

R. 16350

INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA



# MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA

ESCALA 1:50.000

## EXPLICACIÓN

DE LA



HOJA N.º 687

# VILLACAÑAS

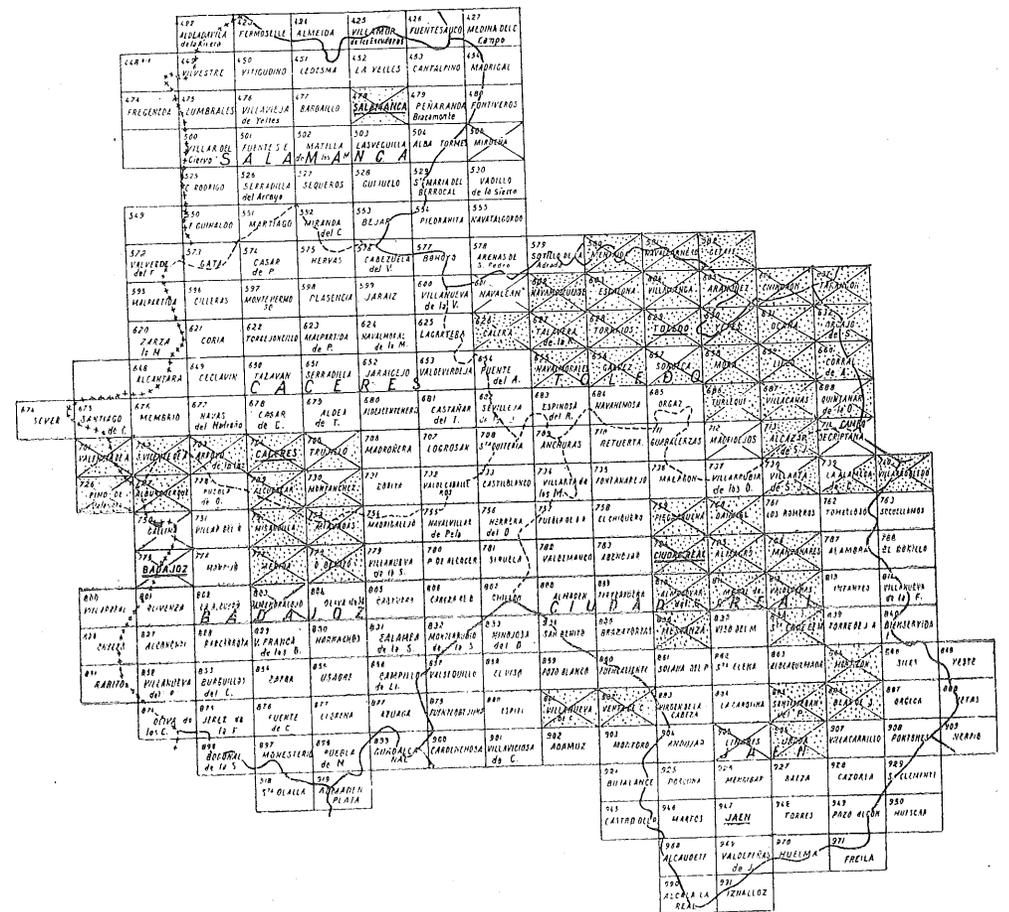
(TOLEDO)

---

MADRID  
TIP.-LIT. COULLAUT  
MANTUANO, 49  
1952

# QUINTA REGIÓN GEOLÓGICA

SITUACIÓN DE LA HOJA DE VILACAÑAS, NÚMERO 687



Esta Memoria explicativa ha sido estudiada y redactada por el Ingeniero de Minas D. JUAN A. KINDELÁN Y DUANY.

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 Kindelán 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. Bibliografía . . . . .	5
II. Antecedentes geológicos y descripción general . . . . .	9
III. Geografía física y humana . . . . .	13
IV. Estratigrafía . . . . .	17
V. Tectónica . . . . .	23
VI. Minería y Canteras . . . . .	29
VII. Hidrología subterránea . . . . .	31

## FE DE ERRATAS

<u>Pág.</u>	<u>Párrafo</u>	<u>Línea</u>	<u>Dice</u>	<u>Debe decir</u>
20	5	5	Oeste	Este
21	6	1	Alguno de nosotros	El autor
29	3	2	y nitratos	alcalino-térreos

## I

## BIBLIOGRAFÍA

- 1837-45. J. EZQUERRA DEL BAYO: *Indicaciones geognósticas sobre las formaciones terciarias del centro de España*.—Anales de Minas, t. III. Madrid.
1850. F. DE LUJÁN: *Estudios y observaciones geológicas relativas a terrenos que comprenden parte de la provincia de Badajoz y de los de Sevilla, Toledo y Ciudad Real, y cortes geológicos de estos terrenos*.—Memoria Acad. Cienc., t. I. Madrid.
- 1850-59. J. EZQUERRA DEL BAYO: *Ensayo de una descripción general de la estructura geológica del terreno de España*.—Memoria Acad. Ciencias, t. I y IV. Madrid.
1852. E. DE VERNEUIL et E. COLLOMB: *Coup d'oeil sur la constitution géologique de quelques provinces de l'Espagne*.—Bulletin Soc. Géol. France, 2.<sup>a</sup> ser., t. X. París.
1853. A. ÁLVAREZ DE LINERA: *Sobre la constitución geológica de España*. Rev. Min., t. IV. Madrid.
1855. C. DE PRADO: *Memoria sobre la geología de Almadén, de una parte de Sierra Morena y de las montañas de Toledo*.—Bulletin Soc. Géol. France, t. XII. París.
1875. J. VILANOVA: *Correría geológica por la provincia de Toledo*.—Act. Sociedad Esp. Hist. Nat., t. IV. Madrid.
1876. A. DE LA PEÑA: *Reseña geológica de la provincia de Toledo*.—Boletín Com. Mapa Geol. España, t. III. Madrid.
1878. D. DE CORTÁZAR: *Expedición geológica por la provincia de Toledo*.—Bol. Com. Mapa Geol. España, t. V. Madrid.
1879. J. MACPHERSON: *Breve noticia acerca de la especial estructura de la Península Ibérica*.—An. Soc. Esp. Hist. Nat., t. VIII. Madrid.
1879. J. SÁNCHEZ MASSÍA: *Datos geológicos de la provincia de Toledo, término de Villamiel*.—Bol. Com. Mapa Geol. España, t. VI. Madrid.

12. 1884. S. CALDERÓN: *Observaciones sobre la constitución de la meseta central de España.*—Act. Soc. Esp. Hist. Nat., tomo XIII. Madrid.
13. 1885. S. CALDERÓN: *Ensayo sobre la meseta central de España.*—An. Soc. Esp. Hist. Nat., t. XIV. Madrid.
14. 1894. A. PENCK: *Studien über das klima Spaniens, während der jüngeren Tertiärperiode und der Diluvialperiode.*—Zeitsch. d. Gesell. f. Erdkunde, t. XXII. Berlín.
15. 1894. A. PENCK: *Die Pyrenäen Halbinsel Reisebilder.*—Schrift. d. Ver. zur Verbreit. Naturwis. Kenntnisse, t. XXXIV. Viena.
16. 1901. J. MACPHERSON: *Ensayo de historia evolutiva de la Península Ibérica.*—An. Soc. Esp. Hist. Nat., t. XXX. Madrid.
17. 1901. R. HOERNES: *Eine geologische Reise durch. Spanien.*—Mitteil. des naturwis. Vereines f. Steirmark. Graz.
18. 1905. J. MACPHERSON: *El torno del Tajo en Toledo.*—Bol. Soc. Española Hist. Nat., t. V. Madrid.
19. 1907. L. MALLADA: *Explicación del mapa geológico de España.*—Tomo VI, sistemas Eoceno, Oligoceno y Mioceno. Memorias Com. Mapa Geol. España, t. XXIV. Madrid.
20. 1908. C. RUBIO, E. VILLATE y A. KINDELÁN: *Estudios hidrogeológicos. Provincia de Toledo. Zona del Alberche y Guadarrama en la cuenca del Tajo.*—Bol. Com. Mapa Geol. España, 2.ª serie, t. IX. Madrid.
21. 1908. CH. DEPÉRET: *Sur les bassins tertiaires de la Meseta Espagnole.*—Bulletin Soc. Géol. France, 4.ª ser., t. VIII. París.
22. 1908. H. DOUVILLÉ: *Sur le Tertiaire des environs de Tolède.*—Bull. Société Géol. France, 4.ª ser., t. VIII. París.
23. 1908. H. DOUVILLÉ: *Oligocène des environs de Tolède.*—Bulletin Société Géol. France, 4.ª ser., t. VIII. París.
24. 1909. M. ÁLVAREZ ARAVACA: *Estudios hidrogeológicos. Cuenca del Tajo. Zona de este río, del Alberche y del Tietar en la provincia de Toledo.*—Bol. Com. Mapa Geol. España, 2.ª ser. t. X. Madrid.
25. 1909. L. FERNÁNDEZ NAVARRO: *Perforaciones artesianas en el cuaternario de Castilla la Nueva.*—Boletín Sociedad Española Historia Natural, tomo IX. Madrid.
26. 1910. S. CALDERÓN: *Los minerales de España.*
27. 1911. L. MALLADA: *Explicación del mapa geológico de España.*—Tomo VII, Sistemas Plioceno, Diluvial y Aluvial. Memorias Inst. Geol. España, t. XXV. Madrid.
28. 1911. R. DOUVILLÉ: *La Peninsule Iberique: Espagne.*—Hand. der Reg. Geol., t. III. Heidelberg.
29. 1912. E. HERNÁNDEZ-PACHECO: *Itinerario geológico de Toledo a Urda.*—Trab. Mus. Nac. Cienc. Nat., n.º 1. Madrid.
30. 1913. L. MALLADA y E. DUPUY DE LÔME: *Reseña geológica de la provincia de Toledo.*—Bol. Inst. Geol. España, 2.ª serie, tomo XIII. Madrid.
31. 1913. L. PÉREZ COSSÍO: *Sobre la posibilidad de hallar aguas artesianas. Estudio de una localidad perteneciente al término de Torrijos.*—Revista Min. Met., t. LXIV. Madrid.
32. 1913. L. FERNÁNDEZ NAVARRO: *Datos de una excursión geológica por la provincia de Toledo.*—Bol. Soc. Esp. Hist. Natural, tomo XIII. Madrid.

33. 1913. J. GÓMEZ DE LLARENA: *Excursión por el mioceno de la cuenca del Tajo.*—Bol. Soc. Esp. Hist. Nat., t. XIII. Madrid.
34. 1914. J. GÓMEZ DE LLARENA: *Excursión geológica a Navas de Estena (Montes de Toledo).*—Bol. Soc. Esp. Hist. Natural, tomo XIV. Madrid.
35. 1914. J. GÓMEZ DE LLARENA: *Un ejemplo de metamorfismo en los Montes de Toledo.*—Bol. Soc. Esp. Hist. Nat., tomo XIV. Madrid.
36. 1914. E. HERNÁNDEZ-PACHECO: *Régimen geográfico y climatológico de la meseta castellana durante el mioceno.*—Rev. Academia Ciencias, t. XIII. Madrid.
37. 1916. L. FERNÁNDEZ NAVARRO y J. GÓMEZ DE LLARENA: *Datos topológicos del cuaternario de Castilla la Nueva.*—Trabajos Museo Ciencias Nat., ser. geol., n.º 18. Madrid.
38. 1916. J. DANTÍN CERECEDA: *Acercas de la costra caliza superficial en los suelos áridos de España.*—Boletín Sociedad Española Historia Natural, t. XVI. Madrid.
39. 1918. G. MARTÍN CARDOSO: *Bosquejo geográfico-geológico de la Sierra de San Vicente (Toledo).*—Bol. Soc. Esp. Hist. Natural, tomo XVIII. Madrid.
40. 1921. E. HERNÁNDEZ-PACHECO: *La llanura manchega y sus mamíferos fósiles.*—Mus. Nac. Cienc. Nat., n.º 4.
41. 1921. J. DANTÍN CERECEDA: *Levantamiento reciente de la meseta central de la Península Ibérica.*—Mem. Soc. Esp. Hist. Natural. Tomo del Centenario. Madrid.
42. 1922. F. ROMAN: *Les terrasses quaternaires de la Haute Vallée du Tage.*—Com. Rend. Acad. Sc., t. CLXXV. París.
43. 1923. J. GÓMEZ DE LLARENA: *Guía geológica de los alrededores de Toledo.*—Trab. Jun. Ampl. Est., ser. geol., n.º 31. Madrid.
44. 1923. I. DEL PAN: *Impresiones geológicas de una excursión al puerto del Milagro (Montes de Toledo).*—Bol. Soc. Esp. Hist. Natural, t. XXIII. Madrid.
45. 1925. I. DEL PAN: *Algunos datos más sobre la gea toledana.*—Boletín Sociedad Esp. Hist. Nat., t. XXV. Madrid.
46. 1926. J. ROYO GÓMEZ: *Tectónica del terciario continental ibérico.*—Bol. Instituto Geol. España, t. XLVII. Madrid.
47. 1926. J. ROYO GÓMEZ: *Sobre la geología de los alrededores de Toledo.*—Boletín Soc. Esp. Hist. Nat., t. XXVI. Madrid.
48. 1927. J. PÉREZ DE BARRADAS: *Los suelos y el terreno cuaternario de los alrededores de Madrid.*—Bol. Agr. Téc. Econ., número 226. Madrid.
49. 1927. P. ARANEGUI: *Las terrazas cuaternarias del río Tajo entre Aranjuez y Talavera de la Reina.*—Bol. Soc. Esp. Hist. Natural, t. XXVII. Madrid.
50. 1928. J. ROYO GÓMEZ: *Sobre el llamado cuaternario de la Meseta Central.*—Bol. Soc. Esp. Hist. Nat., t. XXVIII. Madrid.
51. 1928. A. REY PASTOR: *Bosquejo geomorfológico del Peñón toledano.*—Acad. Bell. Art. y Cienc. Hist. Toledo.
52. 1929. J. ROYO GÓMEZ: *Acercas del bosquejo geomorfológico del Peñón toledano del Sr. Rey Pastor.*—Bol. Soc. Esp. Hist. Natural, tomo XXXIX. Madrid.
53. 1929. E. HERNÁNDEZ-PACHECO: *Datos geológicos de la meseta toledano-ca-*

- cereña y de la fosa del Tajo.—Mem. Soc. Esp. Historia Nat., t. XV. Madrid.
54. 1933. G. RICHTER y R. TEICHMÜLLER: *Die Entwicklung der Keltiberischen Ketten.*—Abhand. der Gesell. der Wiss. z. Gött. Math.-Phys. Kl., III F., H. 7. Berlín.
55. 1934. E. HERNÁNDEZ-PACHECO: *Síntesis fisiográfica y geológica de España.* Trab. Mus. Nac. Cienc. Nat., ser. geol., n.º 38. Madrid.
56. 1934. P. HERNÁNDEZ-SAMPELAYO: *Memoria explicativa de la Hoja núm. 581, Navalcarnero.*—Inst. Geol. Min. España. Madrid.
57. 1935. E. RUBIO y J. MESEGUER: *Explicación del nuevo mapa general de España. Asomos hipogénicos.*—Mem. Inst. Geol. Minero de España. Madrid.
58. 1942. D. TEMPLADO, J. MESEGUER y J. CANTOS: *Memoria explicativa de la Hoja núm. 627, Talavera de la Reina.*—Inst. Geológico Min. España. Madrid.
59. 1942. P. HERNÁNDEZ-SAMPELAYO: *Explicación del mapa geológico. El Sistema Siluriano.*—Inst. Geol. Min. España. Madrid.
60. 1943. D. TEMPLADO, J. MESEGUER y J. CANTOS: *Hoja geológica número 628, Torrijos.*—Inst. Geol. Min. España. Madrid.
61. 1944. D. TEMPLADO, E. HERNÁNDEZ-PACHECO y J. MESEGUER: *Hoja geológica núm. 629, Toledo.*—Inst. Geol. y Min. de España. Madrid.
62. 1944. D. TEMPLADO, J. MESEGUER y J. CANTOS: *Hoja geológica núm. 630, Yepes.*—Inst. Geol. y Min. de España. Madrid.
63. 1945. D. TEMPLADO, J. MESEGUER y J. CANTOS: *Hoja geológica núm. 603, Escalona.*—Inst. Geol. y Min. España. Madrid.
64. 1945. D. TEMPLADO, J. MESEGUER y J. CANTOS: *Hoja geológica núm. 605, Aranjuez.*—Inst. Geol. y Min. España. Madrid.
65. 1945. D. TEMPLADO, J. MESEGUER y J. CANTOS: *Hoja geológica núm. 604, Villaluenga.*—Inst. Geol. y Min. España. Madrid.
66. 1946. J. A. KINDELÁN y J. CANTOS: *Hoja geológica núm. 606, Chinchón.*—Inst. Geol. y Min. de España. Madrid.
67. 1948. J. A. KINDELÁN y J. CANTOS: *Hoja geológica núm. 631, Ocaña.*—Inst. Geol. y Min. de España. Madrid.

## II

## ANTECEDENTES GEOLÓGICOS Y DESCRIPCIÓN GENERAL

### I.—ANTECEDENTES GEOLÓGICOS

Pocas son las referencias geológicas que concretamente se refieren a la Hoja, y más bien son generalizaciones del estudio de otras zonas, más o menos relacionadas con la que estudiamos.

Respecto a los terrenos paleozoicos, se citan las manchas de la Hoja como isleos o prolongaciones hacia el Norte de las formaciones mariánicas o, más bien, de las de los Montes de Toledo, estudiadas por Mallada (L.), Dupuy de Lôme (E.), Hernández-Pacheco (E.) y Gómez de Llarena (J.).

Hernández-Sampelayo (P.), en su notable publicación «El Sistema Siluriano», recopila los trabajos de los geólogos antes citados, añadiendo los resultados de sus observaciones personales, fijando así las bases geológicas para el estudio de detalle de los Montes de Toledo. La interpretación geológica de estas formaciones es, según este autor, un geosinclinal, con orientación NO. a SE., que es la herciniana del plegamiento, con base nerítica de la gran cuarcita con crucianas, en lo que al siluriano se refiere, el cual presenta, además del ordoviciense, el gotlandiense renano y cobleciense en las zonas meridionales de la formación. Se señala también una faja cambriana que pasa por el sur de Los Yébenes y se extiende hacia Poniente por Las Ventas y Peña Aguilera.

El borde septentrional de esta formación paleozoica pasa por Gálvez y Mora de Toledo, ciñéndose a la zona metamórfica de Toledo (capital).

Este borde continúa muy poco hacia Levante por las pequeñas manchas de Lillo y por las que se presentan en la Hoja que estudiamos. Señala también las cuarcitas del Cerro Gollino, entre Lillo y Corral de Almaguer, alineado de NO. a SE.

En cuanto a la mancha de Villacañas, la observa a lo largo de la carretera de Tembleque a Madridejos, al este de esta carretera. En esta mancha, comprendida entre la citada carretera y la de Madridejos a Villacañas, observa cuarcitas muy ferruginosas, parduscas y oscuras, en los cerros de Cabeza

del Conde, Antonancos, El Pollito, La Quemadilla y otros. Se doblan en un sinclinal 13 kilómetros al sur de Villacañas y, cuatro kilómetros antes de esta población asoman nuevamente las cuarcitas, inclinadas 25° al NE.

Los bancos están hendidos por litoclasas orientadas 70° al SO., con extensas caras de resbalamiento, bruñidas como un espejo.

No se señalan fósiles recogidos en estas manchas, pero se consideran ordovicenses por generalización de las cuarcitas.

En cuanto al terciario, no puede decirse que exista referencia concreta a la Hoja; pero en zona muy cercana, en Puebla de Almoradier, Hernández-Pacheco (E.) se refiere a una fauna pontiense, recogida cerca de dicha población, de indudable interés.

Los restos encontrados pertenecen a *Hipparion gracile* (Kaup) y a una gacela, siendo los primeros sobradamente suficientes para una clasificación concreta de la especie, que sitúa el horizonte donde han sido hallados en el pontiense.

Los huesos han sido encontrados en un pozo a 13 metros de profundidad, en unas margas con yesos brechoides, granudos.

Hernández-Pacheco (E.) encuentra lentejones de arcilla y yesos, y encima arenas, y hacia el NO. de Puebla de Almoradier, en la carretera de Quintanar de la Orden a Villanueva de Cardete, las arenas pasan a margas y éstas a calizas.

Es decir, que según el citado geólogo, la llanura que se extiende en los parajes de Puebla de Almoradier (y que continúan hacia Villacañas), está constituida por arenas, intercalándose en ellas lentejones de arcillas y yesos, granudos y brechiformes, en las cuales se han encontrado los restos de *Hipparion*. Este horizonte arenoso se encuentra, además, inmediatamente debajo de las margas y calizas superiores del pontiense.

Los mapas anteriores señalan en la región SE. algunos sedimentos triásicos, que escasamente sobrepasan hacia el Norte el límite meridional de la Hoja, presentando una extensión muy pequeña dentro de ella.

Esta manchita está unida a la que se extiende por el Sur hasta Alcázar de San Juan. Mallada (L.) opina que en el triásico de la provincia de Ciudad Real predomina el tramo inferior con areniscas rojas, en general poco movidas, pero en algunos parajes se presentan levantadas y desgarradas.

En Quero se citan areniscas que se recubren, en parte, por margas abigarradas yesíferas, con manantiales salinos y también por algunos lechos de areniscas muy arcillosas y deleznales, terminando el sistema por calizas grises y amarillentas.

Cortázar (D.) encuentra más abundante en Ciudad Real el término de margas de diversos colores. En la mancha que va de Alcázar de San Juan a Quero, señala dichas margas con intercalaciones de areniscas, y en la región del límite de Toledo y Ciudad Real (es decir, cerca de Quero) encuentra también calizas grises y amarillentas, las cuales presentan algunas impresiones vegetales, que pueden ser referidas a *Chondritas*.

Sin embargo, según nuestras observaciones, la mancha triásica de Alcázar de San Juan no alcanza la Hoja, quedando bastante al sur de Quero, aunque en su término, en donde sólo se encuentran sedimentos miocenos y depósitos aluviales.

## 2.—DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA GENERAL

Consideramos la zona constituida por una base paleozoica, de cuarcitas silurianas (ordovicenses), representada por una amplia mancha que se extiende de N. a S. (algo orientada NE.-SO.), muy cerca del límite occidental de la Hoja.

Esta mancha representa las estratificaciones más septentrionales de la formación paleozoica, llamada Mariánica por Mallada (L.), y más directamente de la de los Montes de Toledo, estando relacionada con las que aparecen en Mora y Orgaz, y que, formando el borde norte, se continúan por Sonseca y Gálvez, en contacto con las rocas metamórficas de Toledo (capital), hasta enlazar con las mismas formaciones de Extremadura.

Están constituidas por cuarcitas y algunas pizarras, con diversos plegamientos, pero presentando una dirección general herciniana.

Siguiendo el orden cronológico general, aparecen en la región, después del paleozoico, formaciones triásicas, constituidas por areniscas del tramo inferior, con algunas calizas, que sólo se presentan en una pequeña mancha al sur de Quero, pero que no entran en la Hoja, sino que se extienden hacia Alcora.

Es de presumir que estas formaciones triásicas se encuentren apoyadas en el paleozoico, pero no se aprecia el contacto, pues están separados ambos terrenos por extensos depósitos terciarios. Las citamos, aunque no entran en la Hoja, por formar, indudablemente, parte del subsuelo de la misma.

Por el Sur, y fuera de la Hoja, las formaciones triásicas se enlazan, sin solución de continuidad, con la extensa mancha, de la misma edad, de Alcázar de San Juan y Campo de Criptana.

No se presentan tampoco dentro de la Hoja otras formaciones del secundario, y la mayor parte de su superficie está ocupada por sedimentos terciarios.

Éstos están constituidos por el término sabuloso del mioceno, el cual puede situarse muy exactamente en la columna estratigráfica de dicho período en la euenca central, pues en la hoja de Lillo (límite por el Norte) y en la de Corral de Almaguer (por Levante) se aprecia su sedimentación concordante, inmediatamente debajo de las calizas, y corresponde pues al horizonte sabuloso que en toda la zona central aparece inmediatamente subyacente, a las calizas de coronación. Dentro de la Hoja se observan las calizas en pequeñas manchas: al NO. de Villacañas, en el ángulo NE. y en Quero, siempre apoyadas en las arenas.

Este horizonte ha sido considerado por algunos como tortoniense y por otros como sarmatiense; pero ya en otros trabajos hemos indicado nuestra opinión de que debiera considerarse como pontiense, apoyándonos en razones sedimentarias y paleontológicas.

Pero en estos parajes las razones paleontológicas son decisivas, pues en la misma formación, en La Puebla de Almoradier, casi lindando con la Hoja, se han encontrado, a 13 m. de profundidad, restos clasificados como *Hipparion*

*gracile* (Hernández-Pacheco, E.), y por tanto no existe duda de que este término arenoso es pontiense.

Ello confirma nuestra opinión de que el límite inferior del pontiense se encuentra en las arcillas y margas yesíferas, con yesos compactos y cristalinos; o sea en la separación del régimen químico y el detrítico. Aquél con *Mastodon angustidens* y éste con *Hipparion gracile*.

En estas arenas se encuentran algunos lentejones de arcillas y yesos, pero éstos son sacaroides, arenosos y brechoides, con marcado carácter detrítico y no de primera formación.

Sobre la formación pontiense se observan extensos depósitos aluviales, sobre todo en la zona de los ríos Riánsares y Gigüela, encerrando algunas lagunas, sin que se aprecien sedimentos pleistocenos. Los depósitos aluviales del SE. contienen una elevada proporción de sales.

En cuanto a la tectónica, se aprecia un primer movimiento herciniano, que plegó y levantó el paleozoico, con emergencia posterior hasta el triás. Depositado éste no parece que los mares del secundario llegaran a la zona y no podemos decir nada de los del terciario inferior (eogeno), pues nada nos indica superficialmente si existen o no bajo el mioceno; pero sí es indudable la formación de los vasos continentales miocenos, probablemente desde el tortoniense, pues los yesos detríticos han de proceder de los sedimentos químicos de esta edad.

Los vasos pontienses son los que se acusan en la actualidad, y aunque en la Hoja sólo aparecen las calizas superiores, en Quero, éstas debieron existir en toda la superficie de la Hoja, ya que se observan tanto al norte como al sur de la región, así como muy probablemente el plioceno, por las mismas razones.

Las calizas y el plioceno han desaparecido por la erosión de una importante cuenca fluvial que, recorriendo la falda oriental de la Sierra de Altomira, donde ha dejado sus huellas, atravesó ésta por las últimas estribaciones, muy deprimidas, de dicha sierra, y se extendió hasta el paleozoico de Toledo.

Hacemos coincidir esta corriente fluvial con el antiguo curso del Tajo, el cual circulaba por la región, hasta que un fenómeno de captación, perfectamente localizado, le hizo atravesar la Sierra de Altomira por el desfiladero de Entrepeñas (al norte de Sacedón). Este río, unido al Guadiela, también captado y obligado a cruzar la sierra por Buendía y a otros de la región oriental, incluidos los que actualmente la cruzan (Riánsares y Gigüela), constituían el aparato de erosión.

Cuando el Tajo atravesó la sierra (en el comienzo del cuaternario), la corriente fluvial que describimos perdió notoriamente en importancia, y más tarde, sucesivas captaciones, a través de las formaciones triásicas y paleozoicas, obligaron a la cuenca a hacerse tributaria del Guadiana.

La zona de los ríos es algo más amena, sobre todo en la región SO., en la cual algunas lagunas cortan la monotonía.

### III

## GEOGRAFÍA FÍSICA Y HUMANA

**1. Morfología.**—La morfología de la Hoja que nos ocupa es bien sencilla, pues la mayor parte de ella la constituye una meseta de arcillas y arenas pontienses, de yacimiento muy próximo a la horizontal, que se encuentra en análogas condiciones que inmediatamente después de su sedimentación, sin que la tectónica haya actuado sobre ella aparentemente; por el contrario, la erosión ha sido importante.

En la región occidental se presentan terrenos paleozoicos, levantados y movidos, que forman terrenos esteparios y accidentados.

Por tanto, la tectónica ha intervenido muy ligeramente en la morfología, levantando solamente terrenos antiguos y preparando así los vasos de sedimentación del mioceno, que ocupa la mayor parte de la Hoja.

La erosión es la que más intensamente ha originado las formas, arrasando las formaciones, pues prácticamente han desaparecido las calizas superiores del pontiense, que indudablemente debieron existir, y asimismo los yacimientos pliocenos que se presentan sobre las calizas al norte de Corral de Almaguer y Lillo, y que lógicamente debieron extenderse sobre la región.

Una importante corriente fluvial, que circulaba de Este a Oeste, realizó la erosión formando una meseta, llana en su mayor parte. Estudiada con mayor atención se comprueba que representa un amplio valle de erosión, limitado por el Norte por las calizas de Ocaña y por el Sur por las del Guadiana.

El panorama es el clásico manchego, y pudiéramos decir cervantino, no faltando restos de inefables molinos de viento, desgraciadamente muy derruñados en general. Extensos campos de labor se desarrollan en grandes llanuras, con pueblos muy alejados y de población concentrada. Sólo las elevaciones paleozoicas del Oeste cortan el horizonte, pero son de vegetación casi nula.

La zona de los ríos es algo más amena, sobre todo en la región SO., en la cual algunas lagunas cortan la monotonía.

Al sur de Villacañas aparece una extensa laguna, y en algunos otros puntos, hacia el norte de la línea de Villacañas - Villa de Don Fadrique; pero

donde se desarrollan más estas lagunas es en la zona de Quero y en la confluencia de los ríos Riánsares y Gigüela, en donde, además de las lagunas, más o menos estables, se forman en ciertas épocas pantanos que unen ambos ríos en una gran extensión.

El arbolado es escaso, por no decir nulo, pues sólo está representado por algunas alamedas, que prosperan cerca de los cursos de agua, y por algunos olivos, muy escasos. Las zonas del paleozoico sólo tienen una pobre vegetación, que casi no puede llamarse de monte bajo, pues es apenas un pasto de tomillos y semejantes.

**2. Agricultura.**—La región es esencialmente agrícola, con tierras de secano de gran extensión dedicadas a cereales. Estas tierras son de un valor mediano, por ser en general muy sabulosas y frecuentemente con proporciones variables de sulfatos.

Los derrubios de las formaciones silurianas forman tierras oscuras, con profusión de cantos de cuarcita de mejor calidad, aunque de poco espesor, y en ellas, además de los cereales, se cultiva el olivo.

Pero la mayor producción agrícola es la vid, existiendo extensos viñedos, que prosperan muy favorablemente, debido probablemente a la naturaleza arenosa del suelo.

La ganadería es escasa, y sólo está representada prácticamente por el ganado lanar. Existen pocos pastos y, en realidad, la mayor profusión de ganado tiene lugar en las épocas de rastrojo, emigrando en el resto del año a zonas próximas de mayor abundancia de pastos.

**3. Producciones.**—Aparte de las agrícolas, sólo existen algunas industrias locales, como yeserías, de pequeña producción y con instalaciones rudimentarias, y algunas tejeras y cerámicas de barro. La producción de quesos está algo desarrollada.

**4. Habitabilidad.**—La población es escasa y está muy concentrada, pues en toda la Hoja no existen más que tres pueblos: Villacañas, Villa de Don Fadrique y Quero. Las casas y edificios aislados en el campo son escasos, y, por tanto, toda la población está concentrada en dichos pueblos.

Villacañas tiene 6.750 habitantes; Villa de Don Fadrique, 3.358, y Quero, 2.465; siendo, por tanto, la población de la Hoja de 12.573 habitantes, lo que arroja una densidad de unos 15 habitantes por kilómetro cuadrado.

Esta escasa población es debida a la reducida producción agrícola de secano y con tierras de mediana calidad.

**5. Comunicaciones.**—El ferrocarril de Madrid a Andalucía atraviesa la Hoja de Norte a Sur, con estaciones en Villacañas y Quero. Un ramal de ferrocarril, de Lillo a Quintanar de la Orden, atraviesa la Hoja por el NE., con estación en Villa de Don Fadrique.

La carretera general de Andalucía recorre la Hoja de Norte a Sur, muy próxima al límite occidental, y existe una red de carreteras de segundo orden y caminos vecinales que unen los pueblos.

Así, Villacañas, está unido por carretera a Tembleque, Madrideojos, Lillo y

Villa de Don Fadrique. Esta última a Lillo, Quintanar de la Orden y Quero, y éste con Alcázar y Miguel-Esteban.

**6. Climatología.**—El clima es extremado, sobre todo en verano, donde las temperaturas son elevadas; el invierno es frío, pero las mínimas no son demasiado extremadas. En cuanto a las precipitaciones atmosféricas el índice medio es ligeramente inferior al de España.

Damos a continuación algunos datos meteorológicos, según las publicaciones del Ministerio del Aire, correspondientes a la estación meteorológica de Toledo:

## OBSERVACIONES PLUVIOMÉTRICAS

Años	Días de lluvia	Días de lluvia inapreciable	Días de nieve	Lluvia total en milímetros	Evaporación media	Días despejados	Días nubosos	Días cubiertos
1921	82	32	0	320,3	5,1	101	193	71
1922	84	27	6	318,7	5,1	114	189	53
1923	76	24	2	277,0	6,3	80	228	57
1924	77	22	4	311,3	5,3	92	185	89
1925	93	27	6	393,9	5,8	88	133	144
1926	75	15	0	347,1	6,9	84	211	70
1927	83	21	1	401,1	6,0	70	223	72
1928	94	20	1	461,9	5,8	59	225	82
1929	94	22	1	385,3	6,4	64	205	96
1930	88	12	5	492,0	6,5	54	248	63
Decenio..	846	222	26	3.708,6	5,8	806	2.040	797
Media anual. ...	84,6	22,2	2,6	370,9	5,8	80,6	204	79,7

## OBSERVACIONES TERMOMÉTRICAS

(Termómetro a la sombra)

Años	Temperatura máxima	Fecha	Temperatura mínima	Fecha	Oscilación extrema	Temperatura media mensual
1921	41,4	7-8	4,0	12-11	45,4	15,2
1922	39,4	30-7	4,0	12, 13-1 y 11-12	43,4	14,5
1923	40,4	8-8	5,2	29 y 30-1	45,6	15,1
1924	39,4	14-7	5,4	31-1 y 4-2	44,4	15,2
1925	39,4	9-8	4,6	18-12	44,0	14,2
1926	39,6	22-8	7,4	25-12	47,0	15,8
1927	39,0	21, 22-6	3,4	1-2	42,4	15,3
1928	40,0	18-8	4,0	9-2	44,0	15,3
1929	39,0	14-7	6,0	20-12	45,0	15,3
1930	38,8	17-8	3,4	13-11	42,2	15,3
Decenio..	41,4	7-8-21	6,0	20-12-29	47,4	15,1

## OBSERVACIONES BAROMÉTRICAS

Años	Altura máxima	Fecha	Altura mínima	Fecha	Oscilación extrema	Altura media mensual
1921	730,5	30-12	697,2	1-12	33,3	717,3
1922	730,1	10-1	700,5	22-3	29,6	716,8
1923	728,1	1-2	698,1	21-4	30,0	716,8
1924	727,1	6-12	700,5	28-3	26,6	715,9
1925	732,4	16-1	698,5	20-12	33,9	716,7
1926	728,6	12-3	698,5	18-11	30,1	716,5
1927	730,1	10-1	798,2	20-11	31,9	716,3
1928	732,1	8-2	690,4	31-12	32,7	716,9
1929	730,2	13-12	702,0	21-10	28,2	716,9
1930	728,7	13-11	699,8	26-1	28,9	716,0
Decenio .	732,4	16-1-25	690,4	31-12-28	42,0	716,0

## IV

## ESTRATIGRAFÍA

## 1.—BOSQUEJO LITOLÓGICO GENERAL

Por el ángulo NO. de la Hoja se extienden amplias llanuras de tierras de labor, constituidas por un término arcillo-sabuloso, que se presenta horizontal y sin trazas de movimiento alguno.

En estos terrenos predominan las arenas más o menos cargadas de arcillas, las cuales, en algunos sitios son predominantes, formando lentejones, en los cuales se encuentran algunos yesos brechoides y granudos, de carácter detrítico, aunque por esta zona de la Hoja son muy escasos, siendo, como veremos, más frecuentes en la zona oriental.

El término arcillo-sabuloso se extiende a lo largo del límite occidental de la Hoja, casi hasta el ángulo SO., estrechándose según se descende hacia el Sur. Toda la carretera de Tembleque a Madridejos se encuentra sobre estos terrenos hasta pasado el Km. 110.

Penetrando en la Hoja, hacia Levante, el citado horizonte se sustituye bien pronto por otro totalmente distinto, el cual forma una línea de cerros que partiendo del Cerro del Conde (D-1), cerca del ángulo SO., se dirige hacia el NNE., para salir por el límite norte.

En esta mancha se observan varias alineaciones: cerca del límite de la Hoja con la de Lillo (por el Norte), se aprecia la primera alineación, que se extiende de NO. hacia el SE., desde el Cerro Romeral (hasta Villacañas), ocupando la parte norte de la carretera de Tembleque a Villacañas.

Formando un ángulo casi de 90° con las anteriores, se dibuja otra alineación de cerros estrechos y levantados, que comienza al oeste del Romeral, cruza el collado llamado Portichuelo, en la carretera de Tembleque a Villacañas; baja hacia el SSE. hasta el Cerro Borregas, desde donde se dirige francamente al Sur, llegando a Cerro de la Atalaya, en la carretera de Madridejos a Villacañas.

Al oeste del Cerro de Borregas aparecen otros cerros, los del Segoviano

(C-1), que dirigiéndose hacia el Sur terminan en el Cerro El Pollito (D-2), comprendiendo el de Cabezón al NO. del Pollito.

Por último, el Cerro del Conde forma una individualización, de orientación incierta, relacionada, indudablemente, con algunos cerros del NE., más o menos enmascarados por terrenos laborables.

Entre la segunda alineación señalada y Villacañas aparecen afloramientos esporádicos, que indican que la misma formación se extiende por esta zona a escasa profundidad.

En toda esta mancha predominan las cuarcitas grises, en algunos parajes blanquecinas y en otros oscuras, semejándose en estos últimos más a pizarras cuarzosas que a verdaderas cuarcitas. Se presentan también algunas pizarras, oscuras o grises, pero con espesores menos importantes.

Respecto a las condiciones de yacimiento, en la mancha de la primera alineación (del Romeral) se aprecia una inclinación muy constante hacia el NE. de unos 30° por término medio, aunque hemos encontrado estratos prácticamente horizontales y hemos medido en otros inclinaciones de más de 45°, pero lo más frecuente son los buzamientos de 25 a 30°.

En la segunda alineación, del Portichuelo al Cerro Borregas, el buzamiento es más occidental, y a lo largo del camino de El Romeral (pueblo de la hoja de Lillo), al norte de la carretera de Tembleque a Villacañas, se aprecia una discordancia entre las formaciones de ambas alineaciones, que en sí no puede considerarse como una falla (y desde luego no se aprecian resbalamientos), sino que es a manera de un pliegue cerrado o un acoplamiento por compresión lateral de dos formaciones.

Al llegar a Borregas, la alineación, que bajaba hacia el SSE., dobla, como hemos dicho, hacia el Sur (quizás algo al Este), y asimismo los buzamientos, que venían siendo orientales, cambian también y los estratos buzan al Sudoeste. En el Cerro de la Atalaya el buzamiento es SE., con inclinación de 25°.

Entre la alineación del Borregas y la del Segoviano-Pollito se aprecia un sinclinal, pues en la última el buzamiento es NE., como se observa en el Pollito y Cabezón.

En el Cerro del Conde se observa buzamiento al NE., mientras que en las elevaciones intermedias es variable, pero predomina la misma orientación, correspondiendo a la rama SO. del sinclinal antes señalado.

Por último, en el ángulo comprendido entre la carretera de Tembleque a Villacañas y la de este pueblo a Madrideojos, en donde las formaciones se enmascaran por tierras de labor, formadas la mayor parte de las veces por derrubios que apenas cubren los estratos, se observan éstos inclinados hacia el NE., formándose un amplio anticlinal, pero en la zona central de este ángulo, por el camino de Villafranca a El Romeral, se comprueban diversos buzamientos y constituyen una región muy quebrantada, en la cual ha actuado allí intensamente la erosión, que prácticamente ha arrasado las formaciones, quedando sólo afloramientos dispersos.

Los estratos suelen presentar numerosas litoclasas en varias direcciones, predominando las alineadas hacia el NE., con fuerte inclinación hacia el SE. de 60 a 70 grados. A veces se observan superficies de resbalamiento, presentando caras bruñidas, como se observa en La Atalaya (C-2).

Por levante de estas formaciones, el terreno recobra nuevamente su mono-

tonía, presentando amplias llanuras, constituídas por el horizonte arcillo-sabuloso existente a poniente de los cerros, y que ya hemos descrito.

Al llegar a Villacañas, y a lo largo del ferrocarril de Andalucía, estas arenas se recubren por depósitos actuales, más arcillosos y en cierto modo pantanosos, originándose al SE. de Villacañas una laguna (Laguna Larga) sobre estos depósitos, los cuales continúan hacia el SSE. hasta enlazar con los del río Riánsares.

En esta parte de la Hoja comienza la influencia de los ríos (Riánsares y Gígüela), que presentan amplios depósitos modernos. El cuadrante NE. de la Hoja está ocupado por el horizonte arcillo-sabuloso antes descrito, nivelado por la erosión.

En esta zona se encuentran más frecuentemente yesos entre las arcillas sabulosas, pero aún de naturaleza brechoide y detrítica. No se observan margas y arcillas yesíferas, con yesos compactos o cristalizados de origen químico, como se ven en otros parajes, correspondiendo a horizontes más profundos del mioceno.

Es de notar que la cota de la llanura, a levante de la formación de los cerros, es unos 30 m. menor que la de poniente y, por tanto, la diferencia existente entre ambos parajes, respecto a la presencia de los yesos, dada la horizontalidad de los sedimentos, indica que se trata de dos horizontes distintos dentro de la misma formación.

En la región SE. se encuentran, en primer lugar, los extensos depósitos del Gígüela, que no sólo se ciñen al río, en tres kilómetros por término medio en cada margen, sino que bajan más al sur de Quero, ocupando el ángulo SE.

Estos depósitos, de gran espesor, tienen como principal característica el ser muy salitrosos; más correctamente, el estar cargados con gran cantidad de sales, principalmente de sulfatos alcalinos y alcalino térreos, los cuales se ven blanquear en los numerosos surcos que presentan estos depósitos.

El lavado natural de estos depósitos salinos da lugar a que las aguas que se acumulan en las numerosas lagunas existentes en esta zona estén muy cargadas de sales, y su desecación anual da lugar al depósito de éstas, las cuales se recogen cada dos o tres años.

En la zona de Quero, en este pueblo y hacia Levante, aparece una zona de calizas blanquecinas, margosas y grumosas, muy arrasadas, que se apoyan en arenas y arcillas, con algunos yesos, las cuales aparecen al norte y sur de las calizas, que quedan en forma de cornisa con espesor reducido.

Aquí las calizas tienen un apreciable buzamiento hacia el SE. de 15 a 20°, y toda la cornisa representa un testigo de erosión que está, como hemos dicho, muy arrasado.

Las calizas se presentan también, al NO. de Villacañas, en contacto con las cuarcitas antes descritas, y entran en una pequeña manchita en el ángulo nordeste. Estas manchas presentan también muy arrasadas las calizas y sensiblemente horizontales.

En la zona de Quero, los mapas del Instituto y algunas descripciones geológicas, señalan areniscas y arcillas triásicas. Nosotros no las hemos comprobado, pues estas areniscas, que se desarrollan hacia Alcázar de San Juan, quedan al sur de la Hoja. Alcanzan el término de Quero, pero no el pueblo, y desde luego no entran en la Hoja.

No es posible confundir las arenas y arcillas miocenas, ni las calizas pontienses, con areniscas triásicas. Quizá pudieran tener más semejanza no con las areniscas, sino con el Keuper, los aluviones salitrosos; pero su situación y disposición, así como su estructura, no pueden dar lugar a errores, y se trata sin duda alguna de depósitos modernos.

Quizá la génesis de estos depósitos tenga su origen en el arrasamiento de las formaciones triásicas que pudieran existir en la zona como prolongación de las de Alcázar, habida cuenta de la alta proporción de sales que encierran.

## 2.—GEOGNOSIS

**Paleozoico.**—La mancha comprendida entre las carreteras de Tembleque a Madridejos y de éste a Villacañas es indudablemente paleozoica.

Se trata de las representaciones más septentrionales de la gran cuenca paleozoica de los Montes de Toledo, la cual llega, por Gálvez y Sonseca, hasta las rocas metamórficas de Toledo (capital), y más a Levante forma los serrijones de Mora de Toledo.

Desde la hoja limítrofe (Turleque) entra esta mancha por la parte baja del borde occidental y se desarrolla ampliamente, como ya hemos indicado, entrando en la de Lillo. En esta hoja, y en la misma dirección aproximada se encuentra el Cerro de Lillo y El Gollino, ambos silurianos, los cuales son las estratificaciones más adelantadas hacia el oeste de la cuenca paleozoica de los Montes de Toledo. Por tanto, la formación que nos ocupa está directamente relacionada con dicha cuenca.

Ahora bien, en ésta predomina la gran cuarcita siluriana, con *cruziatas*, *scolitus*, *vezilum* y otros restos característicos, que sitúan a dichas cuarcitas en el siluriano.

Sin embargo, existen también algunas fajas cambrianas, predominando en éstas las pizarras de distintos tonos.

En la mancha de la Hoja predominan las cuarcitas, ya que las pizarras sólo aparecen en delgados lechos; por otra parte, en ellas hemos encontrado *scolitus* que no hemos podido clasificar, pues son sólo fragmentos de cuarcita, en los que se ven algunos de los característicos botones con que se presentan estos fósiles, en secciones normales a la traza de la huella, tratándose probablemente de *Scolitus dufrenoi*.

Su presencia en las cuarcitas, y la directa relación de estas formaciones con la de los «Montes», son suficientes para su clasificación siluriana (ordoviense).

Es lo más probable que estas cuarcitas se apoyen en formaciones cambrianas, aunque dentro de la Hoja no se presentan; pero cerca de Lillo, en una cantera existente dos kilómetros al SO. del pueblo, se aprecian bajo las cuarcitas grandes masas de pizarras oscuras, probablemente cambrianas.

**Mioceno.**—El término sabuloso que se extiende por la mayor parte de la Hoja, rodeando las formaciones paleozoicas, se encuentra relacionado, sin solución de continuidad, con los horizontes miocenos de la cuenca central.

Por el Norte, este término se extiende hacia la hoja de Lillo, en donde en algunos cerros se recubre por testigos de pequeña extensión, de las calizas superiores, predominando al este de Lillo dichas calizas, para ser recubiertas hacia el NE. por sedimentos pliocenos. Al NE. del Cerro Romeral, y en contacto con las cuarcitas, ya hemos indicado que existen testigos de calizas.

En el límite norte de la hoja de Lillo se conservan las calizas, que entran en la hoja de Ocaña hasta Laguardia y el mismo Ocaña, recubriendo siempre el horizonte arcillo-sabuloso. En la Mesa de Ocaña se recubren las calizas por el plioceno; pero en el Tajo se descubre toda la formación, presentándose el término sabuloso intercalado entre margas y arcillas yesíferas de la base y calizas con gasterópodos superiores, distribución que se repite constantemente en todo el mioceno central.

Por el Este y NE., en las hojas de Quintanar de la Orden y Corral de Almaguer, se presenta el término arenoso, que pronto se mete en concordancia bajo las calizas superiores.

Por tanto, este horizonte arcillo-sabuloso corresponde al término de la misma naturaleza que, bajo las calizas, se presenta en todo el mioceno central.

Mientras que las calizas se han considerado unánimemente como pontienses, el horizonte sabuloso se ha incluido, por unos, en el tortoniense, y por otros en el sarmatiense.

Alguno de nosotros ha expuesto su opinión en otros trabajos, sobre considerar pontienses estas arcillas sabulosas, basándonos en consideraciones sedimentarias, pues observamos en el mioceno central un cambio radical de facies: química en el horizonte inferior de margas y arcillas yesíferas, y detrítico el intermedio, pues aunque en éste se presentan a veces algunos yesos, son en general brechoides e indudablemente detríticos, procedentes de la denudación del horizonte inferior.

Es una brusca línea de separación de regímenes distintos dentro del tramo, pues, como ya hemos indicado otras veces, la sedimentación de los horizontes detríticos la consideramos en un principio semitorrencial, con depósito principalmente de arenas; en régimen más tranquilo se originó la deposición de las arcillas. Por último, las aguas cargadas de carbonato de cal, arcilla coloidal, sílice gelatinosa y algunos minerales, como magnetita, sepiolita, pirolusita, etc., en estado coloidal, fueron depositando estos coloides: primero arcilla, después arcilla y carbonato, formando las margas, y por último caliza sola; todo ello con concreciones de sílice y de los otros minerales, que se observan con gran frecuencia en las capas altas del mioceno: en general en la zona arcillo margosa.

Por ello consideramos dos pisos principales: el inferior en facies química y el superior detrítica, asimilando el primero al tortoniense y el segundo uniéndolo al pontiense, del que no lo separa ningún accidente ni cambio importante.

Pero en la región que estudiamos se encuentra la indudable comprobación paleontológica de la hipótesis expuesta. Ya hemos indicado el hallazgo de restos de *Hipparion gracile* en Puebla de Almoradier, recogidos y clasificados por Hernández-Pacheco (E.) casi en el límite oriental de la Hoja que nos ocupa y en las mismas arenas y arcillas, con yesos brechiformes, a unos 13 metros de profundidad.

Ello indica que el horizonte arcillo-sabuloso es, sin duda alguna, pontiense, como lo prueba la presencia en él de *Hipparion gracile*.

Por tanto, confirmando nuestra hipótesis, el pontiense lo extendemos hasta las margas y arcillas yesíferas de la base, que consideramos tortonienses, por la presencia en ellas de *Mastodon angustidens*, proboscídeo que no pasa de dicha edad (Hernández-Sampelayo, P.)

Hemos visto que, con una diferencia de cota de apenas 30 metros a uno y otro lado de las formaciones paleozoicas, el horizonte sabuloso pontiense tiene algunas diferencias litológicas, principalmente en la presencia de los yesos, muy escasos o nulos en las capas superiores y relativamente abundantes en las inferiores.

Sin embargo, no puede determinarse una línea precisa de separación, pues las arcillas y yesos brechoides están muy irregularmente distribuidos. Su presencia es debida a que, en algunos parajes, los sedimentos detríticos se nutrieron de los químicos, anteriormente depositados, y es lógico que a medida que se fueron recubriendo éstos, es decir, en capas más elevadas, los yesos tienden a desaparecer.

Pero aunque no podemos determinar una línea concreta de separación, sí nos es permitido señalar las diferencias en el mapa y en los cortes, con límites suficientemente aproximados.

**Aluvial.**—La situación y estructura de los depósitos del Gigüela hace que los consideremos como aluviales.

Pero además, como veremos en el capítulo de tectónica, el arrasamiento del pontiense fué debido a una importante corriente fluvial que, comprendiendo el Tajo y otros ríos del este de Altomira, circulaba por la región. La captación de dichos ríos a través de la sierra, por Entrepeñas (Sacedón) y Buendía, dió lugar a disminución de las corrientes, estableciéndose el actual sistema fluvial de la Hoja.

Pero la captación de dichos ríos se hizo a principios del cuaternario, ya que se encuentran terrazas pleistocenas en el nuevo curso del Tajo. Por tanto, desde el cuaternario sólo existe en la región el pobre régimen actual, que no ha sido suficiente para labrar terrazas.

Ya hemos indicado que la presencia de las sales en estos depósitos pudiera indicar que proceden del arrasamiento de formaciones triásicas del Sur. Sin embargo, en estas estribaciones meridionales del mioceno central no sólo existen yesos, sino también otras sales.

Así, por ejemplo, en las márgenes del Tajo, a su paso por la hoja de Chinchón, existen varios aprovechamientos de sulfato sódico, cloruros, etc. Por tanto, las sales pueden también provenir del mismo mioceno.

## V

# TECTÓNICA

## I.—MOVIMIENTOS QUE SE APRECIAN EN LA ZONA

Sólo los terrenos paleozoicos se presentan movidos en la región, pues los miocenos aparecen sensiblemente horizontales y planos.

El movimiento que ha levantado el paleozoico es indudablemente herciniano, como ocurre, en general, en toda la formación que Mallada (L.) llamó Mariánica, y de la cual las manchas de la Hoja son las representaciones más septentrionales.

Hernández-Sampelayo (P.) resume que la interpretación geológica de los Montes de Toledo es un geosinclinal con orientación NO. a SE., que es la herciniana del plegamiento, lo cual se comprueba en este borde del norte de la formación, pues los buzamientos concuerdan con dicha dirección, y aunque en la masa de los Montes existen, como es lógico, algunas ondas de segundo orden, este borde presenta la inclinación general que corresponde a la rama NE. del geosinclinal.

En cuanto a determinar las fases a que podrían corresponder los empujes dentro de los hercinianos, los sedimentos de la Hoja no nos lo pueden indicar concretamente, por su aislamiento con relación a los terrenos superiores. Ahora bien, la absoluta ausencia de los terrenos carboníferos en los Montes de Toledo parece indicar una emergencia en esta edad, y por ello las fases de levantamiento pudieran corresponder a las primeras hercinianas, quizás a la bretónica (preherciniana). Sin embargo, en el estudio de las hojas de Turleque y Madrideojos se comprueban movimientos que llegan hasta las épocas de extinción hercínica.

Por las observaciones dentro de la zona de la Hoja nada podemos decir de los movimientos posteriores. La presencia del buntsandstein cerca de la Hoja, por el SE., nos induce a admitir que los movimientos de extinción herciniana (fase páflica), debieron tener repercusión en la zona, formando las cuencas del triás inferior.

Del resto de los movimientos secundarios y aun terciarios sólo podríamos hacer conjeturas, pues hasta el pontiense no disponemos de testigos sedimentarios. Únicamente por la presencia del cretáceo hacia Levante (hoja de Quintanar de la Orden) y sedimentos eógenos cercanos, podríamos admitir que la zona ha sufrido diversas vicisitudes de emergencia, que nos es imposible detallar y que han culminado en la formación de las cuencas del mioceno superior.

Una vez depositado éste no existen movimientos propiamente dichos. Sólo las fases finales de los movimientos nealpídicos, pudieron dar lugar a la desecación de los vasos miocenos, probablemente en la fase waláquica, pues al norte y noroeste de la Hoja (en las de Tembleque y Corral de Almaguer) existen sedimentos pliocenos en concordancia con los pontienses.

Como hemos indicado, se observa en las calizas de Quero una ligera inclinación hacia el SE., lo que indicaría un suave movimiento postmioceno.

Más extendidas estas calizas en la hoja limítrofe (Quintanar de la Orden), se aprecian en ella algunos suaves movimientos; pero hay que tener en cuenta que esta zona está en contacto con el oligoceno y cretáceo de las últimas estribaciones de la Sierra de Altomira, y a lo largo de ella hemos comprobado algunos movimientos en el mioceno, que sólo pueden atribuirse a un descenso de basculamiento que afectó al mioceno occidental de Altomira, basculamiento verificado alrededor de una línea de fractura, señalada por Royo Gómez (J.) en la provincia de Guadalajara.

Este descenso, que afectó sólo al mioceno, permaneciendo fijo el cretáceo, hizo ondular las formaciones pontienses y tortonienses en contacto con la sierra, con ondas más acentuadas en la zona norte, por ser mayor el descenso y más elevadas las sierras cretáceas que en la región que estudiamos, en donde los movimientos son muy poco sensibles.

## 2.—EROSIÓN

Al N. y NE. de la región, las arcillas sabulosas están recubiertas por calizas pontienses, las cuales, en la hoja de Lillo, se presentan al NE. recubiertas por el plioceno; pero cerca de la que estudiamos todavía existen algunos cerros coronados por dichas calizas, que entran en la Hoja por el Norte.

Ello indica que la formación arcillo-sabulosa que ocupa la mayor parte de la Hoja representa los restos de erosión del pontiense, habiendo desaparecido casi totalmente las calizas superiores, en un arrasamiento plano que hoy llega por el Norte hasta los límites de la hoja de Ocaña, prescindiendo de los pequeños testigos de Lillo.

Si se sigue la formación miocena hacia el Norte, se observa que las calizas superiores son, como indicamos, muy escasas en la hoja de Lillo en su mitad meridional, apareciendo con mayor profusión al norte de ella, donde está recubierta hacia el NO. por sedimentos pliocenos.

Se aprecian todavía las calizas en la hoja de Ocaña, pero pronto se recubren por el plioceno en la llamada Mesa de Ocaña.

En el borde de la hoja de Chinchón vuelven a aparecer las calizas, que en seguida se encuentran cortadas por el Tajo.

Si, por el contrario, seguimos hacia el Sur la formación, se encuentran pronto los terrenos triásicos y paleozoicos; pero el mioceno rodea éstos por levante de Alcázar de San Juan, para unirse a las formaciones también miocenas de Ciudad Real. Ahora bien, en éstas, ya en la cuenca directa del Guadiana, por su margen izquierda, se aprecian las calizas superiores, si bien con poco espesor, por Campo de Criptana, Daimiel, Manzanares, etc., en donde quedan formando meseta, recubierta por delgada capa de tierras laborables.

Vemos pues que las calizas se conservan en la región de Ocaña y en la del Guadiana, mientras que en las zonas meridionales de Lillo y en Villacañas no existen, y como es indudable que fueron depositadas, como lo demuestran los testigos que aún quedan coronando algunos cerros aislados y en la zona de Quero, es preciso admitir que la erosión las ha hecho desaparecer.

La zona de Villacañas, y parte de la de Lillo, forman pues un amplio valle de erosión, que ha arrasado el plioceno (que se observa al NO. de Lillo) y las calizas superiores.

Este valle se extiende hacia Levante por Quintanar de la Orden hasta cerca de las formaciones cretáceas del este de esta última hoja, formaciones que constituyen las últimas estribaciones de la Sierra de Altomira, pero ya muy individualizadas y fraccionadas geográficamente.

Por el Poniente se ciñe a los terrenos paleozoicos de los Montes de Toledo, y ocupa las llanuras de esta capital y las de Aranjuez, en donde las calizas son poco frecuentes y en general quedan sólo en forma de testigos de erosión.

De todo ello se deduce que la Hoja está atravesada por un amplio valle de erosión, describiendo una curva de Este a Oeste, con su concavidad hacia el Norte.

Ello quiere decir que necesariamente debía atravesar la Hoja un aparato erosivo importante y podremos preguntarnos cuál era el curso de este aparato.

En toda la región oriental de la Sierra de Altomira, y ciñéndose a ella, se aprecia un continuado valle de erosión en donde no sólo han desaparecido las calizas pontienses, sino todo el mioceno y parte del oligoceno, quedando sólo las molasas de la base de este último.

Por otra parte, en la hoja de Sacedón se apreció que tanto el Tajo como el Guadiela discurrían por la ladera norte de Altomira, y fueron captados, el primero, por torrentes que circulaban por el desfiladero de Entrepeñas, al NO. de Sacedón, y el segundo por los que discurrían al oeste de Buendía, atravesando ambos la sierra, como también se observa en otros ríos de menos importancia (el Jabalera entre ellos), que también han atravesado la sierra por captación.

Este fenómeno tuvo lugar al final del plioceno o en las primeras épocas del pleistoceno, pues en la zona occidental de Altomira existen conglomerados pleistocenos.

Por tanto, a lo largo de la Sierra de Altomira, por el Este, circulaba un aparato fluvial de importancia, que acumulaba el Tajo y otros ríos, produciendo una importante erosión a levante de Altomira. El que ha producido la erosión de Villacañas y Tembleque, hacia Aranjuez y Toledo, se une geográfica-

mente al anterior por la zona fragmentada de las estribaciones más meridionales de Altomira, y por ello es lógico admitir que se trata de la misma corriente fluvial.

Como comprobación de ello vemos que el Tajo, si bien corta las calizas por Tarancón, Ocaña, etc., no lo hace en grandes extensiones superficiales sino más bien en forma abarrancada, lo que induce a pensar que es más joven que la corriente de agua que suponemos existió en Villacañas.

Sólo al salir el Tajo a la zona de Aranjuez encuentra las calizas arrasadas, por alcanzar la zona ya erosionada por el cauce anterior, sin contar con que en estos parajes han actuado los ríos Manzanares, Henares y Jarama, los cuales han ensanchado hacia el Norte la zona de arrasamiento de las calizas.

Por tanto, el aparato que ha producido la erosión principal en la Hoja fué el que pudiéramos llamar primitivo curso del Tajo, el cual, desde Sacedón, se dirigía hacia el Sur a lo largo de la falda oriental de la Sierra de Altomira, llegando hasta la región comprendida entre Villamayor de Santiago y Hontanares, muy deprimida y fraccionada, de la citada sierra. Desde dicho punto se dirigía hacia el SO., pasando por Villacañas y Tembleque, para ceñirse a las formaciones metamórficas y paleozoicas de los Montes de Toledo, uniéndose en esta capital con el curso actual.

Dentro de la Hoja se encuentran, en la región occidental, formaciones paleozoicas de poca elevación, y es indudable que estas formaciones limitaban tectónicamente la cuenca de la corriente de agua citada; pero ellas son el primer obstáculo que presentan las formaciones de los Montes de Toledo al curso de la corriente antigua, que ya no abandona dichas formaciones hasta Extremadura y aun dentro de ella.

Una vez desecada la importante cuenca descrita, sólo quedaron en la zona los ríos nacientes en la zona occidental de Altomira, o que atravesaron, a su vez, esta sierra, pero separados del Tajo por divisorias tectónicas o de erosión, los cuales discurrían por la misma cuenca en corriente notablemente disminuída.

Los representantes actuales de estos ríos en la Hoja son: el Riánsares y el Gigüela, que se unen en Quero; pero observamos que el último, después de la incorporación del Riánsares, deja los terrenos blandos del mioceno y se interna, desde el SO. de Quero, en el triás, todavía sabuloso, y más tarde, al oeste de Alcázar de San Juan, atraviesa decididamente el paleozoico, para incorporarse al Guadiana. Ello sólo puede haber tenido lugar por un fenómeno de captación, producido por torrentes que circulaban en el paleozoico y triás, que al retroceder en cascada dió lugar al cambio de la cuenca, del Tajo al Guadiana.

En cuanto a la edad de estos fenómenos erosivos, la erosión del plioceno, allí donde se encuentra este terreno por el nuevo curso del Tajo, indica que este nuevo curso es postplioceno; pero la presencia de conglomerados pleistocenos en el Tajo actual (hoja de Mondéjar), nos induce a clasificarlos como anteriores a algunas épocas pleistocenas, lo que nos lleva a situarlos en los primeros tiempos cuaternarios.

Respecto al cambio de cuencas, no es fácil determinar su edad, pero la ausencia de terrazas diluviales en el Gigüela nos induce a situarlo en el aluvial.

### 3.—HISTORIA GEOLÓGICA DE LA REGIÓN

Depositado el paleozoico, las primeras fases hercinianas levantaron y plegaron estos terrenos, que probablemente quedaron en emergencia hasta los últimos movimientos de extinción herciniana (fase páfálica), que produjo los vasos de sedimentación del triás.

Después de esta deposición es posible que llegaran a la zona los efectos de algunos empujes secundarios; pero nada nos dicen de ello las observaciones dentro de la Hoja.

Los movimientos nealpídicos debieron formar los vasos del mioceno superior, depositándose éste y quizás el plioceno, no apreciándose efectos de nuevos movimientos tectónicos generales.

La erosión actuó desde este momento de modo intenso, arrasando el plioceno y las calizas pontienses, erosión producida principalmente por una importante corriente fluvial que, desde Sacedón, bajaba ceñiéndose a la ladera oriental de la Sierra de Altomira, para torcer hacia el SO. en las últimas estribaciones de la sierra, dirigiéndose hacia Toledo y lamiendo las formaciones metamórficas y paleozoicas de los Montes de Toledo.

Probablemente en los comienzos del cuaternario los ríos principales que formaban dicha corriente atravesaron, por captación, la Sierra de Altomira, disminuyendo de modo considerable la citada corriente de agua y estableciéndose el camino actual del Tajo.

Ya en el diluvial, torrentes que circulaban por el paleozoico y el triás, al sur de Quero, captaron las aguas del Gigüela y cambiaron la tributación de la zona, la cual pasó de la cuenca del Tajo a la del Guadiana.

### 4.—LAGUNAS

Después de la importante erosión de la cuenca primitiva del Tajo, los ríos actuales actuaron más modestamente y la erosión se hizo más llana. La captación de dichos ríos hacia la cuenca del Guadiana originó una disminución notable de la erosión de la meseta, originándose los cauces relativamente llanos de los ríos, que se encuentran en la iniciación de sus barrancadas, pues no podemos olvidar que la morfología fluvial actual es muy reciente.

En un terreno prácticamente horizontal, y en las condiciones señaladas, existen las mayores probabilidades de que se formen depresiones relativas, que conserven las aguas. Fenómenos de disolución, con desagüe en las épocas del rebose, que eliminan parte de las materias disueltas, aflanzan las depresiones y extienden las lagunas.

## MINERÍA Y CANTERAS

Aparte de algunas explotaciones de yeso, con instalaciones primitivas y de importancia local, sólo existen, como aprovechamiento minero, las lagunas de Villacañas y de la zona de Quero.

En realidad, el aprovechamiento actual es de escasa importancia, pues muy de tarde en tarde se extraen las sales de las lagunas desecadas.

La de Villacañas es más abundante en cloruros; en cambio, en Quero los sulfatos y nitratos tienen más importancia. A continuación damos el análisis de las sales de la laguna de Alicor, al SE. de Quero (fuera de la Hoja).

### SALINAS DE ALICOR (Quero)

Anhídrico sulfúrico .....	27,75 por 100
Cloro .....	5,25 —
Cal .....	7,75 —
Magnesia .....	9,50 —
Sodio .....	2,75 —
Potasio .....	indicios
Nitratos .....	no contiene
Pérdida por calcinación .....	30,10 por 100
Residuo insoluble en agua .....	26,00 —

Parece que en tiempos pasados tuvieron más importancia los aprovechamientos salinos de Quero, y existió una fábrica de pólvora en Alcázar de San Juan, que utilizaba el nitro de dicho pueblo.

Sin embargo, como vemos por el análisis anterior, no existen nitratos en las lagunas. Ello es frecuente en varias regiones españolas donde han existido fábricas de pólvora que, al parecer, aprovechaban el nitro de la zona y que, sin embargo, actualmente no presentan yacimientos de nitrato.

En el caso que nos ocupa, las sales de las lagunas son el resultado del la-

vado de las tierras y no contienen nitro, ni tampoco se observa en los terrenos.

Estimamos que, si en realidad se aprovechaba el nitro en esta y otras regiones para fabricación de pólvora, sería el de efluorescencias, que frecuentemente aparecen después de un régimen de precipitaciones y que no constituyen yacimientos, sino que proceden del nitrógeno atmosférico.

## VII

## HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA

**1. Condiciones hidrológicas de los terrenos.**—El paleozoico está constituido por cuarcitas, más o menos permeables, con algunas pizarras que, por su constitución, son impermeables. Sin embargo, ambas se encuentran muy fracturadas, constituyendo en conjunto terrenos francamente permeables. En cuanto al mioceno y aluvial, su naturaleza sabulosa los hace también muy permeables.

Ahora bien, indudablemente (por extensión a otras regiones cercanas) existen bajo las arenas formaciones arcillo-margosas y yesíferas del tortoniense, las cuales son eminentemente impermeables.

Por otra parte, dentro de las arenas se encuentran lentejones arcillosos y aun yesíferos, que constituyen capas impermeables.

De todo ello se deduce que la mayor parte de la superficie de la Hoja (por no decir toda ella) está constituida por terrenos permeables, formando una extensa cuenca de filtración.

Pero en la vertical se encuentran frecuentemente horizontes impermeables y, en todo caso, el substratum del mioceno está constituido por una formación que lo es en alto grado.

**2. Funcionamiento hidrológico.**—Las aguas filtradas por el paleozoico se profundizan por este terreno, sin que nuestras observaciones nos puedan indicar la dirección y forma del camino de las aguas.

En cuanto al mioceno, las aguas detenidas por el substratum arcillo-margoso forman un extenso campo freático de gran importancia; pero como el desagüe es lento, la permanencia de las aguas en el subsuelo es muy grande y disuelven muchas sales, especialmente sulfatos, que abundan en el mioceno.

Sin embargo, como existen lentejones arcillosos a mayor o menor profundidad, se encuentran parajes donde los mantos freáticos contienen aguas más puras. De todos modos, las aguas no son de muy buena calidad.

El aluvial, sobre todo en la región de Quero, está, como hemos dicho, cargado de sales (sulfatos y nitratos) y por tanto las aguas son muy salinas, habiéndose empleado incluso para explotación de las sales, como hemos indicado.

VILLACAÑAS

Anhídrido sulfúrico .....	0,2607 gr. en litro.	
Cal .....	0,1668	—
Magnesia .....	0,1123	—
Cloro .....	0,0568	—
Cloruro sódico .....	0,0936	—
Grado hidrotimétrico total.....	58	

QUERO

Anhídrido sulfúrico .....	0,1012 gr. en litro.	
Cal .....	0,1133	—
Magnesia .....	0,0742	—
Cloro .....	0,0891	—
Cloruro sódico .....	0,0645	—
Grado hidrotimétrico .....	39	

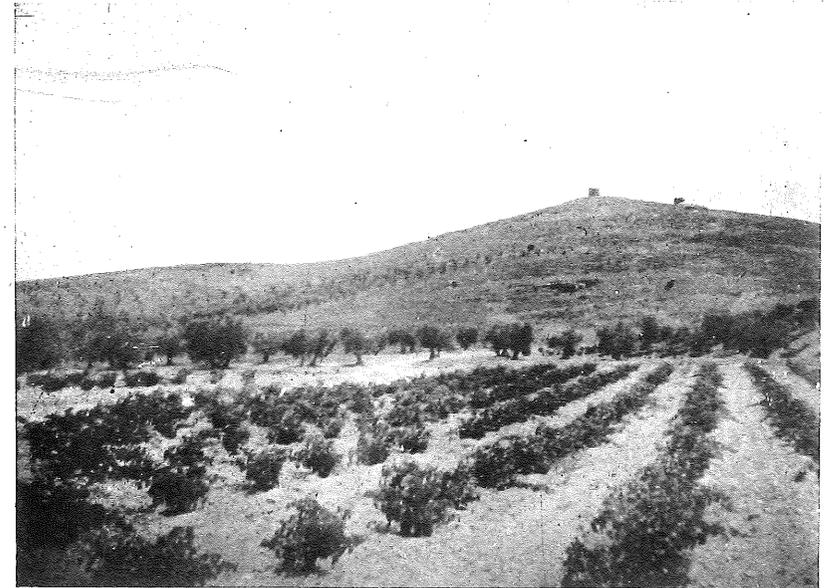


Fig. 1.—Cerro del Conde. Pizarras cambrianas coronadas por cuarcitas.



Fig. 2.—Cuarcitas pulimentadas en La Atalaya (cambriano).



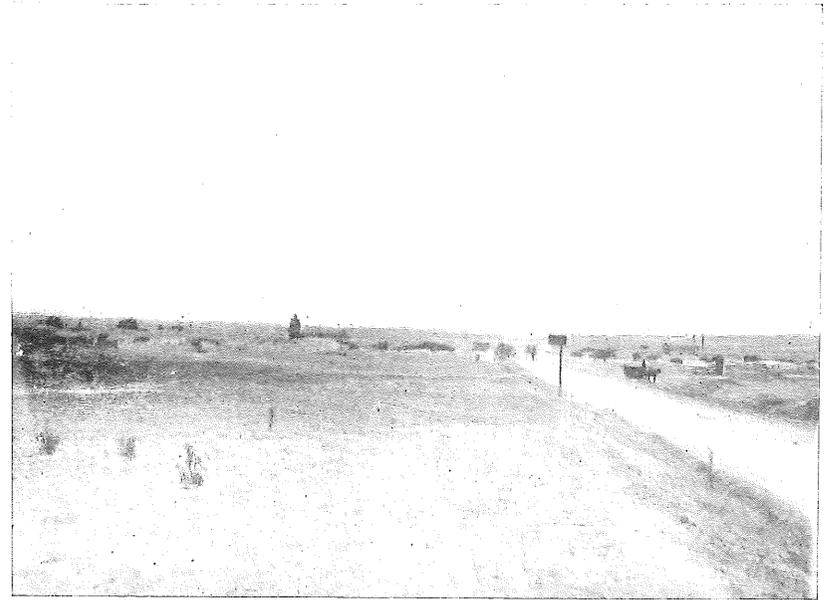


Fig. 3.—Villacañas, sobre arenas arcillosas pontienses.

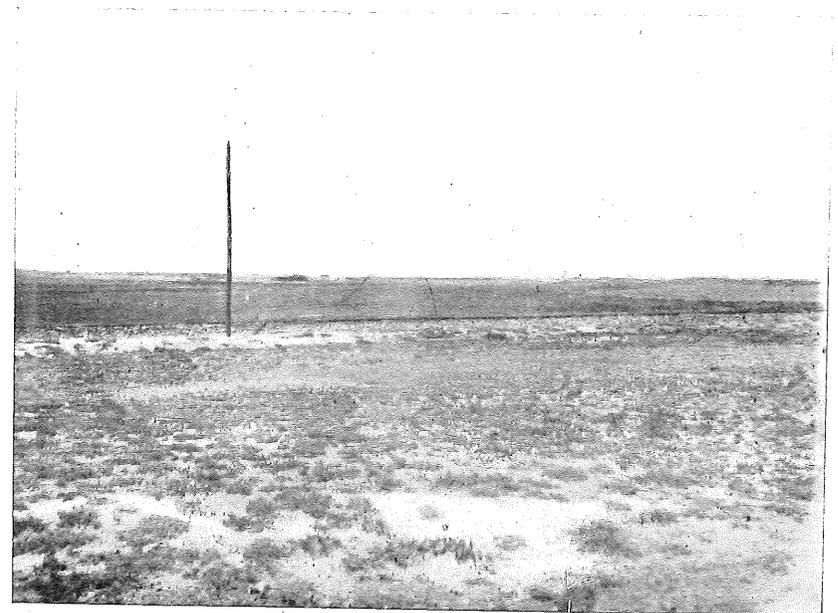


Fig. 4.—Zona esteparia al este de Villacañas. Arcillas sabulosas pontienses.

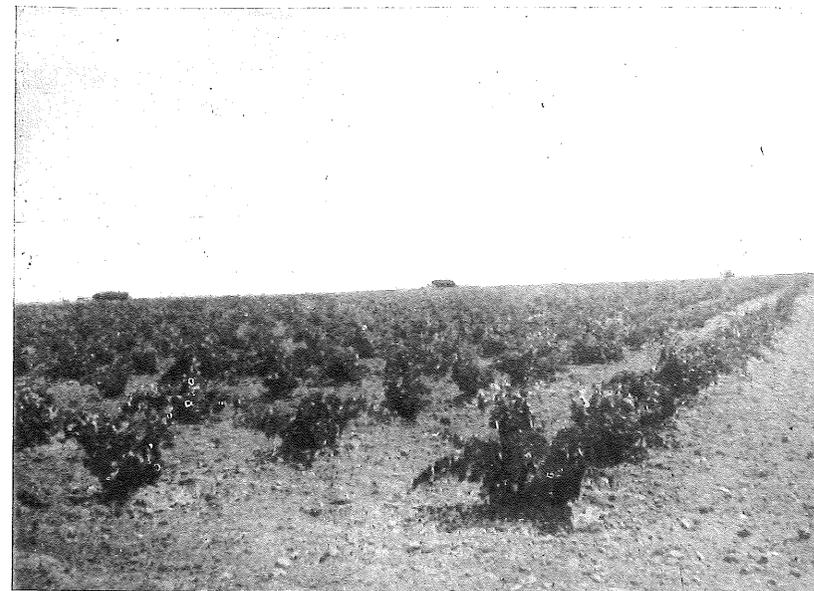


Fig. 5.—Los viñedos de Villacañas. Aluvial.

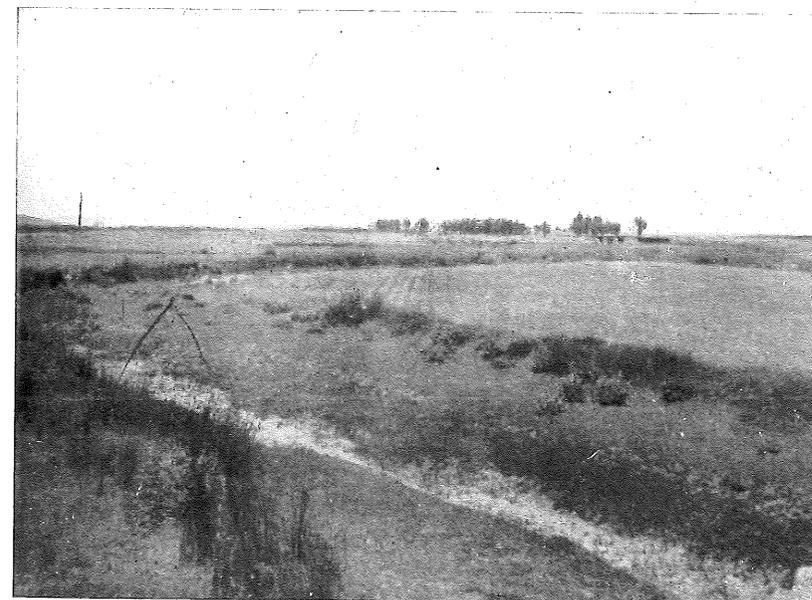


Fig. 6.—Río Riánsares (seco) al este de Villacañas.





Fig. 7.—Villa de Don Fadrique, en arcillas sabulosas pontienses.

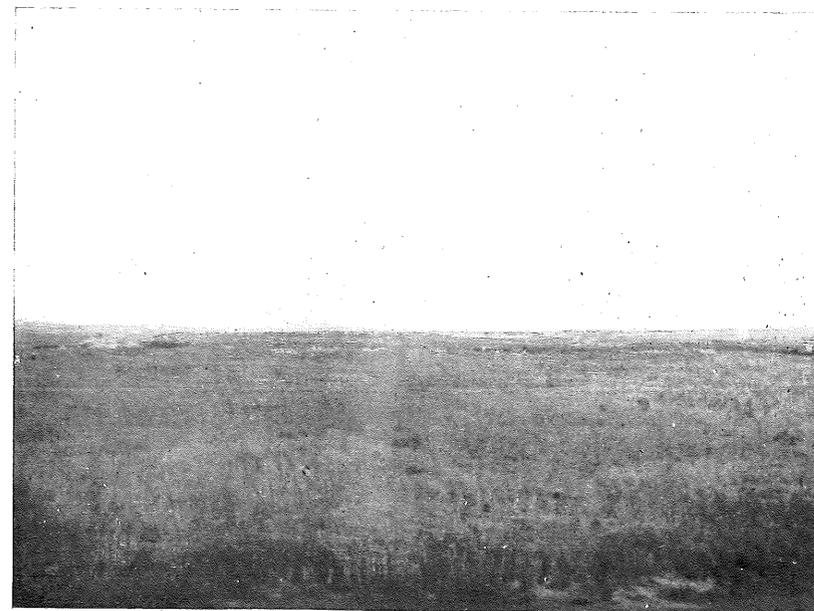


Fig. 8.—Aluvial del Gigüela, entre Villa de Don Fadrique y Quero.



Fig. 9.—Río Gigüela, al NE. de Quero (en seco).



Fig. 10.—Quero; en primer término, aluvial; en último término, a la derecha, calizas pontienses.



Fig. 11.—Laguna de Quero, en seco. La zona blanca son las sales precipitadas.



Fig. 12.—Laguna al SE. de Quero, en seco, presentando las sales precipitadas.

