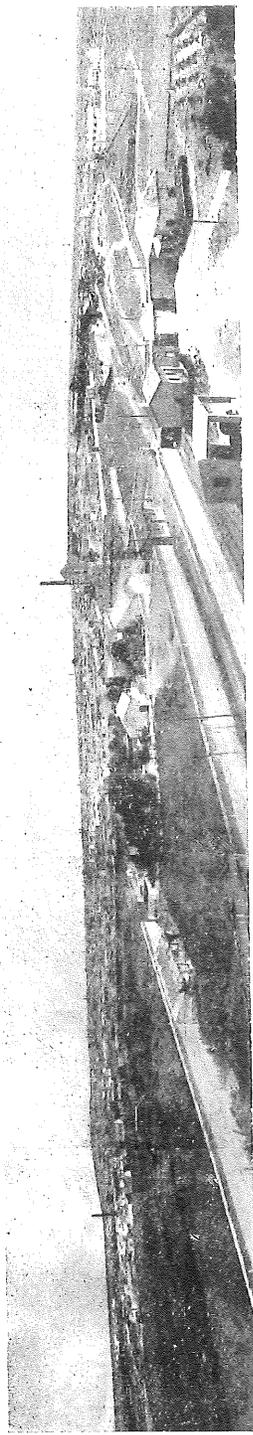


Castillo de Peñarroya y presa del pantano del mismo nombre.

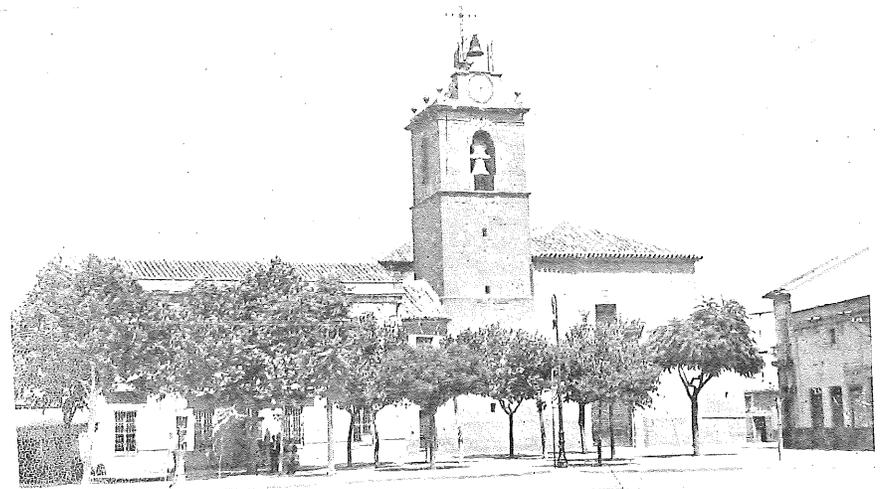
HOJA N.º 762.—TOMELLOSO



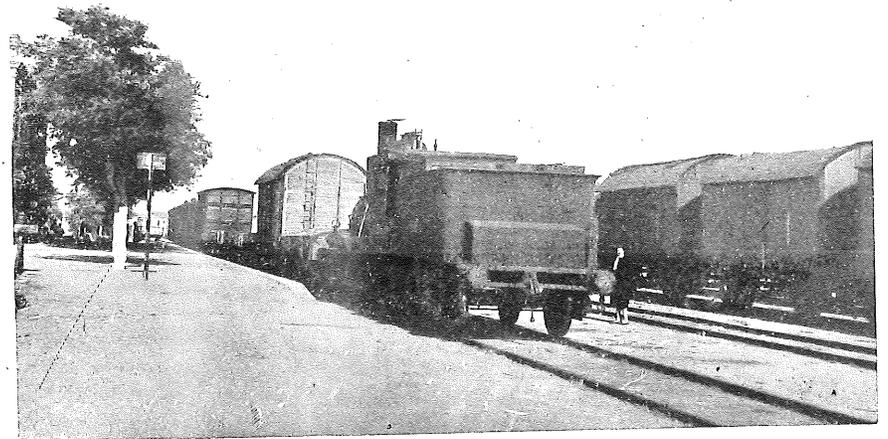
Vista general de Argamasilla de Alba.



Vista general de Tomelloso.



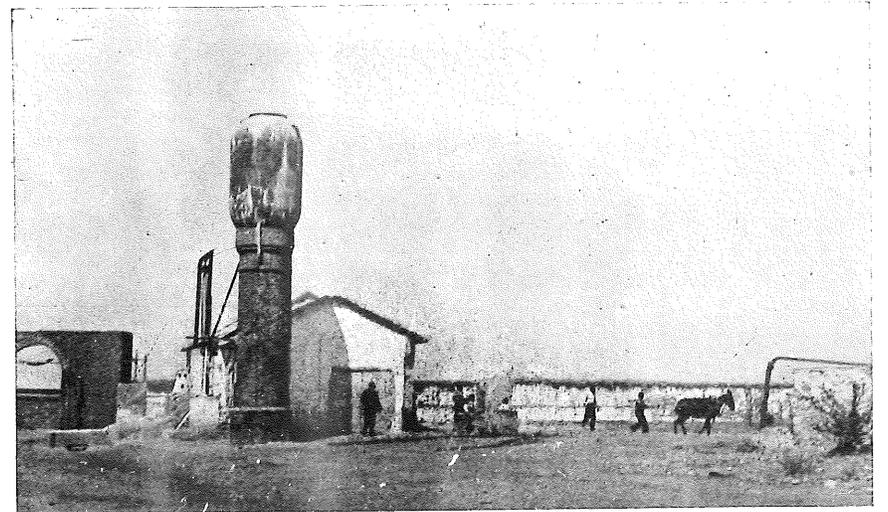
Iglesia parroquial de Tomelloso.



Ferrocarril Tomelloso-Cinco Casas.



Calizas del límite del Triásico, al SE. del Molino de Santa María.

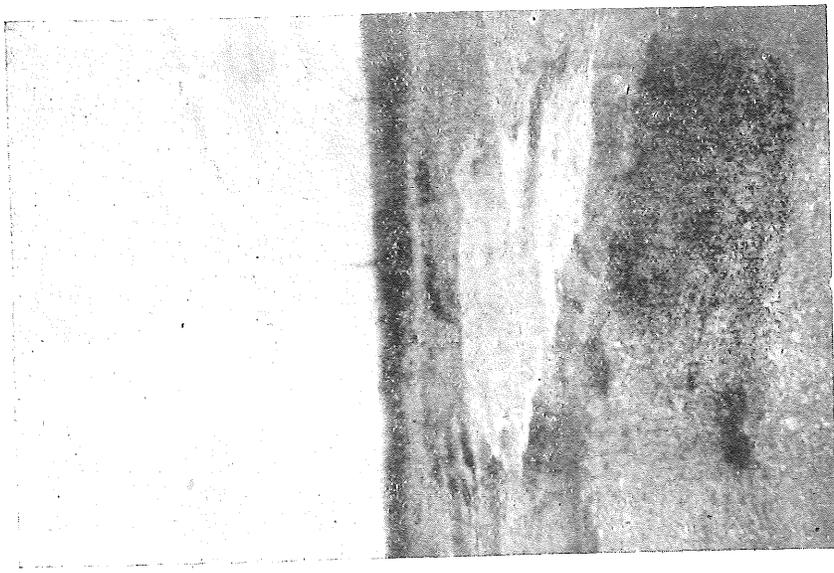


Pozo de la Casa de las Palomas.

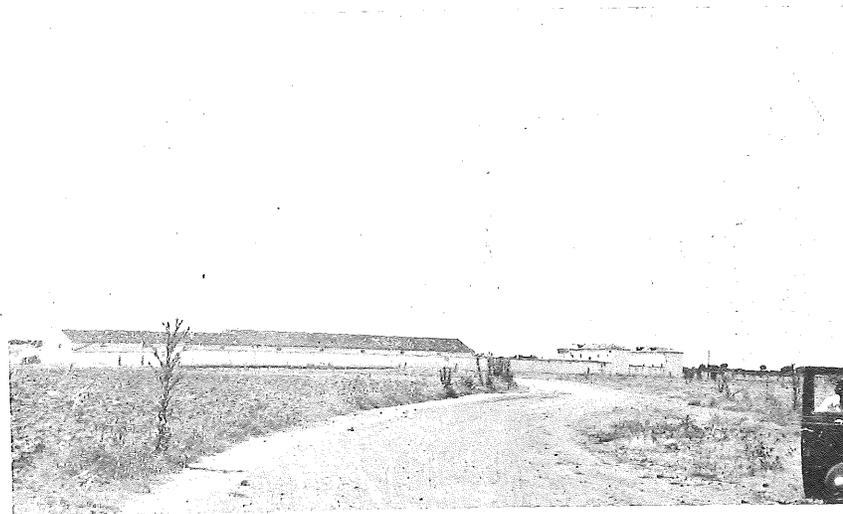
HOJA N.º 762.—TOMELLOSO



*Calizas cretáceas en discordancia sobre el Triásico,
al O. del Castillo de Peñarroya.*



Estratos horizontales de caliza pontiense, en Las Canteras, al SE. de Tomelloso.

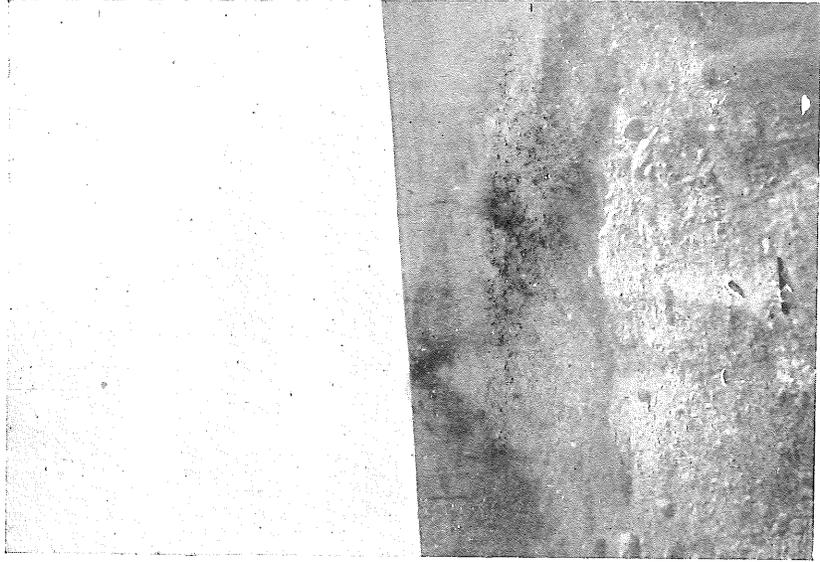


Casa de las Pachecas.

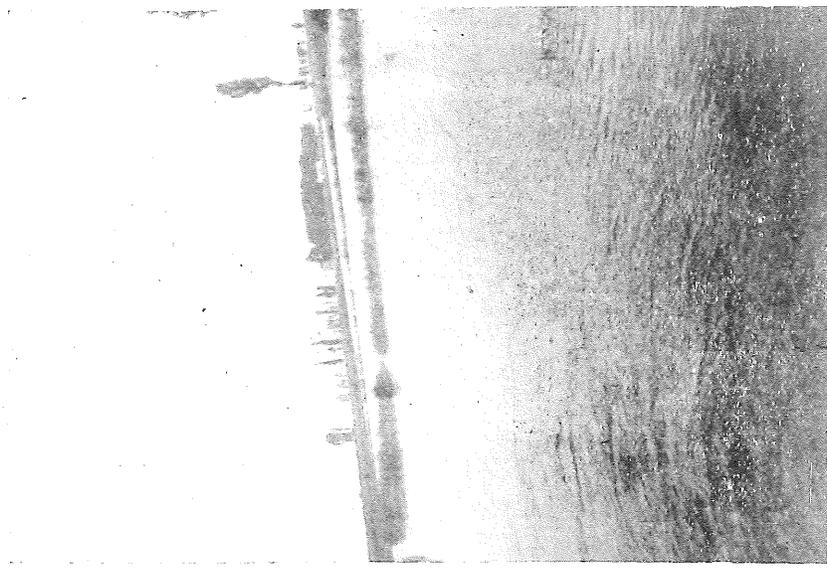


Vista de Argamasilla de Alba y puente sobre el Guadiana.

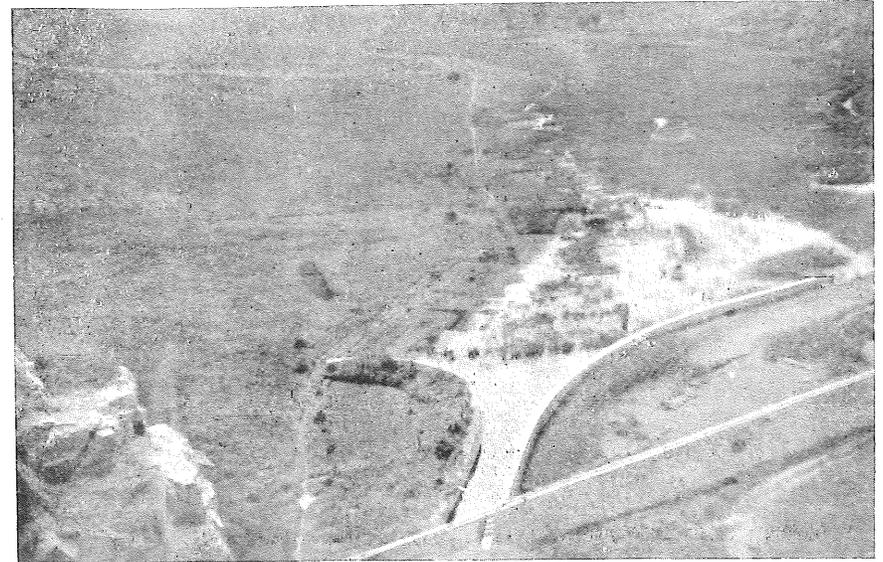
HOJA N.º 762.—TOMELLOSO



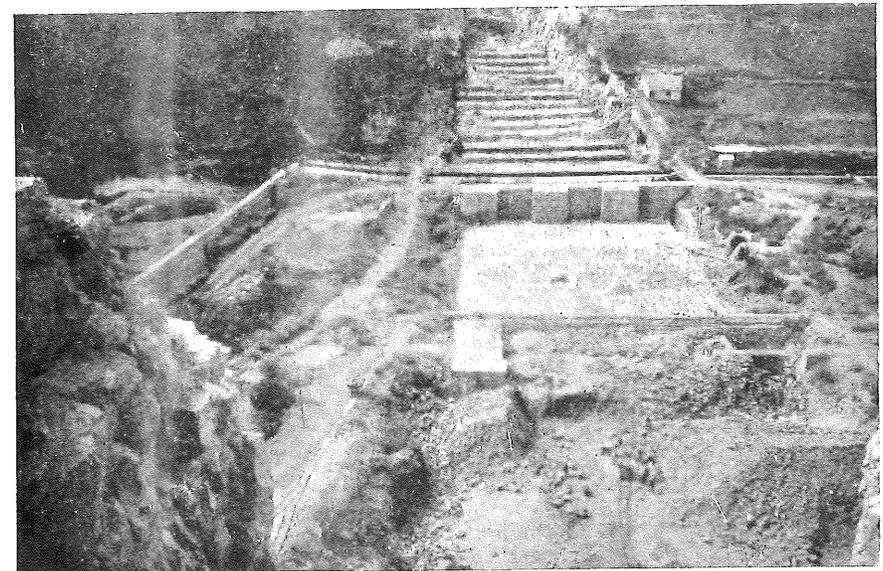
Canal abandonado de Alfonso XII, al SE. del Molino de San Juan.



El Guadiana Alto, a su paso por el Molino de Santa María.



Embalse del pantano de Peñarroya, en las calizas triásicas.



Obras del pantano de Peñarroya, en las calizas triásicas.