

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA  
ESCALA 1:50.000

EXPLICACION

DE LA

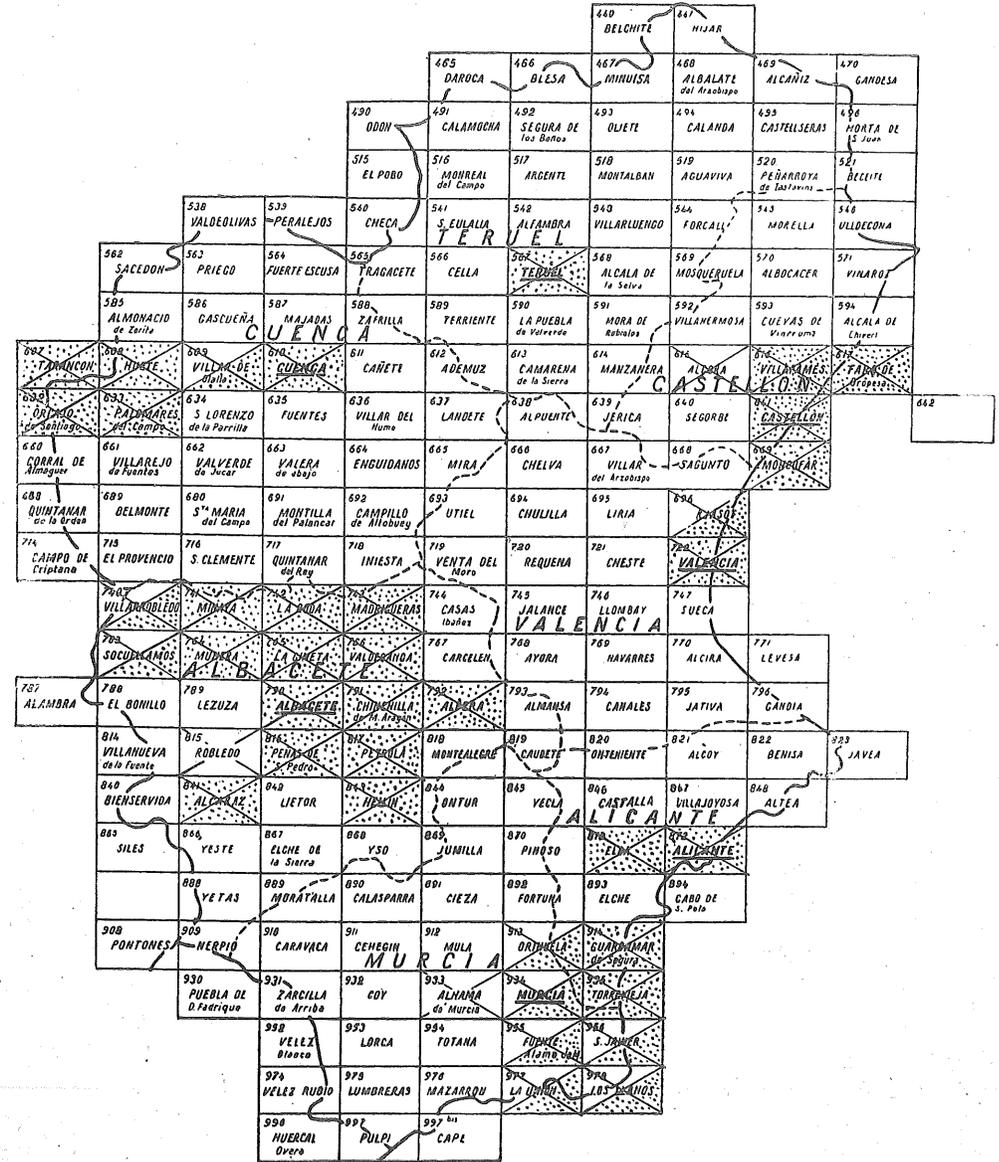
HOJA N.º 669

**MONCÓFAR**  
(CASTELLÓN DE LA PLANA)



MADRID  
TIP.-LIT. COULLAUT  
MANTUANO, 49  
1950

SEXTA REGIÓN GEOLÓGICA  
SITUACIÓN DE LA HOJA DE MONCÓFAR, NÚMERO 669



Esta Memoria explicativa ha sido estudiada y redactada por los ingenieros de minas D. DIEGO TEMPLADO MARTÍNEZ y D. JOSÉ MESEGUER PARDO.

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

 Publicada  En prensa  En campo

PERSONAL DE LA SEXTA REGIÓN GEOLÓGICA:

- Jefe . . . . . D. Diego Templado Martínez.
- Subjefe . . . . . D. José Meseguer Pardo.
- Ingeniero . . . . . D. Sebastián Padilla y López de Anca (†).
- Ingeniero . . . . . D. José M.<sup>a</sup> Fernández Becerril.
- Secretario . . . . . D. Manuel Abbad y Berger.

## ÍNDICE DE MATERIAS

	<u>Páginas</u>
I. Bibliografía . . . . .	5
II. Historia . . . . .	15
III. Geografía física . . . . .	21
IV. Estratigrafía . . . . .	25
V. Hidrología subterránea . . . . .	27
VI. Minería . . . . .	29
VII. Agronomía . . . . .	31

## I

## BIBLIOGRAFÍA

1. 1795 - 97. A. J. CAVANILLES: «Observaciones sobre la historia natural, geografía, agricultura, población y frutos del Reino de Valencia».—Madrid.
2. 1797. V. I. FRANCO: «Cartas de Advertencias a la Historia natural del Reino de Valencia».—Valencia.
3. 1816. A. LABORDE: «Itinerario descriptivo de las provincias de España, con una sucinta idea de su situación geográfica».—Valencia.
4. 1832. T. GONZÁLEZ: «Registro y relación general de minas de la corona de Castilla».—Madrid.
5. 1843. P. MADOZ: «Diccionario geográfico-estadístico-histórico de España».—Madrid.
6. 1850 - 59. J. EZQUERRA DEL BAYO: «Ensayo de una descripción general de la estructura geológica del terreno de España en la Península».—Mem. Acad. Cienc., t. I y IV. Madrid.
7. 1850. E. DE VERNEUIL: «Notice on the geological map of Spain».—Rep. Brit. Assoc. Londres.
8. 1852. E. DE VERNEUIL: «Del terreno cretácico en España».—Revista Min., t. III. Madrid.
9. — E. DE VERNEUIL et E. COLLOMB: «Coup d'oeil sur la constitution géologique de quelques provinces de l'Espagne». - Bull. Soc. Géol. Franc., 2.<sup>a</sup> ser. t. X. París.
10. — M. WILLKOMM: «Die Strand und Steppengebiete der Iberischen Halbinsel und deren Vegetation».—Leipzig.
11. 1854. F. DE BOTELLA: «Ojeada sobre la geología del Reino de Valencia».—Madrid.

- España».—t. I a VII. Mem. Com. Mapa Geol. Esp. Madrid.
47. 1901. J. MACPHERSON: «Ensayo de historia evolutiva de la Península Ibérica».—An. Soc. Esp. Hist. Nat., t. XXX. Madrid.
48. 1902. E. CRU: «Fósiles de Navajas (Castellón)».—Bol. Soc. Esp. Hist. Nat., t. II. Madrid.
49. — M. MIQUEL: «Nota sobre un equinodermo fósil del cretáceo de Morella».—Bol. Soc. Esp. Hist. Nat., t. II. Madrid.
50. 1903. V. PAQUIER: «Les Rudistes urgoniens».—Mem. Soc. Géol. Franc., t. V. París.
51. 1904. A. TORNQUIST: «Die Trias auf Sardinien und die Keupertransgression in Europa».—Zeitschr. Deut. Geol. Ges. Prot., t. LVI. Berlín.
52. 1906. V. RIBA: «Villavieja de Nules y sus aguas termales».—Valencia.
53. 1909. L. FERNÁNDEZ NAVARRO: «Las costas de la Península Ibérica».—Asoc. Esp. Progr. Cienc. Congr. Zaragoza, t. IV. Madrid.
54. — E. MUGA: «Mapa-itinerario de las provincias de Castellón, Valencia y Alicante».—Valencia.
55. 1910. J. GONZÁLEZ: «Hallazgo de una lava en una localidad próxima a Vinaroz».—Bol. Soc. Esp. Hist. Nat., t. X. Madrid.
56. — C. SARTHOU: «Una excursión a Peñagolosa».—Burriana.
57. 1911. R. DOUVILLÉ: «La Peninsule Iberique (Espagne)».—Handb. d. Reg. Geol., t. III. Heidelberg.
58. — P. TERMIER: «Les Problèmes de la Géologie tectonique de la Méditerranée occidentale».—Rev. Gen. Sci., t. VII. París.
59. 1912. J. DANTÍN CERECEDA: «Resumen fisiográfico de la Península Ibérica».—Trab. Mus. Nac. Cienc. Nat., núm. 9. Madrid.
60. 1913. A. WURM: «Beitrag zur Kenntnis der iberischenbalearischen Triasprovinz».—Heidelberg.
61. 1914. M. FAURA: «Informe sobre la cuenca petrolífera de Ribesalbes».—Barcelona.
62. — M. FAURA: «Informe sobre la cuenca petrolífera de Ribesalbes (Castellón), y, en particular, de las minas de disodilla que, en San Chils, explota la Compañía Española de Aceites de Esquisto, S. A.».—Barcelona.
63. — C. SARTHOU: «Geografía general del Reino de Valencia. Provincia de Castellón».—Barcelona.
64. 1915. F. BELTRÁN: «Noticia de una excursión a la Tenencia de Benifaza, Fredes y Puertos de Beceite (Castellón y Tarragona)».—Bol. Soc. Esp. Hist. Nat., t. XV. Madrid.

65. 1915. L. PARDO: «Limonitas de Artana».—Bol. Soc. Esp. Hist. Nat., t. XV. Madrid.
66. — A. TORNQUIST: «Beiträge zur geologie des westlichen Mittelmeerländer».—Neu. Jahr. f. Min., t. XX.
67. 1916. L. FERNÁNDEZ NAVARRO: «Presentación de ejemplares de turba y baritina, de Castellón de la Plana».—Bol. Soc. Esp. Hist. Nat., t. XVI. Madrid.
68. 1917. L. ARCO: «Descubrimiento de pinturas rupestres».—Bol. Acad. Hist., t. LXXI. Madrid.
69. 1918. E. HERNÁNDEZ-PACHECO: «Estudios de arte prehistórico. Prospección de pinturas rupestres de Morella la Vella».—Junta Ampl. Est., Notas núm. 16. Madrid; y Rev. Acad. Cienc., 2.ª serie, t. XVI. Madrid.
70. — J. ROYO: «Sobre el descubrimiento en Morella (Castellón), de dientes y otros restos de Iguanodon».—Bol. Soc. Esp. Hist. Nat., t. XVIII. Madrid.
71. 1919. M. SAN MIGUEL DE LA CÁMARA: «Nota petrográfica sobre dos diabasas y una ofita de Segorbe».—Bol. Soc. Esp. Hist. Nat., t. XIX. Madrid.
72. 1920. F. BELTRÁN: «Wealdiense de Morella y Benageber».—Bol. Soc. Esp. Hist. Nat., t. XX. Madrid.
73. — J. DANTÍN CERECEDA: «Nomenclatura española de las formas del modelado submarino».—Asoc. Esp. Progreso Cienc., Congr. Bilbao, t. VI. Madrid.
74. — J. J. LANDERER: «Estudio geológico de la región comprendida entre Tortosa y Castellón».—Ibérica, n.º 353. Tortosa.
75. — J. ROYO: «Los yacimientos wealdicos del Maestrazgo».—Bol. Soc. Esp. Hist. Nat., t. XX. Madrid.
76. — M. SAN MIGUEL DE LA CÁMARA: «Nota petrográfica sobre algunas rocas eruptivas de Castellón y Valencia».—Mem. Acad. Cienc. Art., t. XVI. Barcelona.
77. 1921. J. CABRÉ: «Las pinturas rupestres de la Valltorta».—Memoria Soc. Esp. Antr. Etn. Prehist., t. III. Madrid.
78. — J. ROYO: «La facies continental en el Cretácico inferior ibérico».—Asoc. Esp. Progr. Cienc. Congr. Oporto, t. VI. Madrid.
79. 1922. E. HERNÁNDEZ-PACHECO: «Rasgos fundamentales de la constitución e historia geológica del solar ibérico».—Disc. Acad. Cienc. Madrid.
80. — J. MARTÍNEZ SORIANO: «Estudio geológico-industrial de los depósitos de turba del litoral de Valencia y Castellón».—Bol. Of. Min. Met., n.º 61. Madrid.
81. — J. ROYO: «El mioceno continental ibérico y su fauna malacológica».—Trab. Mus. Nac. Cienc. Nat., ser. Pal., n.º 5. Madrid.

82. 1923. E. TORNO y J. DANTÍN: «Guías regionales Calpe. Levante».—Madrid.
83. 1924. P. BOSCH: «Els problemes arqueològics de la província de Castellón».—Bol. Soc. Cast. Cult., t. V. Castellón.
84. — S. GILLET: «Les Lamellibranches néocomiens».—Mem. Soc. Géol. Franc., Nouv. sér., n.º 3. París.
85. 1925. G. ASTRE: «Une Comatule aptienne de la province de Castellon».—Butll. Inst. Cat. Hist. Nat., t. XXV. Barcelona.
86. — A. BORN: «Schwerezustand und geologische Struktur der Iberischen Halbinsel».—Abh. Senckenb. Naturf. Ges., t. XXXIX. Francfort.
87. — L. GARCÍA ROS: «Estudios conducentes al descubrimiento de nuevos yacimientos de turba y lignito en las provincias de Valencia, Alicante y Castellón».—Bol. Of. Min. Met., n.º 102. Madrid.
88. — J. ROYO: «Sobre los restos de reptiles wealdicos de Benageber (Valencia) y algunos moluscos cuaternarios de Villavieja (Castellón)».—Bol. Soc. Esp. Hist. Nat., t. XXV. Madrid.
89. 1926. P. FALLOT: «Au sujet de la tectonique des Balears et de la chaîne Iberique».—Comp. Rend. som. Soc. Géol. Franc. París.
90. — P. FALLOT et J. R. BATALER: «Sur la tectonique de la bordure meridionale du bassin de l'Ebre et des montagnes du littoral mediterraneen entre Tortosa et Castellon».—Comp. Rend. Acad. Sci., t. CLXXXII. París.
91. — P. FALLOT et J. R. BATALER: «Sur la tectonique des montagnes entre Montalban et le litoral de la province de Castellon».—Comp. Rend. Acad. Sci., t. CLXXXII. París.
92. — P. FALLOT et J. R. BATALER: «Sur l'allure d'ensemble et sur l'age des plissements dans les montagnes du Bas-Aragon et du Maestrazgo».—Comp. Rend. Acad. Sci., t. CLXXXII. París.
93. — P. FALLOT et J. R. BATALER: «Itinerario geológico a través del bajo Aragón y del Maestrazgo».—Mem. Acad. Cienc. Art., t. XX. Barcelona.
94. — J. ROYO: «Los vertebrados del cretácico español de facies wealdica».—Bol. Inst. Geol. Esp., t. XLVII. Madrid.
95. — P. H. SAMPELAYO y M. DE CINCÚNEGUI: «Cuenca de esquistos bituminosos de Ribesalbes (Castellón)».—Bol. Inst. Geol. Esp., t. XLVI. Madrid.
96. — R. STAUB: «Gedanken zur Tektonik Spaniens».—Viert. d. Natur. Ges. Zurich.

97. 1927. O. JESSEN: «Die spanische Ost-Küste von Cartagena bis Castellón».—Arch. Auz.
98. — H. JOLY: «Études géologiques sur la chaîne celtiberique».—Comp. Rend. XIV Congr. Geol. Int. Madrid.
99. — J. ROYO: «Sur la facies wealdien d'Espagne».—Bull. Soc. Géol. Franc., 4.ª ser., t. XXVII. París.
100. — R. STAUB: «Ideas sobre la tectónica de España».—Córdoba.
101. — H. STILLE: «Über westmediterrane Gebirgszusammenhänge».—Abh. Ges. Wiss. Gött. Math.-Phys. Kl., t. VII. Berlín.
102. 1928. J. ROMERO ORTIZ: «Los minerales complejos de plomo y zinc, en España».—B. O. Min. Met., n.º 130-33. Madrid.
103. — J. ROYO: «Les vertebrés du facies wealdien espagnol».—Comp. Rend. XIV Congr. Geol. Int. Madrid.
104. — J. TRICALINOS: «Untersuchungen über den Bau der Keltiberischen Ketten des nordöstlichen Spaniens».—Zeit. deut. Geol. Ges., t. LXXX. Berlín.
105. 1929. F. LOTZE: «Stratigraphie und Tektonik des Keltiberischen Grundgebirger (Spanien)».—Abh. Ges. Wiss. Gött. Math. Phys. Kl., t. XIV. Berlín.
106. 1930. J. R. BATALER: «Els comatulids fòssils iberics».—Butll. Inst. Cat. Hist. Nat., t. XXX. Barcelona.
107. — C. HAHNE: «Stratigraphische und tektonische Untersuchungen in den provinzen Teruel, Castellón und Tarragona (Spanien)».—Zeitschr. d. Deut. Geol. Ges., t. LXXXII. Berlín.
108. — C. HAHNE: «Erläuterungen zu tektonischen Übersichtskarte von Teilen der provinzen Tarragona, Teruel, Castellón und Cuenca».—Abh. d. Ges. Wiss. Gött. Berlín.
109. — C. HAHNE: «Das keltiberische Gebirgsland östlich der linie Cuenca-Teruel-Alfambra».—Abh. d. Ges. Wiss. Gött., t. XVI. Berlín.
110. — C. HAHNE: «Das Küstengebiet un Sagunto, Algimia de Alfara, Vall de Uxó und Chilches».—Abh. d. Ges. Wiss. Gött., t. XVI. Berlín.
111. — V. SOS: «Sobre un nivel inferior al triásico de Benicasim».—Bol. Soc. Esp. Hist. Nat., t. XXX. Madrid.
112. — V. SOS: «El Eoceno continental de Vallibona».—Bol. Soc. Esp. Hist. Nat., t. XXX. Madrid.
113. — V. SOS: «Sobre geología de Peñagolosa».—Bol. Soc. Cast. Cult., t. XI. Castellón.
114. 1931. P. FALLOT et J. R. BATALER: «Observations au sujet de divers travaux récents sur le bas Aragon et la chaîne Iberique».—Barcelona.

115. 1931. H. STILLE: «Die keltiberische Scheitelung».—Geol. u. Miner. n.º 10. Berlín.
116. 1932. E. CUETO: «La tectónica de la Península Ibérica».—Congr. Agrup. Ing. Min. Nor. Esp. Oviedo.
117. — E. CUETO: «Algunas consideraciones sobre la tectónica de la Península Ibérica».—Res. Cient. Soc. Esp. Hist. Nat., t. VII. Madrid.
118. — E. HERNÁNDEZ-PACHECO: «Las costas de la península hispánica y sus movimientos».—Asoc. Esp. Progr. Cienc., Congr. Lisboa, t. V. Madrid.
119. — E. HERNÁNDEZ-PACHECO: «Síntesis fisiográfica y geológica de España».—Trab. Mus. Nac. Cienc. Nat., ser. geol., n.º 38. Madrid.
120. 1933. A. DE ALVARADO: «Macizo del Maestrazgo (zona Este): Algunas notas referentes a su estratigrafía y tectónica».—Bol. Inst. Geol. Min. Esp., t. LIII. Madrid.
121. — G. RICHTER: «Die Entwicklung der Keltiberischen Ketten. Die Schwelle von Castellón».—Abh. d. Gese. Wiss. Gött. Berlín.
122. 1934. M. SAN MIGUEL DE LA CÁMARA: «Las fases orogénicas de Stille en las formaciones geológicas de España».—Asoc. Esp. Progr. Cienc., t. I, n.º 3. Madrid.
123. 1935. E. RUBIO y J. MESEGUER: «Explicación del nuevo Mapa geológico de España en escala 1:1.000.000. Rocas hipogénicas».—Mem. Inst. Geol. Min. Esp. Madrid.
124. — V. SOS: «Datos geológicos sobre Castellón».—Bol. Soc. Esp. Hist. Nat., t. XXXV. Madrid.
125. — V. SOS: «Existencia del cenomanense en las proximidades de Castellón».—Bol. Soc. Esp. Hist. Nat., t. XXXV. Madrid.
126. 1936. M. SAN MIGUEL DE LA CÁMARA: «Estudio de las rocas eruptivas de España».—Mem. Acad. Cienc., ser. Cienc. Nat., t. VI. Madrid.
127. 1937. M. SCHMIDT: «Probleme in der Westmediterranen Kontinentaltrias un Versuche zu ihrer Lösung».—Geol. Med. Occ., t. IV, n.º 3. Barcelona.
128. — E. DUPUY DE LÔME: «Las investigaciones de petróleo en España».—Bol. Inst. Geol. Min. Esp., t. XLIV. Madrid.
129. 1938. F. MACHATSCHEK: «Das Relief der Erde. Die Iberische Halbinsel».—Berlín.
130. 1943. A. ALMELA y J. GARRIDO: «Nota sobre el infracretáceo de los alrededores de Morella».—Not. y Com. Inst. Geol. Min. Esp., n.º 11. Madrid.
131. — J. R. BATALLER: «Los estudios paleontológicos sobre el cretácico español».—Mem. Acad. Cienc. Art., 3.ª época, t. XXVI. Barcelona.

132. 1943. C. HAHNE: «La cadena celtibérica al Este de la línea Cuenca-Teruel-Alfambra».—Madrid.
133. — C. HAHNE: «Investigaciones estratigráficas y tectónicas en las provincias de Teruel, Castellón y Tarragona».—Madrid.
134. 1944. J. G. SIÑERIZ: «La interpretación geológica de las mediciones geofísicas aplicadas a la prospección».—Mem. Inst. Geol. Min. Esp., t. III. Madrid.
135. 1945. J. R. BATALLER: «Bibliografía del cretácico de España».—Inst. Invest. Geol. Lucas Mallada. Est. Geol. n.º 1. Madrid.
136. — J. CANTOS: «Investigación hidrológica por el método sísmico de prospección en Castellón».—Rev. Geof., n.º 13. Madrid.
137. 1946. J. G. SIÑERIZ: «Investigación hidrológica en Castellón de la Plana, por el método eléctrico de corriente continua. Zona de Borriol».—Rev. Geof., n.º 18. Madrid.

## II

### HISTORIA

---

No obstante la escasez de yacimientos metalíferos, que reduce la importancia minera de la provincia de Castellón, el interés de su geología ha despertado, desde tiempos antiguos, la atención de bastantes investigadores que la han hecho objeto de buen número de estudios parciales. Tales publicaciones, en unión de las obras generales sobre geología peninsular con referencias a Castellón de la Plana, componen una bibliografía de cierta extensión.

Los primeros trabajos (\*) se remontan a las postrimerías del siglo XVIII, en que el insigne naturalista A. J. Cavanilles (1), en su notable obra, una de las más antiguas acerca del reino de Valencia, donde se muestra historiador, filósofo y naturalista, apuntó observaciones que hicieron conocer el territorio castellanense mejor que el de otras provincias españolas.

Por la misma época, V. I. Franco (2), expuso otras indicaciones de la misma índole, y entrada la centuria siguiente, A. Laborde (3), dió una breve noticia, en francés, sobre la configuración del suelo, que fué traducida e impresa en Valencia ocho años más tarde.

Algo posterior es el magno diccionario de P. Madoz (5) que, sean cuales fueren sus defectos, contiene multitud de datos útiles acerca de toda España y cada una de sus provincias y poblaciones.

Al mediar el siglo, J. Madrid Dávila emitió un informe sobre el estado de la minería en la provincia de Castellón el año 1849; el ingeniero J. Ezquerro del Bayo (6), bosquejó la estratigrafía de la misma,

---

(\*) 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 Capít. I.

y el notable geólogo francés E. de Verneuil (7, 8, 21), dió algunas noticias sobre el mapa geológico y el cretáceo, además de proporcionar, con la colaboración de su compatriota E. Collomb (9, 13, 14, 22), importantes referencias sobre la constitución de la región de Levante, y un cuadro de conjunto con la estratigrafía y tectónica del Norte y Centro de España. Estos autores no llegaron a ocultar sus dudas acerca de la edad de algunas formaciones de Castellón, como las hileras infracretáceas existentes entre Peñagolosa y Lucena del Cid.

Sin omitir el trabajo del alemán H. M. Willkomm (10), dado a conocer en nuestro país por el ingeniero A. Álvarez de Linera, en el cual aparecen diferentes observaciones de interés, hay que hacer especial mención del insigne ingeniero F. de Botella (11, 12, 30), a quien se debe una descripción geológica del reino de Valencia; otra de las minas, canteras y fábricas de fundición del Distrito; y un mapa del reino, único de conjunto hasta la fecha de la publicación.

Otro renombrado ingeniero, G. Schulz (15), en la Memoria de la Comisión encargada de formar el Mapa geológico de la provincia de Madrid y el general del Reino, impresa en 1858, insertó dos noticias relativas a la provincia que nos ocupa.

A uno de nuestros más significados naturalistas, J. Vilanova (16, 25, 27, 28, 34), se deben también muchas observaciones y una memoria de conjunto sobre la provincia castellanense. En esta última, aborda, particularmente, el estudio del cretáceo, siquiera no determine los tramos del aptense ni intente la separación de las faunas, y con loable probidad expresa que, aunque con alguna enmienda, ha copiado el mapa geológico publicado por F. de Botella en la ojeada sobre la geología del reino de Valencia.

Tras la memoria de Vilanova, el paleontólogo francés H. Coquand (19), dió a la estampa una monografía sobre el piso aptense de España, y, posteriormente, una nota sobre la existencia en Castellón de los tramos coralinos, kimeridgense y portlandés.

Clásicos son los estudios llevados a cabo en la región del Maestrazgo por el ilustre J. J. Landerer (23, 26, 31, 33, 74), que creó el nombre de piso tenénico, fundado en las particularidades de algunas especies correspondientes a la abundante fauna urgo-aptense. En tales trabajos, las observaciones relativas a la tectónica son extremadamente sucintas, como es de presumir, dada la época en que se realizaron, pero en cambio, las determinaciones paleontológicas resultan amplísimas y de singular valor, sin que quepa aminorar el interés de las conclusiones respecto a la asociación y evolución de las faunas. Relativamente a la estratigrafía, señaló al principio dos tramos en el urgo-aptense: calizas compactas de base y arenas lignitíferas superiores, con espesor total de 450 metros; pero más tarde, expresó que el piso tenénico, considerado en general, ofrece cuatro horizontes. Con referencia al norte de la provincia, advierte que los buzamientos de los estratos poseen tendencia a ajustarse e

las direcciones NE. y NNE., y que las complicadas dislocaciones que presentan, imprimen a la orografía del país un sello de grandiosidad difícil de describir.

Al constituirse, el año 1873, la Comisión del Mapa Geológico de España, recibieron gran impulso en nuestra patria las investigaciones geológicas, y el director de aquella y destacado ingeniero M. Fernández de Castro (29), resumió los estudios hasta entonces llevados a cabo.

Son de mencionar, igualmente, los importantes trabajos de J. Macpherson (35, 38, 39, 40, 47), que establecieron los cimientos de la tectónica española, y fueron aceptados y resumidos por E. Suess en la famosa síntesis «Das Antlitz der Erde».

Asimismo hay que citar la dilatada labor del eminente ingeniero L. Mallada (36, 42, 46), cuyos magnos resúmenes de la estratigrafía y paleontología españolas, fruto de una perseverancia y talento verdaderamente admirables, sintetizan los conocimientos sobre la geología castellanense hasta la aparición de tales publicaciones.

Señalemos, igualmente, el estudio petrográfico de F. Quiroga (41) y los paleontológicos de E. Cru (48), M. Miquel (49), y V. Paquier (50), que dieron a conocer diferentes fósiles de esta provincia.

A los trabajos anteriores deben agregarse los de R. Douvillé (57), con un conciso resumen de la geología regional, y los de T. Fischer (43), A. Penk (44) y J. Dantín Cereceda (59, 73), sobre el conjunto peninsular, pero que encierran observaciones de interés sobre la fisiografía de Castellón.

Los alemanes A. Tornquist (51, 66), y A. Wurm (60), se han ocupado del triásico y de la constitución del Mediterráneo occidental, y el francés P. Termier (58) ha abordado también los problemas tectónicos de la propia zona.

Lo mismo que L. Arco (68) y J. Cabré (77), el catedrático E. Hernández-Pacheco (69, 79, 118, 119), ha estudiado algunas pinturas rupestres de la provincia y, además, alude a su geología al ocuparse de toda la Península.

El docto profesor M. San Miguel de la Cámara (71, 76, 122, 126), ha realizado diversas investigaciones acerca de las rocas eruptivas castellanenses; F. Beltrán (72), se ha ocupado del wealdense de Morella; V. Sos (124, 125), del cenomanense de la capital, y el naturalista J. Royo (70, 75, 78, 81, 88, 94, 99, 103), describió la mancha terciaria Cuevas de Vinromá-Alcalá de Chisvert, en la que señala un potente conglomerado (que supone paleogeno) y otros tres horizontes fosilíferos de edad miocena. Además, atribuye al wealdense una facies continental de arenas, areniscas, arcillas y margas de tonos vivos, que se encuentra en el fondo del Bergantés, al SO. de Morella. Sin embargo, P. Fallot y J. R. Bataller (89, 90, 91, 92, 93, 106, 114, 131, 134), han expresado la imposibilidad de adoptar para dicha formación la denominación de wealdense *stricto sensu* ya que se halla intercala-

da en estratos claramente aptenses, de modo que se trata, en definitiva, de una facies terrígena de este último piso.

Los notables geólogos últimamente citados, han realizado bastantes estudios locales en múltiples parajes del Maestrazgo, e indican no haber encontrado en el cretáceo inferior más que los niveles urgonienses que admiten episodios continentales representados por areniscas rojas y margas violadas, o bien, en otros lugares, por arenas y areniscas de tonalidades diversas. A su juicio, los niveles fosilíferos corresponden a facies poco profundas, y sólo excepcionalmente aparecen los *Ammonites*, así que son imposibles los cortes estratigráficos precisos dada la naturaleza de las faunas. Con respecto a la tectónica admiten dos fases de plegamiento y explican el carácter desordenado de las líneas directrices a causa de la simultaneidad de los esfuerzos. La segunda fase corresponde a empujes tardíos de igual dirección que los primeros, es decir, generadores de las cordilleras dirigidas al OSO., que han llegado a plegar el pontiense.

Desde el punto de vista industrial, los ingenieros J. Martínez Soriano (80) y L. García Ros (87), han realizado estudios de los yacimientos de turba y lignito de la provincia. P. H. Sampelayo y M. de Cincúnegui (95), como el profesor M. Faura (61, 62), han investigado la cuenca de esquistos bituminosos de Ribesalbes, y J. Romero Ortiz (102), se ha ocupado de algunos de los minerales de plomo y zinc.

Distintos geólogos alemanes vienen ocupándose, desde hace años, con interés creciente, de los problemas de la geología española, y así, A. Born (86), R. Staub (96, 100), han abordado el estudio de la tectónica peninsular con alusiones a la comarca que consideramos, y O. Jessen (97), H. Joly (98), H. Stille (101, 115), J. Tricalinos (104), F. Lotze (105), G. Richter (121), se han ocupado de la estructura de la cordillera Ibérica. Todavía sobresalen las modernas monografías de C. Hahne (107, 108, 109, 110, 132, 133), que contienen atinadas observaciones tectónicas y estratigráficas.

Al considerar este último la zona de Morella, incluye en el wealdense, no obstante lo afirmado por P. Fallot y J. R. Bataller, el tramo continental de las margas rojas, e insiste en que, en general, sirve de apoyo al urgo-aptense, en el cual señala hasta diez horizontes, aunque sin generalizar ninguna división en tramos.

Las conclusiones de C. Hahne han sido después rectificadas por los propios P. Fallot y J. R. Bataller, quienes, aun admitiendo la existencia del wealdense, separan del mismo las facies continentales que claramente aparecen señaladas en el aptense.

En su interesante estudio sobre la zona oriental del Maestrazgo, el ingeniero A. de Alvarado (120), confirma el anterior punto de vista, señalando diversas manchas lacustres intercaladas en el urgo-aptense, y combate la extensión que C. Hahne asigna al neogeno, el cual, en algunos puntos, es aptense, representado por tres tramos: caliza de

*Toucasia* en la base; complejo de areniscas y margas con *Heteraster* y *Terebratula sella*, y calizas de *Natica*. La tectónica regional se caracteriza por giros bruscos de los ejes en lugares próximos, que demuestran, indudablemente, la intensidad de los empujes que originaron la cordillera Ibérica y la cadena costera catalana.

Asimismo el ingeniero A. Almela que, en unión de J. Garrido (130), ha recorrido los alrededores de Morella para aclarar las divergencias apuntadas, coincide con el parecer de A. de Alvarado, P. Fallot y J. R. Bataller, e indica que las conclusiones de C. Hahne no pueden extenderse a la zona de Morella. El nivel de facies continental es discontinuo, de potencia variable y, a veces, se repite en la serie estratigráfica.

Últimamente, los ingenieros J. G. Siñeriz y J. Cantos, con la colaboración del auxiliar facultativo J. B. Targhetta, han realizado una importante investigación geofísica en las zonas de Alcora, Villafamés y Borriol, encaminada al descubrimiento de aguas subterráneas para abastecer la capital de la provincia. Estos trabajos, que han proporcionado indicaciones geológicas de interés, servirán de base para la localización de los conductos naturales de las aguas que, procedentes del Maestrazgo, se dirigen hacia el mar.

### III

## GEOGRAFÍA FÍSICA

---

La superficie que comprende la Hoja de Moncófar, n.º 669, está situada entre los 39º50' y 39º40' de latitud Norte, y los 3º30' y 3º50' de longitud Este, con relación al meridiano de Madrid.

El territorio pertenece a la región SE. de la provincia de Castellón de la Plana, y se halla en el litoral, al pie de los derrames orientales de la meseta castellana, que desciende por ásperos y dislocados escalones. La mayor parte de la Hoja está ocupada por el Mediterráneo, así que a la tierra firme sólo corresponde una pequeña extensión, que constituye una llanura poco elevada sobre el nivel del mar, limitada por una costa baja, sumamente regular, que forma parte del gran arco comprendido entre el cabo de Bagur y el de La Nao.

La erosión torrencial de los relieves montuosos que comienzan a manifestarse cerca de la Hoja, al oeste de la carretera de Valencia a Castellón, ha producido importante cantidad de elementos detríticos que avanzan hasta la costa y regularizan el perfil de modo que éste es completamente rectilíneo y se ve desprovisto de accidentes.

La indicada línea de costa sigue un rumbo general SSO., y tiene en la Hoja una longitud de 14 Km., todos ellos de playas ininterrumpidas de arena fina, por donde se extienden mansamente las olas. La tranquilidad del mar y la insignificancia de las mareas, dan al paisaje un singular aspecto de serenidad, en acentuado contraste con el carácter bravío que ofrecen muchos acantilados de la Península.

La naturaleza del litoral, a más de dar razón de su regularidad y continuidad, atestigua lo avanzado de la evolución y la sencillez de las formas. No existe otro accidente que la desembocadura del río Beleaire, situada a unos 3,5 Km. al este del pueblo de Chilches.

La fertilidad del terreno hace que una brillante vegetación de na.

ranjos, frutales, hortalizas y plantaciones de arroz, festonee la arenosa playa, a lo largo de la cual se encuentran algunos caseríos.

Esta zona carece, también, de accidentes orográficos, siquiera comiencen éstos no lejos de la misma, a poniente de Chilches, para desarrollarse con cierta amplitud en dicho rumbo, fuera de la Hoja. Tal morfología, como la exigua extensión del territorio, explican la insignificancia de la red hidrográfica que se reduce al citado río Belcaire o de San José, de importancia puramente local, originado en las estribaciones de la sierra de Espadán. Este curso acuifero, después de recoger en Vall de Uxó el caudal de la abundante fuente de San José y el del barranco del Aigualet, penetra en la Hoja siguiendo la dirección O.-E., hasta llegar a la carretera de Valencia a Castellón, pero cruzada ésta, tuerce su rumbo y se encamina al SE. para desaguar en el Mediterráneo. El cauce, seco de ordinario, ofrece un caudal apreciable en época de lluvias, causando daños, cuando éstas son tormentosas, en las huertas colindantes.

Las precipitaciones atmosféricas, debidas a los vientos del Sur y del SE., que son los portadores de humedad, no resultan en esta zona demasiado reducidas. Puede formarse idea de las mismas por las observaciones realizadas en Castellón de la Plana, ya que no existen en el área que consideramos. He aquí las correspondientes al último decenio publicado por el Servicio Meteorológico:

#### CASTELLÓN DE LA PLANA

Años	Días de lluvia	Lluvia total	Luvia máxima
		Mm.	en un día Mm.
1924	44	362,4	80,0
1925	40	242,6	32,0
1926	»	»	»
1927	»	»	»
1928	44	509,0	64,0
1929	55	587,4	70,0
1930	45	342,1	45,0
1931	43	236,8	19,0
1932	70	878,6	118,5
1933	59	»	»
Década	50	451,3	118,5

La cuantía y régimen de las lluvias, dan la nota principal del clima, que es, por excelencia, mediterráneo, suave y uniforme, con cielo casi siempre limpio y sereno. Raras veces son bruscos los cambios de temperatura, a causa de la benéfica influencia que ejerce el litoral.



Playa de El Grao de Moncófar.



Para precisar las condiciones del clima, se incluyen, a continuación, los datos termométricos registrados en Castellón, correspondientes a los últimos diez años publicados por el Servicio Meteorológico:

CASTELLÓN DE LA PLANA  
TERMÓMETRO A LA SOMBRA

*Temperaturas*

Años	Máxima	Mínima	Media mensual	Oscilación extrema
1924	32,8	1,4	17,2	31,4
1925	32,2	— 0,4	16,6	32,6
1926	»	»	»	»
1927	35,0	»	»	»
1928	38,0	1,6	17,6	36,4
1929	34,0	0,4	16,9	33,6
1930	37,0	— 0,3	17,3	37,3
1931	37,2	— 1,0	17,3	38,2
1932	32,4	— 0,2	16,5	32,6
1933	39,2	— 0,4	17,1	39,6
Década	39,2	— 1,0	17,1	40,2

Lo mismo que por el clima, respecto a la vegetación, esta zona representa un tránsito entre la región suroriental de la Península y la depresión del Ebro. El carácter africano de la flora de Alicante y Murcia, está aquí representado por el de la Europa meridional, pues a medida que se avanza hacia el Norte, son menores las conexiones con las especies de África septentrional. Crecen, espontáneamente, el romero, cantueso, mirto y adelfa, que se conoce en la región con el nombre de *baladre*, y existen, además, el palmito (*Chamaerops humilis*, L.), palma enana mediterránea, y la pita (*Agave americana*, L.), enteramente naturalizada, no obstante su origen americano.

La individualidad de la zona aparece con pleno relieve en la agricultura, principalmente de huerta. Subordinada a esta modalidad, única fuente de riqueza, se halla la población, que se reparte en un corto número de pequeños núcleos. El censo y situación en la Hoja de estos centros habitados, son los siguientes:

Pueblos	Situación	Habitantes
Moncófar . . . . .	A - 1	2.712
El Grao . . . . .	A - 1	434
Chilches . . . . .	B - 1	1.180
Barrio-Mar . . . . .	C - 1	319

No faltan en esta zona las vías de comunicación. La más importante es el ferrocarril de Valencia a Tarragona, que tiene en la Hoja el trayecto comprendido entre los kilómetros 43,5 y 49,5. Inmediata, y paralela a él, discurre la carretera de primer orden de Valencia a Castellón, que empalma con el camino vecinal de Vall de Uxó a Moncófar y al Mar; y además existen algunos caminos carreteros que enlazan a los diferentes pueblos.

## IV

## ESTRATIGRAFÍA

La reducida extensión de tierra firme que comprende la Hoja, está constituida superficialmente por el pleistoceno, el cual determina, en la mayor parte, tierras de labor dedicadas a cultivos de huerta. Solamente al sur de la comarca, en los parajes que llevan los nombres de El Serradal y Casa Blanca, se encuentra una zona pantanosa y que poco a poco se va poniendo el cultivo, en la cual radica un yacimiento de turba del que nos ocuparemos en el capítulo de Minería.

La tierra vegetal procede de la derrubiación del triásico que forma las estribaciones de los montes próximos, cuyos detritus han sido arrastrados por las corrientes superficiales a nivel inferior para esparcirse extensamente y determinar lechos de grava, cantos, margas, arcillas, arenas y légamos.

A causa del apuntado origen, las capas pleistocenas no ofrecen estructura uniforme ni poseen espesores iguales y continuos, de manera que aunque en algunos cortes del terreno se encuentran líneas de estratificación bien señaladas, no son nunca de gran corrida ni determinan rectas muy seguidas.

La composición de los depósitos que consideramos, depende de la naturaleza de las rocas de procedencia, así que suelen ser calizos, arenáceos o arcillosos. En algunos pozos de Chilches, se ha cortado bajo la tierra vegetal un conglomerado de cantos calizos. También se observan en algunos parajes travertinos superficiales muy consistentes, que los labradores levantan para establecer, en las tierras que aparecen debajo, cultivos de regadío.

El volumen de los elementos sufre también determinadas variaciones, pues mientras en unos mantos alcanzan aquéllos cierto ta-

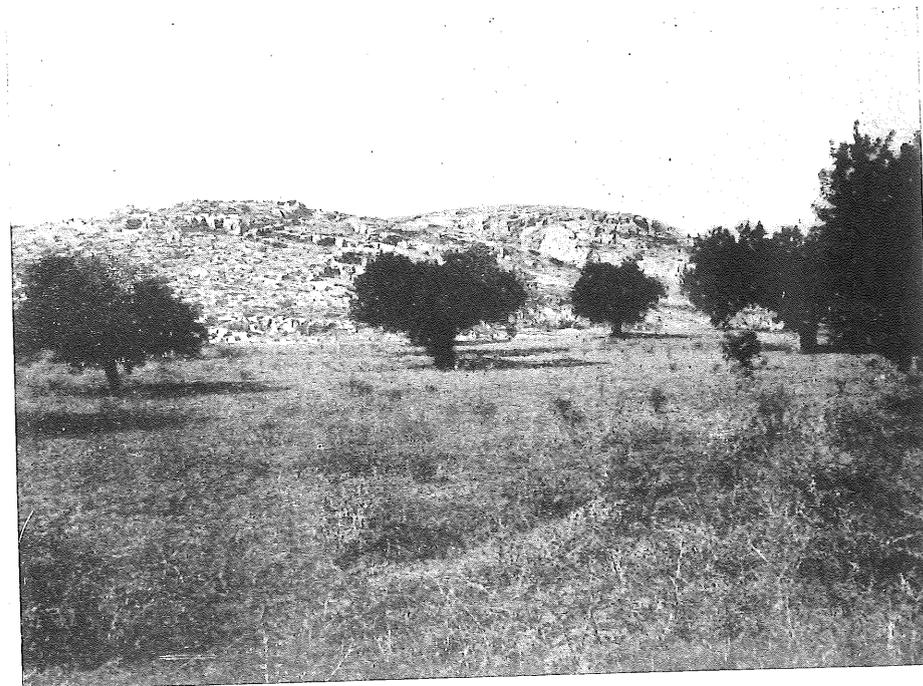
maño, en otros son bastante finos por haberse depositado en condiciones diferentes.

Los sondeos y pozos practicados, señalan diversos niveles de grava, arcilla y arena, en lechos de potencia variable, cuya edad disminuye a medida que están más altos; así, los más modernos son los superficiales, que constituyen magníficas tierras de labor a causa de los frecuentes cambios de composición de las capas y del predominio entre ellas de rocas poco coherentes. Estas tierras se hallan separadas del mar por un cordón litoral de arenas y gravas, que aquél lava constantemente.

En la zona de la turbera se encuentran superficialmente limos arcillosos de color oscuro, y por debajo aparece una capa de turba de 2,50 metros de potencia media; finalmente se halla un manto arcilloarenáceo de composición variable entre ciertos límites.

El nivel del fondo del turbal es inferior al del Mediterráneo, y como la turba sólo se deposita en el agua dulce, es lógico pensar que en la época de formación de aquélla se encontraría el terreno más alto que el mar, lo que demuestra un hundimiento posterior de la costa.

La zona se halla hoy fuera del área de la formación de la turba, de manera que ésta ha debido originarse en condiciones climatológicas distintas de las de nuestros días; de aquí que el combustible se vea recubierto por la arcilla que representa la sedimentación del pantano donde se mezcla con los residuos de plantas descompuestas posteriormente al proceso de formación de la turba.



Estribaciones triásicas limitando el diluvial por el Oeste (fuera de la Hoja, junto a su línea oeste).



## HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA

---

La Hoja de Moncófar comprende terrenos del extremo sur de la gran llanura diluvial conocida con el nombre de Plana de Castellón, la cual está limitada por su parte más norte por el macizo del Maestrazgo, y por la más sur por la sierra del Espadán, regiones cuya separación viene determinada sensiblemente por el río Mijares, el cual desemboca hacia el centro de la llanura, al norte de la presente Hoja.

Tal disposición de una planicie formada por materiales modernos de acarreo, recibiendo las aguas que los meteoros acuosos precipitan en las extensas elevaciones que la contornean, hace que el subsuelo de aquélla sea sumamente rico en aguas subterráneas, pero éstas no pueden manifestarse al exterior en forma de manantiales por falta de accidentes topográficos, y así quedan encerradas en el terreno diluvial, formando un manto prácticamente continuo, cuya superficie tiene una pendiente hacia el mar que puede cifrarse en una milésima.

El caudal de este manto es verdaderamente extraordinario. Los numerosos pozos que se han excavado para explotarlo con destino al regadío, a los cuales se les ha provisto de potentes medios de desagüe, y cuyo número pasa de 300 en toda la Plana, extraen de él una cantidad que, aunque variable con la época del año, puede estimarse en unos cuatro metros cúbicos por segundo, continuos, es decir, el gasto de un verdadero río, debiendo hacerse observar que esta extracción de agua se verifica sin que los pozos se influyan mutuamente ni aun en pleno desagüe, lo que confirma el calificativo de extraordinario que antes hemos asignado al caudal de este manto.

Los citados pozos tienen profundidades variables según su distancia a la costa, habiéndolos hasta de 90 m., asombrosa hondura para un pozo ordinario, que da idea del valor que el agua tiene en la

comarca. Dentro de la Hoja que estudiamos la profundidad máxima es de 56 m., siendo de tres la mínima en los situados junto al mar, en los que, por otra parte, el agua es de peor calidad.

El abastecimiento de aguas de los pueblos de la Plana, excepto Chilches, se realiza por medio de estos pozos, bien practicando los respectivos Ayuntamientos los necesarios para el servicio, bien tomándose el agua de los dedicados al regadío. De los dos pueblos enclavados dentro de la Hoja, Moncófar y Chilches, el primero tiene su pozo municipal de abastecimiento excavado en 1925, a menos de un kilómetro por el camino de la estación, de 20 m. de profundidad, provisto de un grupo moto-bomba eléctrico de 8 caballos, y el segundo, que antes hemos dicho, es el único que no se abastece de agua de pozo; utiliza para este servicio el importante manantial de La Llosa, que riega en el término municipal donde nace y en su colindante Chilches, desde el cual se tiene instalada una tubería que conduce el agua directamente a una fuente situada en la plaza del pueblo.

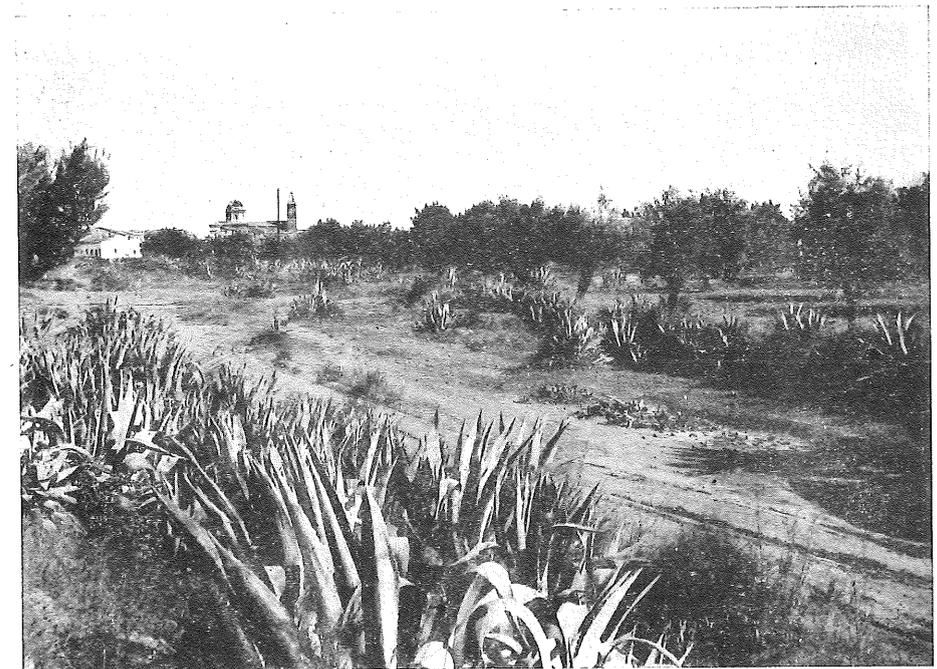
Analizadas en el laboratorio químico de este Instituto, por el personal afecto al mismo, muestras de aguas de los dos abastecimientos citados, han dado el resultado siguiente:

	Moncófar. Pozo municipal	Chilches. Manantial de La Llosa
Anhídrido sulfúrico, gramos en litro.....	0,03947	0,26434
Cal..... íd. íd. ....	0,12968	0,2 820
Magnesia. .... íd. íd. ....	0,07206	0,08283
Cloro... íd. íd. ....	0,08165	0,0 840
Cloruro sódico. .... íd. íd. ....	0,13455	0,04680
Grado hidrotimétrico .....	33,5	43

Se observa una mayor dureza en el agua de La Llosa que en la del pozo de Moncófar, como corresponde a su mayor contenido en sales de cal y magnesia, pero, en cambio, la primera contiene, aproximadamente, la tercera parte de cloruro sódico que la segunda.



Huerta de Moncófar, en pleistoceno.



Pleistoceno junto a Chilches. Límite del secano con el regadío (fuera de la Hoja, junto a su línea oeste).



**MINERÍA**

---

La Hoja comprende, en parte, uno de los yacimientos de turba señalados en este litoral castellonense, todos los cuales tienen algunos caracteres comunes. Uno de ellos es que se encuentran por bajo del nivel del mar actual, y como la turba tiene necesariamente que haberse formado en agua dulce, se deduce que la costa se ha hundido desde la época en que aquella formación tuvo lugar. Otro carácter es el de hallarse cubiertos por una capa de limo oscuro de espesor variable, pero siempre inferior a medio metro, la cual se ha ido depositando desde que las condiciones de temperatura (6 a 8 grados) variaron e impidieron el proceso de turbificación. Estos depósitos están separados del mar por un cordón de arena silícea y tobas de reciente formación, debidas las últimas a las sales de las aguas del mar y a las terrestres en las periódicas inundaciones procedentes de una y otra parte.

El yacimiento de la presente Hoja se encuentra en el extremo sur de la misma, próximo a Casa Blanca, en los términos de La Llosa y Almenara. La Jefatura de Minas de Valencia practicó, en 1921, diversos sondeos que permitieron determinar los límites de la turba en dos zonas: la primera, de potencia comprendida entre 2,20 y 3 m., y la segunda, de 1,50 m. La zona de mayor potencia abarca una superficie de 960.000 metros cuadrados, que, adoptando una potencia media de 2,50 metros, representan un volumen de 2.400.000 metros cúbicos. Admitiendo que seis metros cúbicos producen una tonelada de turba seca puesta en almacén, la cantidad de combustible que representa el indicado volumen será de 400.000 toneladas, debiendo advertirse que se adopta un coeficiente de reducción menor del que se aplica a las turberas actuales, porque la que nos ocupa se puede decir que es

fósil, ya que su formación se paralizó hace muchísimos años y, por lo tanto, tiene una densidad mayor que las otras.

La calidad de la turba de este yacimiento es buena, y atendida su cubicación puede considerarse como una reserva que, en condiciones favorables, podrá ser explotada algún día, si bien hay que tener en cuenta que una parte de la superficie se halla dedicada al cultivo del arroz, y las indemnizaciones que habría que abonar por este concepto recargarían, sensiblemente, los gastos de explotación.

## VII

### AGRONOMÍA

---

Todo el territorio comprendido en la Hoja está dedicado al cultivo de regadío, pero mientras en el resto de la Plana se efectúa éste, aparte de los modernos pozos provistos de motor, por medio de acequias derivadas del río Mijares, aquí no llegan dichas arterias de riego, la más avanzada de las cuales muere en término de Nules, colindante del de Moncófar por el Norte. Así, en este último término, se han venido utilizando desde tiempo inmemorial las norias, limitándose la zona de regadío al terreno comprendido entre el ferrocarril de Valencia a Tarragona y el mar, que es donde el agua subterránea se encuentra a profundidad adecuada para el funcionamiento de estos artefactos, y el de Chilches es fecundado, hasta donde su caudal lo permite, por el importante manantial de La Llosa, que nace en el término de este nombre y reparte sus aguas, a turno, entre los dos.

Sin embargo, desde que a principios del siglo pasado comenzó en la región el cultivo del naranjo y afines, y se observó su éxito económico, se empezaron a practicar pozos cada vez de mayor profundidad en busca del agua necesaria para su riego, extendiéndose el área de regadío por terrenos antes de secano. Estos pozos fueron equipados, en un principio, con máquinas de vapor que, después, fueron sustituidas por eléctricas, de funcionamiento más cómodo y económico, lo que hizo que el número de pozos se multiplicara en progresión creciente hasta los momentos actuales en que esta marcha ha sufrido cierta paralización, debida, por una parte, a que después de la guerra mundial el negocio del cultivo del naranjo ya no es tan pingüe como antes y, por otra, a la dificultad y carestía de las instalaciones, unidas a que el servicio eléctrico no se efectúa con la regularidad deseable.

En término de Moncófar existen hoy 26 de estos pozos y en el de Chilches nueve, con los cuales la zona de regadío se ha extendido al otro lado del ferrocarril y carretera general, ocupando, como decimos al principio, y aun rebasando, todo el territorio de la Hoja.

Además de los pozos de que acabamos de ocuparnos, dedicados al cultivo del naranjo, han sido excavados o habilitados otros junto al mar para el del arroz, en la zona pantanosa (marjalera) del Serradal, con los que también la antigua área de este cultivo ha experimentado una sensible ampliación. Parece ser que en la Edad Media alcanzó mucho desarrollo el citado cultivo, introducido en la región por los árabes, pero las malas condiciones higiénicas en que se realizaba ocasionaba gran mortalidad y tuvo que ser prohibido, habiendo resurgido recientemente con otras normas técnicas que lo hacen admisible para la salud pública.

Además del naranjo y del arroz se cultiva en la huerta toda clase de hortalizas y frutas, y como dato curioso diremos que se cultivaba en la Plana la caña de azúcar en el siglo XIV, como lo demuestra la reglamentación a que se le sometió, contenida en la «Ordenación de la Canyamel» que se conserva en el archivo de la capital de la provincia. También hasta mediados del siglo pasado tuvo importancia el cultivo de la morera, como en toda la vega valenciana y murciana, para la cría del gusano de seda.

*Madrid, septiembre de 1947.*

