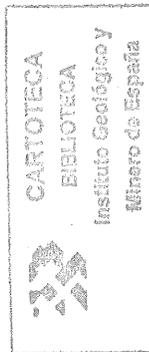


INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA



MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA

ESCALA 1:50.000

EXPLICACION

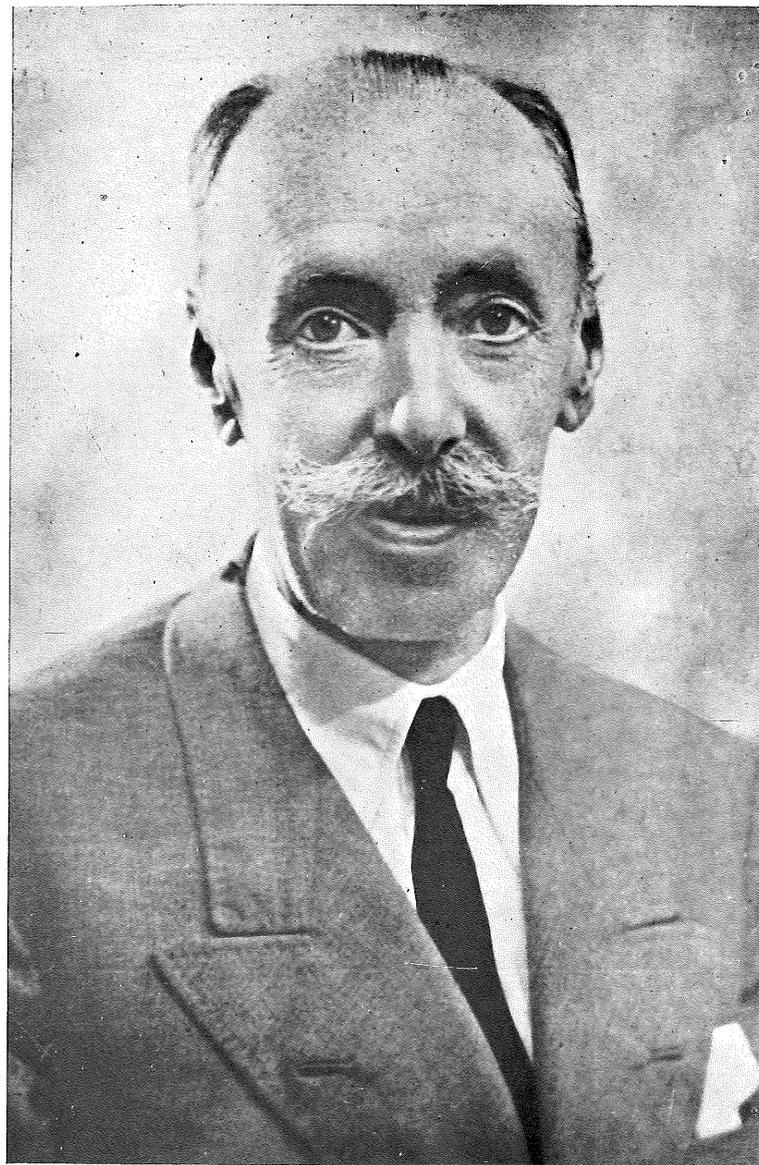
DE LA

HOJA N.º 137

**MIRANDA DE EBRO**

---

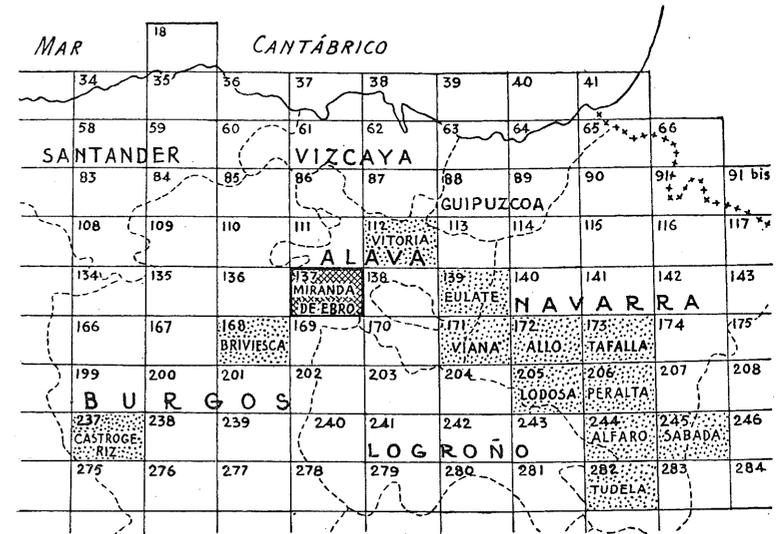
MADRID  
TIP.-LIT. COULLAUT  
M.<sup>a</sup> de Molina, 58  
1 9 4 6



DON ALFONSO DEL VALLE DE LERSUNDI  
(\* 31-III-74. 17-XI-43 †).

Ilustre geólogo y querido compañero, la región Norte dedica este respetuoso recuerdo de homenaje al que fué su Jefe, desde la fecha de su creación, hasta el momento de su fallecimiento.

**Situación de la Hoja de Miranda de Ebro, n.º 137  
(2.ª Región. Norte)**



 Hojas geológicas publicadas

Los trabajos para la confección de esta Hoja han sido realizados por los Ingenieros de este Centro señores D. Joaquín Mendizábal, D. Antonio Comba y D. José María Ríos, contando, además, para algunas zonas, con la colaboración de los señores Ingeniero D. Antonio Almela y Doctor D. Julio Garrido.

## INDICE DE MATERIAS

	<u>Páginas</u>
I Bibliografía .....	5
II Resumen histórico de la geología regional .....	11
III Orografía e Hidrografía .....	15
IV Geografía física y humana .....	19
V Estratigrafía .....	25
VI Tectónica .....	57
VII Historia geológica de la región .....	61
VIII Hidrología .....	67
IX Explotaciones mineras .....	69
X Índice alfabético de materias y localidades .....	71

*OBSERVACION: En esta Hoja se emplean, tanto en el texto como en los mapas, los símbolos y notaciones establecidos recientemente por el Instituto Geológico como norma oficial para sus hojas 1:50.000, con objeto de dotarlas de conveniente uniformidad.*

## I

## BIBLIOGRAFIA

1. ADÁN DE YARZA (R.)—«Descripción física y geológica de la provincia de Alava».—Mem. de la Com. del Mapa Geológico de España. Madrid, 1885.
2. — «El país vasco en las edades geológicas».—Bol. de la Com. del Mapa Geol. de España, tomo VIII, 2.<sup>a</sup> serie. Madrid, 1906.
3. — «Descripción físico-geológica. Geografía general del país vasco-navarro».—Obra dirigida por Francisco Carreras Gaudí. Barcelona.
4. ALMELA, GARRIDO y RÍOS.—«Una nueva mancha jurásica en Nograro (Val de Gobeia, Alava)».—Notas y Comunicaciones del Instituto Geológico y Minero, tomo XII. 1944.
5. ARANZADI (T.), BARANDIARAN (J. M.) y EGUREN (E.)—«Grutas artificiales de Alava».—Memoria presentada a la Junta permanente de «Eusko-Ikaskuntza». Vitoria, 1923.
6. ARANZAZU (J. M.)—«Apuntes para una descripción físico-geológica de las provincias de Burgos, Logroño, Soria y Guadalupe».—Bol. de la Com. del Mapa Geol. de España, t. IV.
7. BATALLER (J. R.)—«Bibliografía del Cretácico de España».—Estudios Geológicos, núm. 1. Madrid, 1945.
8. BERTRAND (L.)—«Sur la structure géologique des Pyrénées occidentales et leurs relations avec les Pyrénées orientales et centrales; essai d'une carte structurale des Pyrénées».—Soc. Géol. de France, IV ser., t. II, p. 122-153.
9. BORN (A.)—«Das Ebrobecken».—Neues Jahr. f. M..... B. XLIII. Stuttgart, 1919.
10. CALDERÓN (S.)—«Reseña geológica de la provincia de Alava».—Revista Sociedad Progreso de las Ciencias. Madrid, 1874.

11. CALDERÓN (S.)—«La región epigénica de Andalucía y el origen de sus ofitas».—Bol. de la Comisión del Mapa Geológico, tomo XVII, pág. 10. 1890.
12. CAREZ (L.)—«Etude des terrains crétacés et tertiaires du Nord de l'Espagne». París, 1881.
13. — «La géologie des Pyrénées Françaises». Fasc. I. 1903.
14. — «Sur quelques points de la géologie du Nord de l'Aragon et de la Navarre».—Bull. de la Soc. Géol. de France, t. X, 4.<sup>a</sup> serie. París, 1910.
15. — «Resumé de la géologie des Pyrénées Françaises».—Mem. de la Soc. Géol. de France, tomo X, 4.<sup>a</sup> serie. Mem. 7. París, 1912.
16. CARO-BAROJA (J.)—«Los pueblos del Norte de la Península Ibérica».—C. S. de I. C. Instituto Bernardo de Sahagún. 1943.
17. CIRY (R.)—«Etude géologique d'une partie des provinces de Burgos, Palencia, León et Santander».—Tesis doctoral. Toulouse, 1940.
18. COLLETTE.—«Reconocimiento geológico del Señorío de Vizcaya». Bilbao, 1848.
19. CUETO Y RUI DÍAZ (E.)—«Algunas consideraciones sobre la tectónica de la Península Ibérica».—Res. Cient. Soc. Esp. Historia Nat. Madrid, 1932.
20. — «Nota acerca de la posición de los Pirineos en el sistema alpino».—Las Ciencias, año VIII, n.º 3. 1943.
21. CHAUDEAU (R.)—«Thésés présentées a la Faculté des Sciences de Paris pour obtenir le grade de Docteur es-sciences naturelles». París, 1896.
22. DE LA INMACULADA (PADRE E.)—«Historia del Santuario de Nuestra Señora de Angosto y del Valle del Gobeá, de la M. N. y M. L. Provincia de Alava». San Sebastián, 1943.
23. DEPÉRET (CH.)—«Sur les bassins tertiaires de la Meseta espagnole».—Bull. de la Soc. Géol. de France, tomo VIII, 4.<sup>a</sup> serie. París, 1908.
24. DOUVILLÉ (H.)—«A propos du poudingue de Palassou».—C. R. som. de la Soc. Géol. de France. Seance 17 nov. París, 1924.
25. DUFRÉNOY.—«Age des ophites des Pyrénées».—Bull. de la Soc. Géol. de France, tomo II, 1.<sup>a</sup> serie. París, 1831.
26. EZQUERRA DEL BAYO (J.)—«Ensayo de una descripción general de la estructura geológica del terreno de España en la Península».—Mem. de la Real Acad. de Cienc., sección 3.<sup>a</sup>, t. I. Madrid, 1850.
27. FOURNIER (E.)—«Études sur les Pyrénées Basques».—Bull. des Serv. de la C. Géol. de France, t. XVIII. París, 1908.
28. — «Sur la structure géologique des Pyrénées occidentales». Bull. Soc. Géol. de France. 1913.
29. GÓMEZ LLUECA (F.)—«Los numulítidos de España».—Junta para

- Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas. Memoria 36. Serie paleontológica n.º 8. Madrid, 1929.
30. HERNÁNDEZ PACHECO (E.)—«Ensayo de síntesis geológica del Norte de España».—Junta de Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas. Núm. 7. Madrid, 1912.
  31. JACOB (CH.)—«Zone axiale, versant sud et versant nord des Pyrénées».—Soc. Géol. de France. Livre jubilaire, p. 389-410. 1930.
  32. KARREBERG (H.)—«Die Postvariscische Entwicklung Des Kantabro-Asturischen Gebirges (Nordwestpanien)». Berlín. 1934. Beiträge zur Geologie der Westlichen Mediterrangebiets. Abh. der Ges. der Wiss. zu Göttingen. Math. Phys. Klasse III Folge. Heft II.
  33. LAMARE (P.)—«Sur quelques points de la structure du Pays Basque espagnol et sur le caractere tectonique de la region». Bull. Soc. Géol. de France, páginas 185-192. 1923.
  34. — «Le probleme du Trias dans les Pyrénées Basques».—Bull. Soc. Géol. France. 1928.
  35. — «Sur la presence de granite dans les valles de Batzan et de Bertizarene (Haute Bidasoa)».—C. R. de l'Acad. des Sciences, 15 dec. París, 1924.
  36. — «Note preliminaire sur le structure des massifs secondaires compris entre le Bidasoa et la Sierra de Ulzama».—C. R. de la Soc. Géol. de France, 15 dic. París, 1924.
  37. — «La serie metamorphique des environs d'Almandoz».—Bull. Soc. Géol. de France. Seance 16 marz. París, 1925.
  38. — «Observations nouvelles sur la nappe des marbres des Pyrénées navarraises».—Bull. de la Soc. Géol. de France. Seance 9 nov. París, 1925.
  39. LARRAZET (M.)—«Thésés presentés a la Faculté des Sciences de Paris pour obtenir le grade de Docteur éssciences naturelles».—Lille, 1896.
  40. LOTZE (F.)—«Über autochtone Klippen mit Beispilen aus den Westlichen Pyrenäen».—Nachrichten v. d. Gess. der Wiss zu Göttingen. Berlín, 1934.
  41. — «Steinsalz und Kalisalz».—Lagerstätten der Nichterze. 1. Berlín, 1938.
  42. LLOPIS LLADÓ (N.)—«Sobre la estructura de Navarra y sobre sus enlaces occidentales» (\*).
  43. MAESTRE (A.)—«Reseña geológica de las provincias vascongadas».—Bol. de la Com. del Mapa Geológico de España, tomo III. Madrid, 1876.

(\*) Este trabajo lo conocemos en su original gracias a la amabilidad de su autor, ya que, estando en prensa, no se ha publicado todavía.

44. MAILLADA (L.)—«Reconocimiento geológico de la provincia de Navarra».—Bol. de la Com. del Mapa Geológico de España, tomo IX. Madrid, 1882.
45. — «Catálogo general de las especies fósiles encontradas en España».—Bol. de la Com. del Mapa Geológico de España, tomo XVIII. Madrid, 1891.
46. — «Explicación del Mapa Geológico de España».—Mem. de la Comisión del Mapa Geológico de España, siete tomos. Madrid, 1895 a 1911.
47. MARÍN Y BERTRÁN DE LIS (A.)—«Algunas notas estratigráficas sobre la cuenca terciaria del Ebro».—Bol. del Inst. Geológico de España, tomo XLVII. Madrid, 1926.
48. MARQUINA (F.)—«Descripción geológica de Navarra. Geografía general del país vasco-navarro».—Obra dirigida por Francisco Carreras Gaudí. Barcelona.
49. NARANJO.—«Reseña geognóstica y minera de una parte de la provincia de Burgos».—Anales de Minas, tomo II. Madrid, año 1841.
50. PALACIOS (P.)—«Descripción física, geológica y agrológica de la provincia de Soria».—Mem. de la Com. del Mapa Geológico de España. Madrid, 1890.
51. — «Las ofitas de la provincia de Navarra».—Bol. de la Comisión del Mapa Geológico de España, tomo II, 2.ª serie. Madrid, 1897.
52. — «La formación wealdense en el Pirineo Navarro».—Boletín del Inst. Geol. de España, t. XXVI. Madrid, 1915.
53. — «Un afloramiento de basalto en el terreno cretáceo de Navarra».—Bol. del Inst. Geol. de España, tomo XXXVII. Madrid, 1916.
54. — «La formación cambriana en el Pirineo Navarro».—Boletín del Inst. Geol. de España, tomo XL. Madrid, 1919.
55. — «Los terrenos mesozoicos de Navarra».—Bol. del Instituto Geol. de España, tomo XI. Madrid, 1919.
56. PALASSOU.—«Essai sur la mineralogie des Monts Pyrénées».—París, 1781.
57. RÍOS (J. M.), ALMELA (A.) y GARRIDO (J.)—«Contribución al conocimiento de la geología cantábrica. Un estudio de parte de las provincias de Burgos, Alava, Vizcaya y Santander».—Bol. del Inst. Geol. y Min. de España, tomo LVIII, 18.º de la tercera serie. 1945.
58. ROUSSEL (J.)—«Etude stratigraphique des Pyrénées».—Bull. Serv. Carte Géol. de France. París, 1894.
59. SÁENZ GARCÍA (C.)—«Notas acerca de la distribución del terciario lacustre en la parte septentrional del territorio español».—Publ. Conf. Hidrog. del Ebro. 1931.
60. — «Notas acerca de la estratigrafía del supracretáceo y de

- numulítico en la cabecera del Nela y zonas próximas».—Bol. Soc. Esp. de Hist. Nat. 1933.
61. SÁENZ GARCÍA (C.)—«Notas acerca de la estratigrafía de la parte occidental del País Vasco y NE. de la provincia de Burgos».—Las Ciencias, año V, núm. 1. 1940.
62. SAMPELAYO (P. H.)—«Varios informes sobre los diapiros de la zona Cantábrica».—Revista Minera, tomos 83 y 84. 1932.
63. SCHRIEL (W.)—«Die Sierra de la Demanda und die Montes Obarenes».—Abh. der Ges. der Wiss. zu Göttingen Math-Phys. Klasse N. F. Bd. XVI, 2, 1930.
64. STUART MENTEATH.—«Sur la géologie des Pyrénées de la Navarre, du Guipuzcoa et du Labourd».—Bol. de la Soc. Géol. de France, tomo IX. París, 1881.
65. VALLE (A. DEL), MENDIZÁBAL (J.) y GINCÚNEGUI (M.)—Memorias explicativas de las hojas de Tafalla, Vitoria, Viana y Eulate. —Inst. Geol. y Min. de España.
66. VALLE (A. DEL)—«Estudio de la zona asfáltica de Alava».—(Inédito).
67. VERNEUIL (E.)—«Del terreno cretáceo en España».—Revista Minera, tomo III. Madrid, 1853.
68. VERNEUIL (E.) y COLLOMB (E.)—«Nota con motivo de dos cortes geológicos generales hechos a través de España, de Norte a Sur y de Este a Oeste».—Revista Minera, tomo III. (Traducido de C. R. de la Acad. des Sciences). Madrid, 1853.
69. VERNEUIL, COLLOMB y TRIGER.—«Note sur une partie du pays basque espagnole».—Bull. de la Soc. Géol. de France, t. XVII, 2.ª serie. París, 1860.
70. VIENNOT (P.)—«Recherches structurales dans les Pyrénées occidentales françaises».—Bull. Serv. Carte Géol. France, número 163, tomo 30. París, 1927.

## II

### RESUMEN HISTORICO DE LA GEOLOGIA REGIONAL

---

Está emplazada la Hoja de Miranda de Ebro, objeto de esta Memoria, en los confines de las provincias de Burgos y Alava, pudiéndose decir, en líneas muy generales, que la separación entre ambas sigue *grosso modo* la línea diagonal, correspondiendo la mitad SO. a la primera, y la mitad NE. a la segunda.

Le da nombre la población de Miranda de Ebro, con mucho la más importante de todas las representadas en la Hoja.

De las hojas contiguas se han publicado dos, dispuestas diagonalmente con respecto a ella (ver mapa de situación de la Hoja), y son las núm. 112, Vitoria, situada en su ángulo NE., y la núm. 168, Brieviesca, en su ángulo SO. En preparación, y muy adelantada, está la núm. 111, Orduña, situada al Norte. En dichas hojas, ya publicadas, se mencionan las fuentes de los conocimientos geológicos de la región. Aquí sólo las citaremos de pasada, por la razón que expon-dremos en seguida.

El primer geólogo que se ocupó de la geología de estas regiones, y obtuvo un mapa, fué Naranjo, en 1841, pero los jalones para el conocimiento más detallado fueron colocados por Verneuil y Collomb, en su «Nota con motivo de dos cortes geológicos generales hechos a través de España, de Norte a Sur y de Este a Oeste» (Rev. Minera, traducido de C. R. de la Acad. des Sciences), en 1852, quienes, en colaboración con Triger, ampliaron estos datos en su «Note sur une partie du pays basque-espagnol», en 1860.

Los geólogos españoles que cimentaron estos conocimientos, detallándolos, fueron Aránzazu, con los «Apuntes para una descripción fisicogeológica de las provincias de Burgos, Logroño, Soria y Guada-

lajara», en 1877, y Adán de Yarza, en la «Descripción geológica de la provincia de Alava», publicada el año 1855.

Después de este primer período de desarrollo de la geología cantábrica quedaron firmemente establecidas las líneas generales. Desde entonces han venido apareciendo, periódicamente, trabajos que estudian aspectos parciales, o que afectan parcialmente a esta región. Partiendo de los conocimientos establecidos en la primera época han venido limando y puliendo sus perfiles y detalles.

Desde 1930 hasta ahora han aparecido varios trabajos muy completos e importantes, que constituyen una espléndida contribución al conocimiento detallado, y son el de Schriël, «Die Sierra de la Demanda und die Montes Obarenes» (1930), útil a pesar de sus defectos; varios informes de Sampelayo acerca de los diapiros de esta región (1932); hoja de Briviesca (1933); «Notas acerca de la estratigrafía del supracretáceo y numulítico en la cabecera del Nela y zonas próximas», por Clemente Sáenz (1933); «Die Postvariscische Entwicklung des Kantabro-Asturischen Gebirges», de Karrenberg (1934); hoja de Vitoria (1936); «Steinsalz und Kalisalz», por Lotze (1938); «Notas acerca de la estratigrafía de la parte occidental del país vasco y NE. de la provincia de Burgos», por C. Sáenz (1940); «Étude Géologique d'une partie des provinces de Burgos, Palencia, León et Santander», de Ciry (1940); «Una nueva mancha jurásica en Nograro (Val de Gobeia, Alava)» de Ríos, Almela y Garrido, colaboradores de esta Hoja (1944); y finalmente, y de los mismos autores, «Contribución al conocimiento de la Geología Cantábrica» (1945).

No vamos a analizar los conocimientos adquiridos por los geólogos de la primera época, Naranjo, Verneuil, Collomb, Aránzazu, Ramón de Yarza, etc., y no porque los despreciemos, muy al contrario, sino porque han sido digeridos, asimilados y rectificadas por los también muy buenos geólogos que siguieron sus pasos materiales y científicos. El análisis de sus logros, y también de sus errores, ha sido hecho en las hojas ya publicadas por la región, y además por Ciry. Su examen minucioso de todas las publicaciones que afectan a esta zona es admirable y constituye una síntesis en que se analizan y ponen al día todas las cuestiones pendientes. Tanto por su revisión histórica como por su bibliografía ese trabajo es fundamental para los naturalistas que en lo futuro se ocupen de la geología cantábrica.

De los geólogos contemporáneos diremos algunas palabras. Algunos, como Ciry y Karrenberg, publican trabajos de fondo sobre zonas extensas que no incluyen nuestra Hoja, pero por su detalle y por referirse a series estratigráficas que son continuación de las nuestras, son de primerísima actualidad e interés.

Los restantes abarcan, por entero o en parte, el área de la Hoja de Miranda. El de Schriël es un estudio de una extensa zona de los Obarenes. Tiene algunas equivocaciones importantes, pero es útil, una vez salvadas, a pesar de ellas. Los de Clemente Sáenz son interesan-

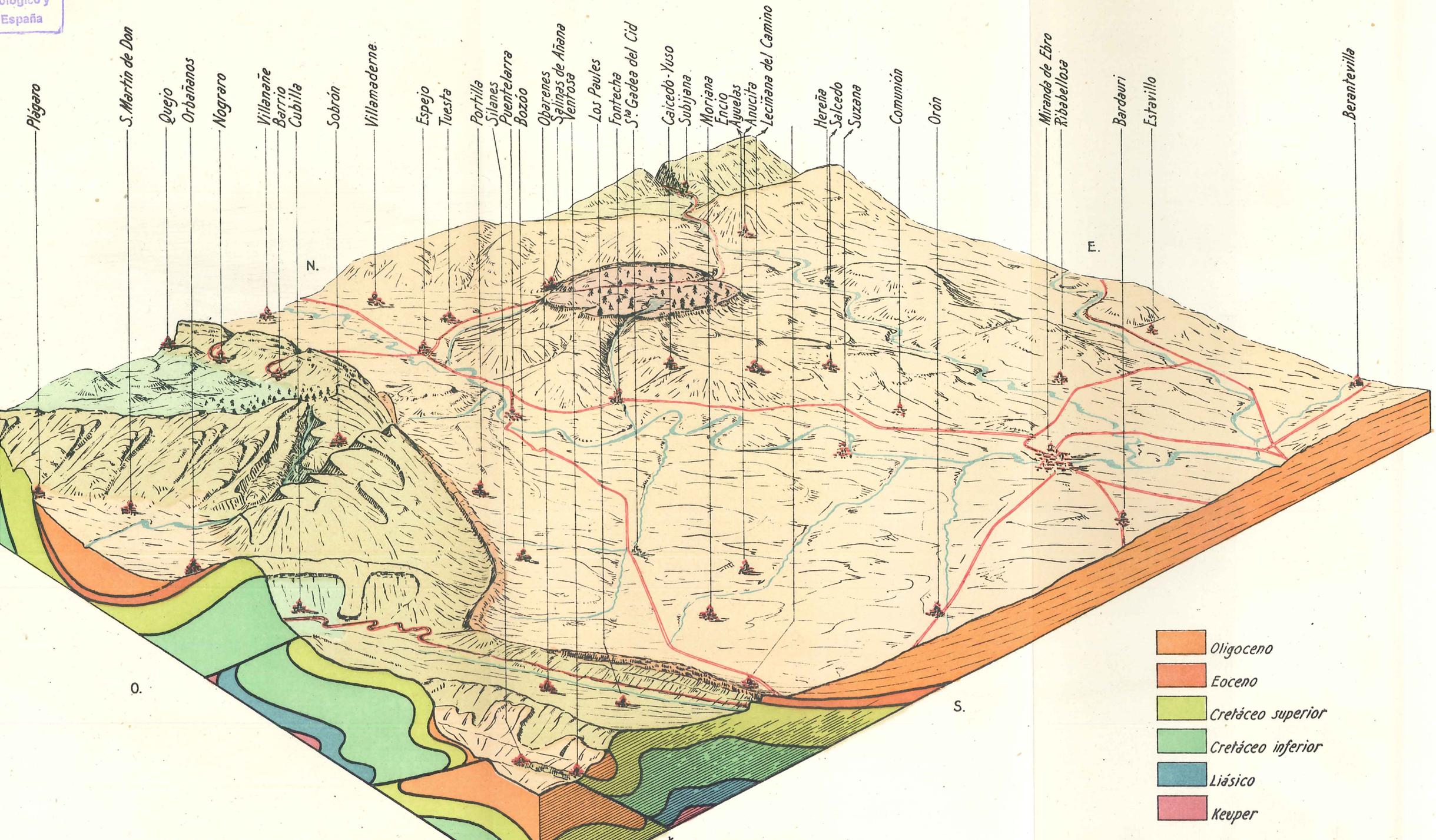
tísimos por la división fina que establecen en el Cretáceo, y por representar por vez primera, con detalle, esa estratigrafía, en parte de nuestra Hoja. El de Lotze, por su estudio de los diapiros, entre ellos el de Salinas de Añana; estudio que hace, por primera vez, con detalle. Las hojas de Briviesca y Vitoria, por su escala, por ser contiguas, y por las prestigiosas firmas que las avalan.

Ríos, Almela y Garrido, establecen la presencia del jurásico, no citado antes. En su «Contribución al conocimiento de la Geología Cantábrica» establecen una división fina para la estratigrafía de la zona, dando un mapa muy detallado, obtenido a escala 1 : 50.000. Sintetizan y critican los trabajos de Schriël, Ciry, Karrenberg y Sáenz, estableciendo la equivalencia de sus tramos y mapas.

En esta Hoja se parte de los hechos establecidos en ese trabajo, cuyas observaciones se amplían al resto de la Hoja, y como esperamos que ésta sea clave para las contiguas de Oña, Orduña, Villasana de Mena, Medina de Pomar y Orozco, cuyos trabajos están adelantados, y para otras de análoga estratigrafía y tectónica, nos hemos detenido en su examen, porque, como hemos dicho, nos proponemos partir de esta Hoja para explicar las contiguas.

Dedicamos un respetuoso y cariñosísimo recuerdo de homenaje a nuestro inolvidable jefe D. Alfonso del Valle de Lersundi; su contribución a esta Hoja, la primera que publica esta región sin su ayuda, hubiera sido del valor inapreciable que estimarán todos los geólogos. Que Dios lo haya en su Gloria.

# HOJA DE MIRANDA DE EBRO N.º 137



## OROGRAFIA E HIDROGRAFIA

---



Apoyándonos en la descripción orográfica que de la provincia de Alava hace con toda minuciosidad y detalle el Sr. Adán de Yarza, en la Memoria de la Comisión del Mapa Geológico correspondiente a la provincia citada, y que nos sirvió asimismo para describir la orografía de las hojas de Eulate, Vitoria y Puebla de Arganzón, vemos que la superficie ocupada por la presente Hoja entra de lleno en la región que aquél insigne geólogo describe y queda subrayada en los párrafos de dicha Memoria que a continuación copiamos:

«Tres cordilleras o sierras principales pueden distinguirse en la provincia de Alava, dependientes todas tres de la cadena pirenaica, que al penetrar en el país vascongado presenta menores altitudes que en la región en que sirve de frontera natural entre Francia y España, pareciendo, en cambio, adquirir más amplitud en sentido transversal.

»Las direcciones que marcan las cumbres de estas tres sierras se apartan poco de la que corresponde al eje de la Cordillera pirenaica: su rumbo es, pues, de Este a Oeste, con alguna desviación hacia el SE. Todas tres penetran desde Navarra en Alava, pero al llegar a esta provincia se separan entre sí, dejando en sus intervalos dos regiones menos quebradas, que son: la llanura de Vitoria, designada antonomásticamente en el país con el nombre de La Llanada, y la región formada por el Condado de Treviño y Los Llanos de Miranda. A unos 10 kilómetros al Oeste de la capital, las sierras septentrional y central se ligan por medio de colinas y montañas, lo cual hace que La Llanada aparezca cerrada hacia este lado por otra sierra transversal a las otras y designada con el nombre de Sierra de Badaya.

«La que divide el Condado de Treviño de la Rioja alavesa, y es conocida con las denominaciones de Sonsierra de Navarra, Cordillera de Can-

tabria, Peñacerrada y Sierra de Toloño, después de penetrar en la provincia de Burgos, donde forma los erizados Picos de Pancorbo, se ramifica hacia el NO. y vuelve a entrar en Alava, por las cercanías de Sobrón, formando las sierras de Arcena y Bóveda, que gradualmente se ligan por el Norte con las mesetas y derivaciones de las otras dos; de modo que en la región occidental de la provincia no se pueden ya distinguir las tres cordilleras que aparecen bien deslindadas hacia el centro de la misma».

Efectivamente, las estribaciones occidentales de los montes de Victoria, o de Tuyo, penetran en nuestra Hoja por el ángulo NE. con alturas que sobrepasan de los 900 metros y que culminan en el Cerro de San Cristóbal, con 997 metros.

La alineación de los montes Obarenes penetra por el ángulo SO. de la Hoja y se une, con dirección N.-S., a los Montes de Sobrón o Sonsierra de Arcena, formando la separación de las cuencas terciarias del Condado de Treviño y de Medina de Pomar. En este macizo de separación se registran alturas que pasan generalmente de los 1.000 metros, siendo la máxima la de 1.356 metros, correspondiente a eminencia próxima a la del vértice geodésico del Pico del Buey, que alcanza, a su vez, la de 1.239 metros.

La cota más baja que se registra en la Hoja es la de 460 metros, que corresponde a la salida del río Ebro, por el límite SE. de la Hoja.

Los macizos que acabamos de describir constituyen el marco que encuadra la prolongación Nordeste de la cuenca oligocena del Condado de Treviño, dentro de la cual, sin embargo, hemos de reseñar las alturas producidas por la emergencia del terreno Triásico en la región de Salinas de Añana.

El afloramiento ha dado lugar, en esta zona, a una cuenca casi cerrada, ya que no tiene más salidas naturales que la de los arroyos denominados Omecillo y del Lago, al NO. y SO. de la misma (fig. 20). Esta cuenca está circundada por elevaciones que oscilan entre los 800 y 900 metros, y que culminan en el cerro de la Atalaya, con 909 metros de elevación.

El río Ebro es el más importante de los que riegan las tierras abarcadas en el perímetro de esta Hoja (figs. 2, 4 y 21).

Penetra por su límite Oeste y sigue su curso hacia Levante, hasta llegar a las proximidades de Puentelarra, donde se desvía bruscamente en dirección al Sudeste, cuyo rumbo sigue, hasta salir de los límites de esta Hoja, a unos cinco kilómetros aguas abajo de Miranda de Ebro, con un recorrido total en la superficie de la misma de 35.000 metros y una pendiente media del 0,17 ‰.

Según los últimos datos de aforos que hemos conseguido, el caudal máximo de este río corresponde a los meses de diciembre y febrero, con 386.000 metros cúbicos por segundo, y el mínimo al mes de agosto, con caudales de 7.000 metros cúbicos por segundo.

Los principales afluentes de la vertiente Norte de este río son los ríos Omecillo, Vayas y Zadorra, y los de la vertiente Sur, el río Oron-



Fig. 1.—Vista panorámica del barranco de Malluerca, afluente del Ebro, en la hoz de Sobrón. En la parte superior izquierda la Peña del Mazo (1.077 metros). En el valle hospederías anejas al balneario. Tomada desde el alto de la Peña, en dirección al Norte.

Fot. Mendizábal

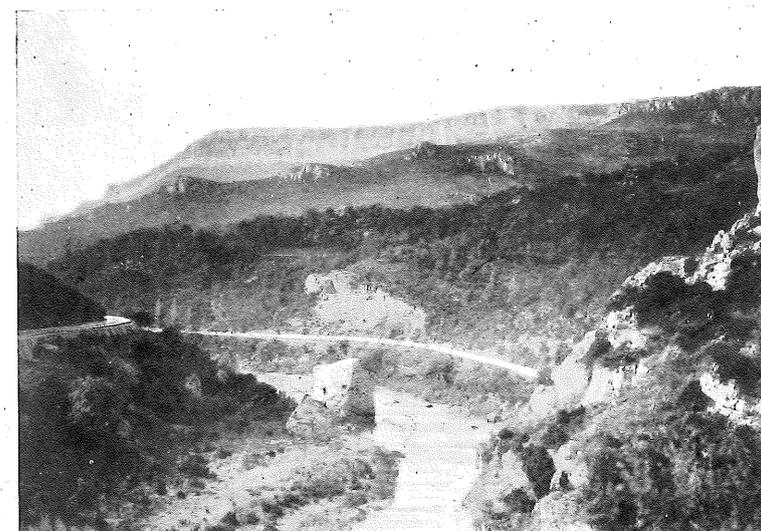


Fig. 2.—El río Ebro en su transecurso por la hoz de Sobrón. Al fondo, los altos y crestería de Las Bodegas. A la izquierda, el canal de Fontecha.

Photo Club. Burgos

cillo, todos los cuales tienen sus nacimientos respectivos fuera de los límites de esta Hoja.

Una importante vía artificial de agua constituye el Canal de Fontecha, que toma aguas del Ebro al Sur de Mijaralengua, en la contigua hoja de Oña y cerca del borde occidental de la de Miranda. Transcurre paralelamente su curso al del Ebro, acompañándole en la hoz de Sobrón, en una atrevida obra de ingeniería que consta de numerosos túneles e importantes obras de fábrica (fig. 2). Revierte al Ebro en la central eléctrica de Fontecha, en Puentelarra.

## GEOGRAFIA FISICA Y HUMANA

---

El área representada en esta Hoja se divide geográficamente en dos zonas de características distintas: el área oligocena y la cretácea; aun queda una tercera área de diferentes características, el pequeño rincón de Silanes y Ventosa (ángulo SO. de la Hoja), que forma parte de una importantísima y extensísima región natural de nuestra Península, la meseta alta de Castilla la Vieja, que viene a morir aquí, al pie de los Obarenes, y de la cual sólo una diminuta porción queda aún representada en esta Hoja (ver bloque panorámico).

La zona cretácea es de aspecto francamente norteño, y la zona oligocena se puede considerar como una transición del ambiente burgalés, dentro de la zona castellana, al ambiente norteño de Vascongadas, tal como este tránsito se va haciendo gradualmente desde las hoces de Pancorbo y llanada de Miranda hasta Guipúzcoa, por la llanada de Vitoria, y por los valles de Gobeia o de Losa hasta los altos de Orduña y Vizcaya.

La zona cretácea es una avanzada que presenta Castilla como anticipo de las Vascongadas. El anticlinal de Lalastra-Sobrón guarda una sorpresa en su interior, completamente cerrado como un inmenso circo o stadium, cuyas puertas de acceso son las pintorescas, aunque breves, hoces con que los ríos que nacen en su interior buscan trabajosamente su salida limando los altos paredones calizos.

Al acercarnos desde Miranda a estas montañas cretáceas de Sobrón, se nos ofrece como una gran masa caliza, muy frecuentemente coronada de nubes, pintoresca y de movido perfil, recubierta de bosque. Manchas grisáceas de caliza entre el verde apagado del bosque y matorral (fig. 5).

Podemos ganar su interior por varios accesos, situados los más

importantes fuera de la Hoja. Desde la carretera general encontramos tres cortos ramales que nos colocan dentro ya del anticlinal, en Quejo, Nograro y Barrio. Pasadas las breves hoces calizas nos asomamos, al llegar a cualquiera de estos tres pintorescos pueblos, a un paisaje típicamente norteño. El ambiente es húmedo, hay agua abundante por todos los lados y bosques mezclados de pinos, hayas y robles ocupan extensas áreas de húmedo y musgoso suelo, cubierto de helechares. Hay pocos cultivos, generalmente enclavados en las zonas de margas cenomanenses adosadas a los pueblos. Espesos bosques y praderas cubren el resto, elevándose también hasta alcanzar trepando las altas cumbres calizas.

Es, pues, este pequeño valle, un húmedo, verde y bellissimo anticipo de las tierras jugosas y frondosas de Santander y Vascongadas, que contrasta con sus alrededores, los que, sin embargo, no son ni áridos ni feos, sino que tienen esa belleza peculiar que posee la zona de transición, por ejemplo la llanada de Vitoria desde Miranda a Alsasua, del equilibrio de los elementos naturales y de los humanos. Las aldeas están situadas justo en el sitio preciso para que sean el complemento natural, la pincelada humana, sobria y equilibrada, en el bien concertado paisaje de grandes y amplios rasgos y ásperos fondos de montaña. Ni muy húmedo, ni muy seco, suficientemente arbolado para que no parezca árido, y donde las masas verdes, olmos y chopos, son un ligero subrayado de los rasgos naturales, o verticales pinceladas que dan el matiz castellano a un paisaje que aun no es cantábrico.

Volviendo a nuestras soledades cretáceas, el anticlinal de Lalastra-Sobrón queda dividido en su interior en dos unidades independientes: la larga hondonada de Lalastra-Quejo Barrio y la hoz de Sobrón (figs. 1, 2 y 5); un empinado puerto, de 1.100 metros de altura, las separa. Su acceso, en ambos lados, está sombreado por centenarios bosques de hayas y pinos.

La hoz de Sobrón es un bellissimo cañón, que taja el Ebro normalmente al anticlinal. De su grandeza y belleza es difícil dar una adecuada descripción, verbal o gráfica. Vista desde el río obsesiona por la pesada grandeza de sus muros. Vista de las cumbres impresiona su hondura; los precipicios verticales, de entre cuyas peñas y oquedades se lanzan al vacío águilas y buitres.

La cota 1.151, con acceso desde Orbañanos, es un magnífico punto de vista, desde el cual se tomó la fotografía de la figura 5, débil testimonio de tan magnífico espectáculo.

Estos dos valles interiores del anticlinal de Sobrón son objeto de activa explotación forestal.

El resto del área cretácea es de ambiente más castellano; escasea el bosque; las encinas y chaparros sustituyen a los robles y pinos, y el tomillo y romero al helecho y al brezo.

En el Cretáceo hay que distinguir dos clases de suelos: los pura-

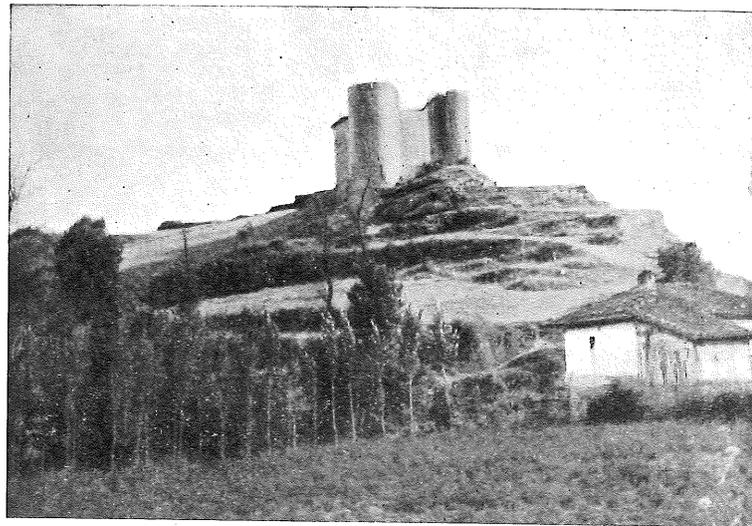


Fig. 3.—La fortaleza medieval de Santa Gadea del Cid.

*Photo Club. Burgos*

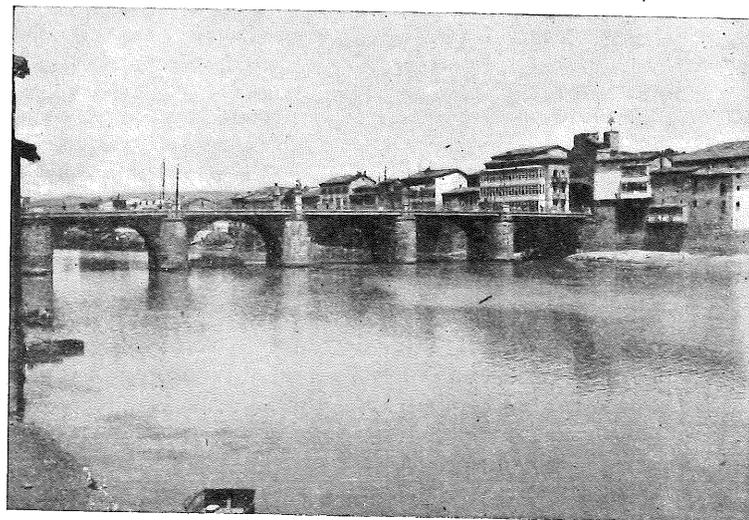


Fig. 4.—Vista parcial de Miranda de Ebro.

*Photo Club. Burgos*

mente arenosos del Cretáceo inferior y los calizos y margosos del superior. Son los primeros los que soportan, sobre todo, las masas forestales, principalmente las de pinar. El suelo es áspero a la pisada e incluso cuando es invisible se puede acertar su presencia al tacto.

La población se agrupa en pequeñas y diseminadas aldeas, pintorescas y bien adaptadas al paisaje. De recia construcción de piedra, con frecuencia de un sello serio y señorial que le prestan sus blasonadas portadas y castillos, todavía bellos y altivos en su ancianidad medio ruinosa. Fontecha posee magníficos restos de esta arquitectura feudal, cuyas trazas se observan también en otros muchos pueblos.

El rincón de Silanes-Ventosa es netamente burgalés. Los claros y amplios horizontes de Castilla vienen a cerrarse aquí contra las escarpas de los montes Obarenes, más altas por su contraste con las llanadas, que por su desnivel real.

Estos montes de Obarenes son los que el viajero de Castilla, dejando en verano la abrasada llanura, suele ver cubiertos de espesas nubes, que extienden su toldo refrescante hasta las playas cantábricas.

El centro de su vida económica reside en Miranda de Ebro. Es esta una rica y próspera población, situada en el cruce de las rutas de Castilla y Vizcaya, de Francia y La Rioja, que siempre fué mercado indicado para el intercambio de productos de estas ricas regiones, de tan distinta y variada producción (fig. 4). La era del vapor dió nueva vida e impulso a la población, convirtiéndola en un nudo importante de las comunicaciones ferroviarias de España. Y el desarrollo industrial de los actuales tiempos ya está aprovechando esta situación espléndida, unida a la amplitud del espacio y abundancia de agua. Situada en el centro de una rica y fértil región puede alimentar fácilmente una nutrida población fabril.

Tanto Miranda, como en general los pueblos todos de esta región, abundan en solariegas casonas, en bellas iglesias, en ruinosos castillos que atestiguan un pasado vetusto y señorial (figs. 3 y 26).

\* \* \*

Enclavada esta zona en una región de hondísima entraña española, ha palpitado con la historia patria en todas sus épocas. Poblada en los primeros tiempos históricos por los Autrigones, de origen probablemente vasco con infiltraciones celtas, es decir, un pueblo netamente celtíbero, vieron establecerse, no sin luchas, las legiones romanas. Sus cronistas van substituyendo el nombre de Autrigonia por el de Cantabria. Se dice que Pelayo, después del desastre del Guadalete, pasó por Cantabria, e incluso se llega a citar documentalmente su paso. Invadida esta región por los sarracenos, fué reconquistada en el año 753, reinando D. Alfonso I, rey de Asturias, casado con Ormesinda, hija de D. Pelayo, quien la dió en señorío al conde

Munio Vigilatz, descendiente de los duques de Cantabria, o sea el representante regional de los reyes godos. El valle de Gobeia fué ganado por el conde Munio, de cuyo nombre deriva, según los historiadores, el de Nuño. Villanuño derivó a su nombre actual, Villañane, y Salinas de Nuño a Salinas de Añana.

Cuando alcanza esta región su máxima vibración histórica es en aquellos imprecisos tiempos de la baja Edad Media, en cuyas borrosas imágenes suaviza la pátina del tiempo los perfiles duros de una época de tan tremenda pobreza material y despiadada lucha contra hombres y circunstancias adversas, como inmensa grandeza espiritual, matizada, sin embargo, por marcadas características humanas.

Hacia el año 930 se alza allí Fernando Gundisalvo como primer conde de Castilla, emancipándose de la autoridad real de Sancho el Craso, de León. Breves son sus dominios y cercados de poderosos enemigos. Rigiendo García, último conde de Castilla, Sanecho el Mayor de Navarra se adentra por los dominios de aquél, somete esta región a su señorío, hasta que vencido García de Navarra por su hermano Fernando de Castilla, en Atapuerca, vuelve a ser dominio castellano.

Unidos Castilla y León bajo D. Sancho el Fuerte, de Castilla, y muerto éste en las murallas de Zamora por la traición de Vellido Dolfos, recoge D. Alfonso, el destronado rey de León, la corona que perdió y, además, la de Castilla.

Requerido por el Cid, ha de jurar ante las Cortes que no tuvo parte en la muerte de D. Sancho, y lo hace precisamente

En Santa Gadea, de Burgos,  
do juran los hijosdalgo,  
allí le toma la jura  
el Cid al rey castellano.  
Las juras eran tan fuertes  
que al buen rey ponen espanto.

En esta Santa Gadea del Cid, cuyas puertas fortificadas, que vieron pasar el real cortejo del airado y humillado Alfonso, aun cierran el recinto de la villa, mudos y añosos testigos de tan gloriosa y significativa escena (fig. 3).

Pasan más tarde, a finales del siglo XI, con Lope Iñigo, y durante tres siglos, estas tierras a señorío de Vizcaya, hasta que D. Juan, último señor de Vizcaya, hereda la corona de Castilla.

En la guerra de las Comunidades vuelve a entrar esta región en la zona del claroscuro de la Historia.

Situada en zona de paso estratégico, nunca se ve del todo desligada de los acontecimientos universales de la Historia patria. Sus llanadas sufren el arrogante paso de las tropas de Napoleón, camino de Madrid, para contemplarlas luego maltrechas y ávidas de ganar la frontera, perseguidas por sus vencedores, tras la rota de Pancorbo.

Y sus intrincadas montañas y obligados pasos ofrecen un escenario apropiado a las guerrillas liberales y carlistas, últimos episodios nacionales de una región, que por su situación y orografía, tan íntimamente ligadas a su historia geológica, resonará siempre a las vibraciones bélicas del país, sobre todo a aquéllas que procedan de focos de perturbación situados al Norte.

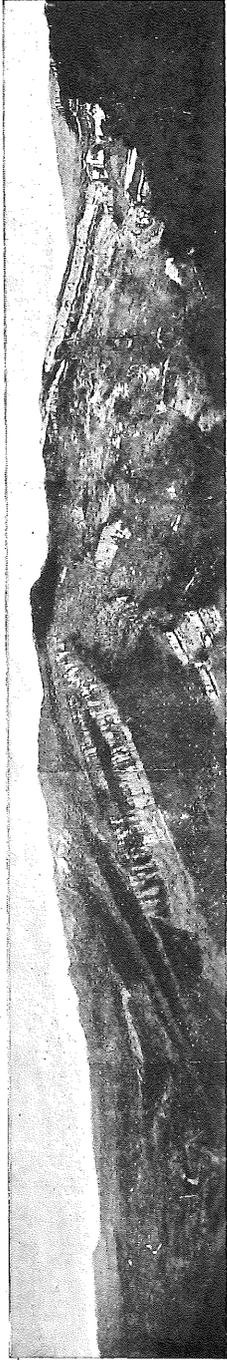


Fig. 5.—Vista panorámica del anticlinal de Sobrón y tajo del río Ebro.  
Tomada desde la Casilla de Yebas de Orbañanos, en dirección NE.

Fot. Ríos



Fig. 6.—Vista general de las Salinas de Añana.

Fot. Ríos

## ESTRATIGRAFIA

---

Cubren la superficie representada en esta Hoja, sedimentos pertenecientes a los sistemas Triásico, Jurásico, Cretáceo, Eoceno, Oligoceno, Mioceno y Cuaternario, los cuales vamos a pasar a describir por separado.

### Triásico (Tk)

Constituyen los sedimentos de este sistema mancha aislada, de forma aproximadamente elíptica, cuyo eje máximo, en dirección Este-Oeste, mide unos cinco kilómetros, así como el eje menor, de dirección Norte-Sur, alcanza solamente unos cuatro kilómetros (figuras 6 y 20).

Aunque en los mapas geológicos publicados hasta ahora por este Centro aparece el terreno en que brotan los manantiales de Salinas de Añana, como pertenecientes al Terciario, atravesado por asomos de ofita, creemos, por las razones que vamos a exponer a continuación, que aun a falta de datos paleontológicos, y fundados únicamente en observaciones litológicas, podemos fijar como triásica la edad de los estratos que forman la cuenca de Añana. Verneuil, Collomb y Trigger, fueron los primeros que se ocuparon de la geología de Salinas, en su «Note sur une partie du pays Basque Espagnol», de 1860, en la que dicen: «De Subijana, sin dejar el terreno terciario, llegamos a Salinas de Añana, situada al SO. El principal manantial de agua salada, cuya temperatura es de 17°, surge en medio de margas rojas, amarillas y verdes, acompañadas de yesos, de caliza cavernosa análoga a

la carniola de los Alpes, y de una roca verde y piroxénica que no es otra que la ofita de los Pirineos.

Adán de Yarza, en su «Descripción Física y Geológica de la provincia de Alava», publicada en 1885, considera como oligocenas las capas lacustres de la cuenca de Treviño, e incluye en ellas a las de Salinas de Añana, de las que dice: «En la parte occidental de la cuenca de Treviño, hacia Salinas de Añana y sus contornos, apenas se descubren calizas, resultando así mucho más homogénea la constitución de los sedimentos lacustres, compuestos exclusivamente de capas de molasa pardo-amarillenta. Entre estas capas asoman los mogotes ofíticos de Salinas de Añana, acompañados de yeso en grande abundancia y manantiales salados; y en un corte pone de manifiesto los trastornos que presentan las capas, relacionadas con la erupción ofítica.

Al tratar de las ofitas agrega: «el grupo más importante de afloramientos de ofita en Alava es, sin disputa, el de las inmediaciones de Salinas de Añana. Los asomos son allí muy numerosos y se hallan próximos entre sí, aunque cada uno de ellos ocupe una superficie generalmente muy reducida.

«Las rocas por donde se han abierto paso estas ofitas son las areniscas que hemos calificado de oligocenas, las cuales se presentan en aquellos contornos más trastornadas de lo que en general aparecen en el resto de la cuenca lacustre de que forman parte».

Deducía de todas estas consideraciones que las últimas erupciones ofíticas habían tenido lugar al fin del Oligoceno.

En aquella época, era aceptada por muchos geólogos la idea de que las margas irisadas que rodean generalmente a los asomos ofíticos, eran producto del metamorfismo producido por la erupción de las ofitas. Sostenían esta teoría, en España, Macpherson y, en Francia, Stuart Menteth.

Calderón atribuye al poder metamórfico de las erupciones ofíticas la formación de los cuarzos hematoides.

Siendo este problema de las ofitas uno de los más trascendentales de la geología pirenaica, posteriormente se han llevado a cabo muchos estudios, en los que han intervenido eminentes geólogos, estudiándose detenidamente la composición de estas rocas, sus condiciones de yacimiento y sus fenómenos de metamorfismo, y se ha llegado ya a admitir, por la mayoría de los geólogos, que la ofita constituye macizos lacolíticos en los sedimentos triásicos y casi exclusivamente en los niveles superiores (Keuper) y, desde el punto de vista estratigráfico, se la considera como de edad triásica en todos los yacimientos de los Pirineos franceses, en los que ha venido a la superficie por fenómenos mecánicos, propios de las masas de sal y yeso, en forma de hernias, situadas en los ejes anticlinales y sinclinales (figura 22).

En este diapiro (figs. 6, 20, 24 y 25), como en sus hermanos gemelos de esta misma región, de los tres tramos del Trías, sólo el Keuper

aparece representado por sus típicas margas yesosas y su cortejo de ofitas, cuyos mantos, triturados, aparecen desordenadamente entre aquéllas. El Muschelkalk parece faltar en la composición del Trías regional, como precisaremos más adelante. El Bunt existe por debajo del Keuper, pero no ha sido arrastrado. Son frecuentes los bloques e incluso las masas de carniolas cavernosas del Retiense, que la geología española y francesa incluye en el Liásico, y la alemana, en cambio, considera como del Triásico más alto.

No se han delimitado estas formaciones, salvo los pitones ofíticos más importantes, porque los trastornos del Trías lo hacen casi imposible, y, además, porque no guarda relación, en su posición y distribución, con las líneas tectónicas generales, de las que son independientes.

Figuran representados en el mapa, en la mancha triásica de Salinas de Añana, varios apuntamientos de diabasas ofíticas, roca eruptiva característica de este terreno, cuya descripción (fig. 7), verificada por el Laboratorio de Microscopía de este Centro, incluimos a continuación:

#### CARACTERES MACROSCÓPICOS

Color gris oscuro algo pardusco.

Fractura irregular con tendencia concoidea.

*Particularidades:* A simple vista se perciben, por su colocación distinta, algunos elementos de la roca, singularmente la augita.

#### CARACTERES MICROSCÓPICOS

Estructura holocrystalina.

Textura general, porfirica.

Minerales (designados por orden aproximado de su importancia).

Son los siguientes:

*Esenciales:* Augita, Labradorita, Enstatita, Serpentina.

*Accesorios:* Hiperstena, Magnetita, Apatito, Cuarzo.

*Prod. de alteración:* Bastita, Limonita.

*Pasta:* Presenta una textura microlítica algo intersticial, generalmente denominada diabásica u ofítica.

*Particularidades y observaciones:* Los fenocristales están constituidos por una augita incolora o débilmente rosada, no pleocroica, en grandes gránulos, a veces con tendencia idiomorfa y, con frecuencia, rodeada de una aureola de reacción, constituida por enstatita; convertida casi totalmente en bastita. Este último piroxeno rómbico se halla también en formas irregulares, y en las proximidades de la magnetita, por reacción local, ha formado algunas laminillas y hasta cristales de hiperstena con pleocroismo  $\alpha =$  pardo muy claro;

$\beta$  = amarillo pálido;  $\gamma$  = verde claro, que deben considerarse como elementos de la pasta. La serpentina se muestra en gránulos redondeados, incluidos en la augita y más raramente en la enstatita, o en forma veteada interpuesta entre ambas, y no es raro que ofrezca alguna cara plana. Procede de un olivino de primera formación, que reaccionó con la fase líquida.

La pasta se halla constituida por la labradorita básica, maclada según la albita y según las combinadas de ésta y Carlsbad, y de la periclina, además de una augita en gránulos alotriomorfos, otros de serpentina y magnetita y escasas agujas de apatito, con un poco de cuarzo intersticial.

Además del diapiro de Salinas de Añana, existe una diminuta manifestación de lo que parece ser también un asomo triásico. Inmediatamente al Sur de Cubilla (al borde SO. de la Hoja) existe, sobre el camino que conduce a dicho pueblo, y a la entrada del mismo, un pequeño afloramiento de unas rocas verdes del tipo ofítico, que por su color, aspecto y forma peculiar de meteorización y erosión, parecen ser en realidad ofitas como las que acompañan al diapirismo de esta región. Examinadas al microscopio por el señor Romero Ortiz, las ha clasificado como diabasa microlítica. La figura 8 muestra una preparación fina obtenida en estas rocas, cuya descripción es la siguiente:

#### CARACTERES MICROSCÓPICOS

Estructura microlítica.

Textura diabásica.

Minerales (consignados por orden aproximado de su importancia).

Son los siguientes:

*Esenciales:* Labrador, Augita.

*Accesorios:* Cuarzo, Apatito, Magnetita.

*Prod. de alteración:* Clorita.

*Particularidades y observaciones:* Posiblemente alguna parte del piroxeno sea broncíta, pero debido al estado de alteración en que se encuentra, no puede asegurarse su identificación como tal. La clorita es producto de alteración del piroxeno.

Se ven confusamente unas margas o arcillas rojas acompañando a las rojas hipogénicas. No hemos observado la existencia de yesos.

Se trata de un afloramiento tan pequeño, que su tamaño ha tenido que exagerarse notablemente para que pueda ser representado en el mapa.

No obstante las dificultades de observación que resultan de la pequeñez del afloramiento y de su situación en medio de las tierras de labor de Cubilla, casi se puede asegurar que se trata, en efecto, de Trias.

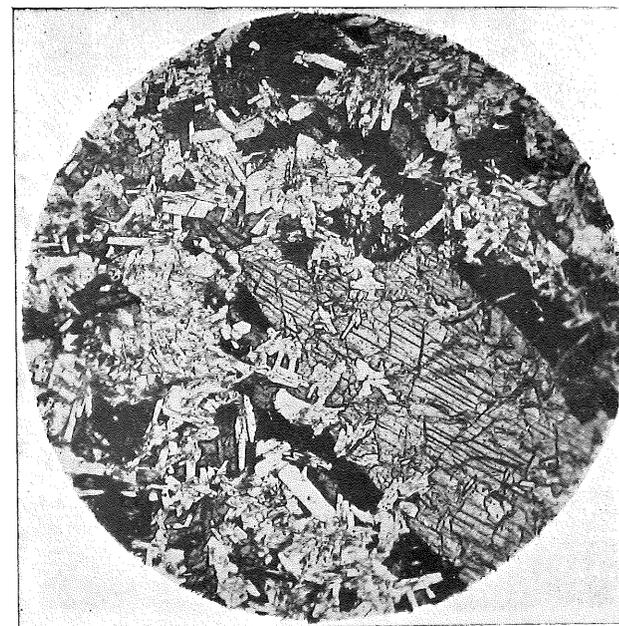


Fig. 7.—Ofita del diapiro de Salinas de Añana. Luz natural.  $\times 22$ . Fenocrystal de augita con aureola de bastita (negra).



Fig. 8.—Diabasa microlítica de Cubilla.

Fotos: Laboratorio Micrográfico del Instituto Geológico y Minero

Su aparición, por otra parte, no resulta difícil de justificar. Por un lado, esta mancha está en contacto con las areniscas albenses en que descansa dicho pueblo. Por el otro (al SO.), con las calizas turo-nenses, que tan gran extensión alcanzan en la zona Obarenes-Cubilla (fig. 22).

Dada la constitución estratigráfica de esta región, todos estos contactos son anormales, de modo que entre el Albense y las calizas turo-nenses ha de existir una falla. Y es a lo largo de esta fractura donde se inserta el afloramiento triásico que acabamos de mencionar. Tectónicamente su presencia no hace sino reflejar la gran movilidad de las masas del Keuper, que, obligadas por las presiones, se insertan diapíricamente, perforando las pesadas masas de estratos que sustentan, y en este caso la falla ha facilitado su camino al exterior.

Posiblemente es un diapiro abortado el que ha hecho aflorar la mancha jurásica de Nograro, donde aparece incluso el Retiense, pero la presencia del Triásico es sumamente problemática, y unas manchas de arcillas rojas que allí existen, junto al Retiense, más que el Keuper parecen ser resultado de la laminación, por las presiones, de las capas calizas (cortes I y II).

### Jurásico (L<sub>1</sub>, L-J)

Hemos dado a conocer recientemente (\*) la existencia en esta zona del Jurásico, formación que hasta ahora no se había señalado. Existe un solo afloramiento enclavado en el anticlinal de Lalastra-Sobrón.

La serie jurásica (fig. 9) comienza, en su parte superior, por un tramo de calizas compactas (1), color gris anteaado, veteado de calcita; contiene abundantes restos fósiles, sobre todo *Ammonites*; su espesor es de 10 a 12 metros. A continuación hay unas margas (2) ho-josas, laminadas por los empujes, comprendidas entre hiladas más duras, de unos 10 a 20 centímetros de grueso. Su color es gris azulado. Contienen abundantes *Belemnites*. Su espesor es de unos 75 metros. Siguen a las margas unas calizas oscuras (3), amarillas en superficie, negras en fractura, muy fétidas; contienen abundantes artejos de crinoides. Su espesor es de 40 a 50 metros. A continuación hay unas carniolas (4), completamente cavernosas y celulares, sin que se pueda apreciar su estratificación. Su color es gris amarillento. Las celdas son de formas poliédricas. Su espesor es de unos 10 metros.

(\*) Almela, Garrido y Ríos: «Una nueva mancha jurásica en Nograro (Val de Gobeia, Alava)». Notas y Comunicaciones del Instituto Geológico y Minero, tomo 12. 1944.

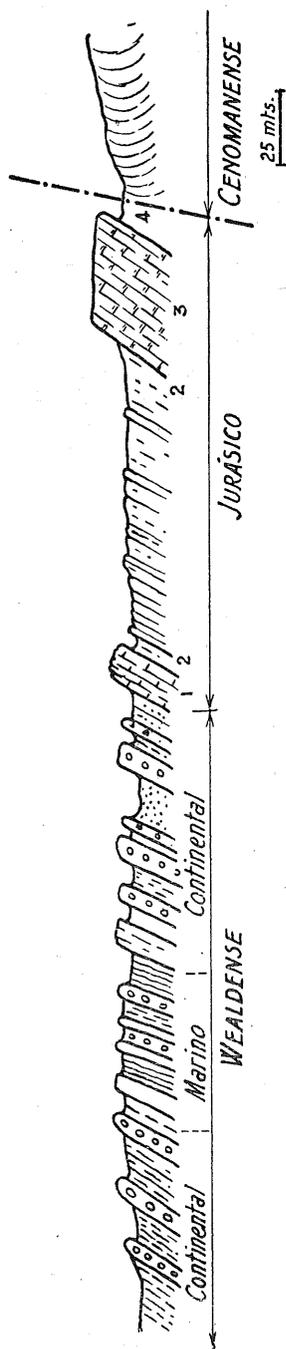


Fig. 9.—Composición y disposición del afloramiento jurásico de Negraro.

1. Calizas jurásicas.—2. Margas liásicas.—3. Calizas liásicas.  
4. Carniolas-Rettense.

En las calizas superiores 1, sobre todo en el contacto con las margas 2, hemos recogido los siguientes fósiles:

- Espongiario.*  
*Pentacrinus feuguerollensis*, de Lor.  
*Cyclocrinus? strangulatus*, d'Orb.  
 — *rugosus*, d'Orb.  
*Balanocrinus inornatus*, d'Orb.  
*Pseudodiadema*, sp.  
*Rhynchonella concina*, Sow.  
 — *subangulata*, Dav.  
*Terebratula*, sp.  
*Perisphinctes nicolescoi*, de Gros.  
 — *lucretius*, d'Orb.  
 — sp.  
*Garantia garanti?*, d'Orb.  
 — sp.  
*Oppelia subradiata*, Sow.  
*Lissoceras oolithicum*, d'Orb.  
*Cadomites braikenridgii*, d'Orb.  
*Stenoceras niortense*, d'Orb.  
*Strigoceras truellei*, d'Orb.  
*Sphaeroceras brongniarti*, Sow.  
*Patoceras subannulatum*, d'Orb.  
 — *obliquecostatum*, Quenst.  
 — *densicostatum*, Quenst.  
*Belemnites giganteus*, Schloth.  
 — *canaliculatus*, Schloth.

Estas especies son características del Bajociense.

En las margas, las siguientes especies:

- Balanocrinus subteroides*, Quenst.  
*Rhynchonella amalthei*, Quenst.  
 — *capitulate*, Tate.  
 — *triplicate*, Quenst.  
*Belemnites tripartitus?*, Schloth.  
 — sp.

En las calizas inferiores, las siguientes especies:

- Pholadomya idea*, d'Orb.  
*Stephanoceras raquinianum*, d'Orb.

En nuestra publicación, y en comparación con la serie que da como típica Ciry para la zona cantábrica, llegábamos a la conclusión de

que el primer tramo de calizas representaba el Bathoniense; las capas del contacto de estas calizas con las margas son de edad Bajociense; el resto de la formación representa toda la serie liásica, en cuya base existen unas carniolas atribuibles al Retiense.

### Cretáceo

Este terreno aparece en esta Hoja formando dos manchas de bastante extensión. Una de menores dimensiones en el ángulo NE. y, la segunda, bastante mayor, a poniente de la misma; ambas en contacto con sedimentos oligocenos.

El Cretáceo, en esta región es muy completo y presenta una gran complejidad en sus estratos. En los últimos tiempos ha sido estudiado con detalle por Schriël (\*), por Clemente Sáenz (\*\*), y por Ríos, Almela y Garrido (\*\*\*), en cuyas obras se pueden encontrar sus características, descritas con carácter más general y regional. Antes de pasar a describirlo con detalle, presentamos como orientación previa un corte típico obtenido a lo largo de la carretera de Trespaderne a Puente Larra, a lo largo del río Ebro.

La carretera, siempre junto al río, atraviesa aquí, en una bellísima e imponente hoz, casi toda la serie cretácea, poniéndola al descubierto hasta cerca de su base. Constituye aquí el Cretáceo un inmenso anticlinal, de modo que la serie se puede examinar con detalle en cada uno de los flancos, es decir, por partida doble.

La fotografía de la figura 5 da una débil idea de la grandiosidad y belleza de este cañón, de escarpados tajos dispuestos en varios escalones, en cuyos rellanos, constituidos por las formaciones margosas, crecen espesos los pinos, hayas y encinas, que no dejan de tener, sin embargo, la ambición de escalar las cumbres y se aferran a los crestones calizos anidando en pequeñas cavidades e inverosímiles grietas. Por el fondo discurren las aguas del Ebro, reflejando el vuelo de

(\*) Walter Schriël: «Die Sierra de la Demanda und die Montes Obarenes», Berlín, 1930. Beiträge zur Geologie der Westlichen Mediterranengebiete. Abh. der Ges. der Wiss. zu Göttingen. Math-Phys. Kl. N. F. Bd. XVI, 2.

(\*\*) Clemente Sáenz: «Notas acerca de la estratigrafía de la parte occidental del País Vasco y NE. de la provincia de Burgos». Las Ciencias, año V, núm. I. 1940.

(\*\*\*) Ríos, Almela y Garrido: «Contribución al conocimiento de la Geología Cantábrica. Un estudio de parte de las provincias de Burgos, Alava, Vizcaya y Santander». Boletín del Inst. Geol. y Min. Tomo LVIII. 1945.

las águilas y buitres, que anidan abundantemente en las colgadas peñas.

La figura número 10 representa un corte geológico a lo largo de este cañón, y está tomada de una de las publicaciones citadas anteriormente.

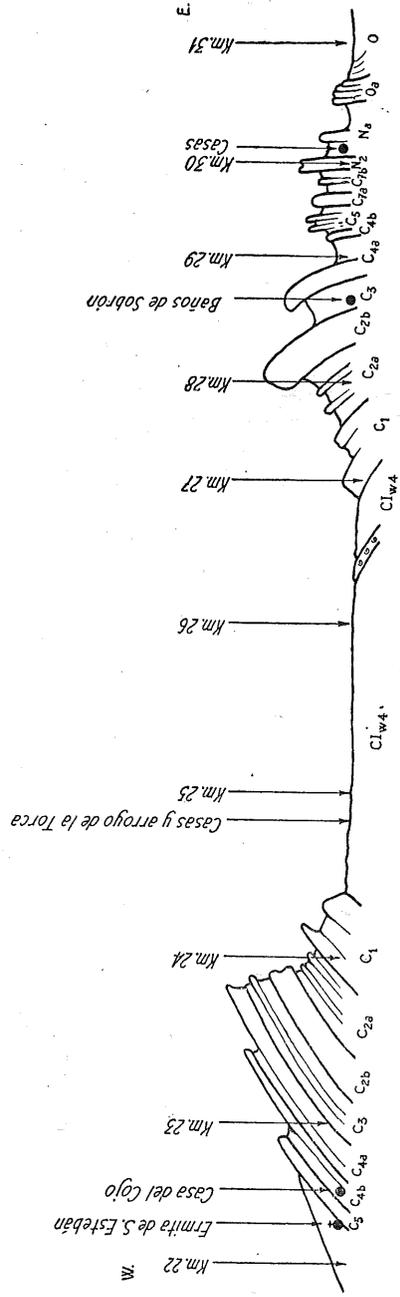


Fig. 10.—Corte geológico esquemático trazado por la hoz tajada por el río Ebro, en el anticlinal de Sobrón.

O. Oligoceno.—Oa. Conglomerados, Oligoceno.—Na. Eoceno superior.—N2. Areniscas, Ypresiense.—C7b Calizas dolomíticas, Garumense.—Ca. Margas abigarradas, Garumense.—C5. Calizas con rudistas, Campaniense C4b. Tramo arenoso, Santoniense.—C4a. Tramo calizo, Santoniense.—C3. Margas, Coniaciense.—C2b. Tramo calizo, Turonense.—C2a. Tramo margoso, Turonense.—C1. Cenomaneense.—C1w4. Facies wealdense-albense.

CORTE DEL ANTICLINAL DE SOBRÓN, POR EL BALLEARRO DE TOBALINILLA.—Empezando al Oeste, es decir, por Tobalinilla, encontramos la siguiente serie:

Calizas arenosas de colores rojizos a muy rojos; se ven continuamente en el terreno	C5	Campaniense.
Nivel margoso con abundantes restos fósiles indeterminables	C4b	Santoniense.
Nivel calizo margoso-arenoso, pero muy compacto	C4a	
Nivel margoso-fosilífero	C3	Coniaciense.
Banco grueso de calizas compactas	C2b	Turonense.
Margas calizas, con algún banco calizo intercalado	C2a	
Grueso tramo calizo de unos 100 metros, que está compuesto de 25 metros de calizas compactas inferiores, 25 metros algo más margosos y 50 metros de calizas compactas	130 metros	
Nivel margoso	C2a	
Cinco metros de calizas compactas		
Nivel margoso blanco suelto con un banco calizo-arenoso compacto de cinco metros	140 a 160 m.	
Banco calizo de 35 a 40 metros		
Margas azules con <i>Orbitolinas</i> 40 metros		
Calizas con <i>Orbitolinas</i> 60 metros		

Luego vamos encontrando una formación esencialmente detrítica constituida por areniscas amarillas muy micáceas en bancos compactos, o bien deleznales, con pequeños cristales de yeso. La estratificación es, a menudo, cruzada. Pasado el km. 26 encontramos unas margas azules arrionadas y pizarrillas, con quinidos de pequeño tamaño, mal conservados, de la especie *Photocaster collegnoi*, Sism., de edad aptense. Tras un pequeño espesor de estas margas, vienen bancos de arenas silíceas sueltas, de color blanco, y otros compactos de areniscas en estratificación cruzada, de típica facies albense. Todo este conjunto representa el Cretáceo inferior de facies wealdense, con la particularidad de presentar alguna intercalación marina

Calizas cuajadas de <i>Orbitolinas</i>	}	Representa el Cenomaneense	C1	Cenomaneense.
Margas con <i>Orbitolinas</i>				
Calizas				
Margas azules y grises				
Calizas arenosas y muy arenosas				
Un nivel calizo de 5 a 10 metros entre capas margosas	C2a	Turonense.		
Bancos compactos y espesos de calizas	C2b	Coniaciense.		
Nivel margoso blando	C3	Santoniense.		
Calizas compactas muy regulares y finamente estratificadas, con <i>Alveolinas</i> y <i>Ostreas</i> , en crestón.	C4a			
Margas arrionadas con fósiles	C4b			
Bancos arenosos y calizos rojizo-amarillentos entre capas margoso-arenosas blandas	C5	Campaniense.		
Crestón de muy poco espesor de calizas rojizas y areniscas de grano muy fino, poco cristalinas, pero muy duras	C5			
Dos crestones de poco espesor, calizos, rojizos, con <i>Alveolinas</i> y <i>Sphaerulites</i> , sp., separados por bancos de margas y tierras rojas; en conjunto 80 metros	C6	Maestrichtiense		
Calizas arenosas amarilladas compactas con restos fósiles; muy bien estratificadas, 30 a 40 metros.	C7a, b	Garumense.		
Capas margosas, colores algo vivos, con una intercalación algo más caliza	Ns			
Calizas con restos fósiles, intercalaciones detríticas, granos de sílice	Ns			
Areniscas silíceo terrosas, blancas, grano muy fino con <i>Assilinas</i>	Na	Eoceno.		

Se observará que la atribución de edad a la mayor parte de los tramos no está justificada paleontológicamente, pero resulta de la comparación de dicho corte con otros muchos obtenidos por los autores de éste en esta región y que les permite, con ciertas reservas, admitir esa clasificación como muy verosímil.

Por otra parte, hemos de hacer notar que esta extremada subdivisión del Cretáceo se ha hecho más bien con criterio litológico que paleontológico, si bien tiene la garantía de su comparación con zonas contiguas, en que los datos paleontológicos son mucho más completos.

Hemos estado tentados de suprimir las divisiones menores, cuya exactitud de edades y de contornos no podemos garantizar, pero aun a sabiendas de que seremos criticados por este motivo, preferimos conservarlas, porque, aparte de que pueden constituir una guía o indicación útil, subrayan la constitución tectónica y morfológica con tal viveza que estimamos que la ventaja que de ello se deriva compensa sobradamente los inconvenientes.

Así pues, no nos extrañará que localmente se rechacen y varíen las divisiones menores, elevando o rebajando algunos tramos o capas, pero esperamos haber acertado en el conjunto. Pasemos a la descripción detallada de las formaciones.

### Cretáceo inferior (CI<sub>w2</sub>) (facies wealdense-albense)

En el anticlinal de Sobrón aparecen las formaciones del Cretáceo inferior en la charnela desmantelada, formando una alargada faja y, en algún sitio, como en la falla de Nograro, la formación es visible por entero, quedando comprendida entre el Cenomanense y el Jurásico. (Cortes I y II.)

Es un conjunto monótono, formado por la alternancia repetida de arenas y areniscas, blancas o amarillas, sueltas o compactas con intercalaciones de margas hojosas y carbonosas, de colores grises y negros. Siempre con abundantísima mica y granos de cuarzo blanco y rosado, bien redondeado. Contiene también cantos de cuarzo que, a veces, llegan a formar bancos de conglomerados, muy abundantes éstos hacia la base. Las intercalaciones carbonosas son muy frecuentes, con lignito y azabaches, generalmente acompañadas de margas hojosas o abigarradas.

Presentan diversas intercalaciones marinas. Al SO. de Nograro (figura 9), hemos cortado un nivel de unos 20 metros de espesor, en que alternan los lechos arenosos de color amarillo con calizas negras y margas oscuras o rojizas, blandas o compactas, cuajadas de *Orbitolinas* y otros restos fósiles:

- Rhynchonella multiformis*, Roemer.
- *globosa*, Pictet.
- *sulcata*, Parkinson.
- n. sp. gr. *Rh. irregularis*.
- Heliastraea montsiai*, Bat.
- Terebratula villersensis*, Lor.
- *acuta*, Quenst.
- Ostrea sanctae-crucis*, Pict. y Camp.
- Pseudotoucasia*, sp.
- Natica utrillasi*, Vern. y Loriol.
- sp.
- Visarya*, sp.

Al SO. de Barrio, en unas capas cuajadas de espongiarios, hemos clasificado abundantes braquiópodos de las especies

- Terebrirrostra lira*, d'Orb.
- Terebratula sulcifera*, Morris.
- Rhynchonella contorta*, d'Orb.
- *lamarckiana*, d'Orb.

Limita por arriba con margas azules del Cenomanense.  
Están separadas del Jurásico por unos 100 metros de facies conti-

mental, y tendrían aún por encima 900 metros de la misma facies wealdense.

También al SO. de Quejo hemos cortado este nivel como areniscas amarillas y margas arenosas, con pequeñas *Orbitolinas*.

Otra intercalación marina entre la facies wealdense, y en su parte alta, como a unos 200 metros por debajo del Cenomanense, hemos visto en el kilómetro 26,100 de la carretera de Sobrón (fig. 10); allí hay unas calizas margosas, margas y pizarrillas azules con equinidos de la especie *Pliotoxaster collegnoti*, Sism.

La formación wealdense, en esta zona, consideramos que tiene un espesor de 1.000 metros.

Otra mancha de esta edad existe en Cubilla (fig. 22). Este pueblo está enclavado en las arenas, pudingas y areniscas del Cretáceo inferior, que en este caso corresponden más bien, por sus colores vivos y alegres, blancos y rosados, a la facies albense ibérica que a la wealdense cantábrica. Por su posición, alta dentro del Cretáceo inferior, correspondería también atribuirles al Albense. Su afloramiento se debe a un accidente tectónico. Un agudo anticlinal, que culmina topográfica y geológicamente en la cota Flor (1.332 metros), cierra periclinalmente al SE. de Cubilla. Su flanco meridional está fallado, y a lo largo de esta falla aparece el Triás (Keuper de Cubilla). Esta falla es la que ha facilitado el afloramiento albense de que estamos hablando, al hundir, con respecto al núcleo del anticlinal, su flanco meridional y región al Oeste de él.

Aun existe otro afloramiento albense en el mismo borde de la Hoja, y cuya mayor extensión se encuentra ya en la próxima de Oña. Allí hay, al Norte de Silanes, un anticlinal de dirección y forma parecidas al de Cubilla, que acabamos de mencionar. Cierra periclinalmente (en dirección a Silanes) con toda regularidad. Pero el anticlinal está, inmediatamente al NO., volcado al Oeste y roto por la charnela. A lo largo de esta rotura aparece el Albense en forma análoga a como lo hace en Cubilla, como arenas y gravillas cuarzosas, en las que manan abundantes fuentes.

### Cenomanense (C<sub>1</sub>)

La faja cenomanense que aureola el Cretáceo inferior en el anticlinal de Sobrón, no parece muy homogénea ni regular. Alternan allí los bancos de margas (grises o azules) y calizas, dispuestas, a veces, en hiladas finas. Hacia la base el conjunto es predominantemente calizo. En algunas localidades es muy arenoso y alternan las margas azules con los maciños, en bancos potentes y compactos (Quejo). En Nograro aparece muy laminado (fig. 9) y en contacto con el Retienense. Presenta siempre abundantísimas *Orbitolinas*. Las hemos visto en Quejo, Nograro y Barrio. En general van acompañadas de otros res-

tos fósiles, sobre todo pequeñas *Ostreas* y *Terebratulinas*. En la misma collada del puerto (alto de la Mota), por donde atraviesa el camino de Sobrón a Nograro, hemos recogido, además de espículas de *Cidaris*:

- Terebratulina martiniana*, d'Orb.
- Rhynchonella cuvieri*, d'Orb.
- Terebratula*, sp.

El espesor medio en esta zona es de 120 metros.

En la carretera de Trespaderne a Puentelarra, al Oeste del balneario de Sobrón (ver fig. 10), es donde la estructura y composición del Cenomanense aparece más claramente puesta de manifiesto.

Está formado por dos bancos calizos, que comprenden un tramo de margas azules. El banco de la base tiene unos 80 metros de espesor; el de margas unos 40; el banco superior de calizas unos 35 a 40 metros, con unos 160 metros de espesor para el conjunto cenomanense. Está cuajado de *Orbitolinas* y abundan las *Ostreas* de pequeño tamaño. Se puede seguir este piso, sobre el terreno, perfectamente con la vista. Limita, en su parte superior, con margas grises y blancas del Turonense.

En los anticlinales de Cubilla, y en el que, a falta de denominación más adecuada, llamaremos de Silanes (aunque esta localidad está fuera del anticlinal), hemos atribuido al Cenomanense dos bancos, uno margoso inferior y otro calizo, edad que por su posición estratigráfica sobre el Albense les corresponde, aunque no tengamos pruebas paleontológicas de ello.

\* \* \*

Antes de continuar la exposición del Cretáceo superior conviene que representemos dos cortes típicos, obtenidos uno de ellos al Oeste de Encío y, el otro, al Sur de Orbañanos, y que justifiquen nuestra atribución de edades a las formaciones del Cretáceo superior del ángulo SO. de la Hoja.

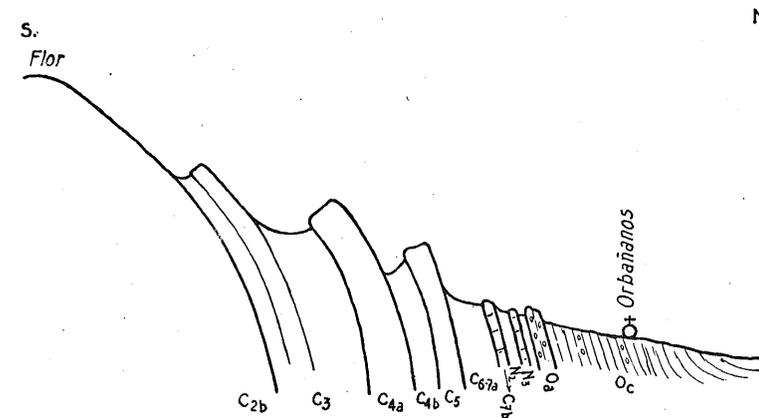


Fig. 11.—Corte esquemático al Sur de Orbañanos.

Oc. Calizas y margas lacustres, Oligoceno.—Oa. Conglomerados, Oligoceno.—N3. Calizas de alveolinas, Luteciense.—N2. Areniscas, Ypresiense.—C7b. Calizas dolomíticas, Garumnense.—C6-7a. Maestrichtiense-Garumnense.—C5. Calizas con rudistos, Campaniense.—C4b. Tramo arenoso, Santiense.—C4a. Tramo calizo, Santiense.—C3. Margas, Coniaciense.—C2b. Tramo calizo, Turonense.

CORTE DE ORBAÑANOS.—Partiendo de Orbañanos hacia el Sur, es decir, hacia la alta cumbre del vértice Flor, vamos encontrando:

Calizas margosas blanquecinas, tierras blancas y rojizas y algún banquito de pudinga de canto menudo, en bancos finos . . . . .	Oc	} Oligoceno.
Pudingas en bancos de poca potencia y escasa continuidad. Son pudingas basales-marginales . . . . .	Oa	
Bancos margo-terrosos blandos, de poco espesor . . . . .	N2	} Eoceno
Banco calizo . . . . .	N3	
Margas calizo-arenosas blancas, areniscas con gravilla y canto de sílice. Arcillas rojas . . . . .	N2	
Calizas margosas grises y blancas (un banco de unos 10 m.) de tipo lacustre . . . . .	C7b	} Garumnense.
Margas verdes y rojas con yesos . . . . .	C7a	
Calizas margosas, gris-rojizas, bastas y mal estratificadas . . . . .	C5	Maestrichtiense
Potentes bancos (unos 60-100 m.) de calizas rojas compactas . . . . .	C5	Campaniense.
Nivel margoso . . . . .	C4a	} Santiense.
Bancos potentes de calizas grises . . . . .	C4a	

Un tramo de margas grises (100-120 m.) con un banco calizo intercalado de 40 m. de potencia .....	C <sub>3</sub>	Coniaciense.
Gruesos bancos de calizas grises que ascienden hasta la cumbre con pendiente parecida a la de la ladera .....	C <sub>2b</sub>	Turonense.

Analizada la lista por sí sola, y a falta absoluta de datos paleontológicos, parecería inclasificable esta serie estratigráfica, a pesar de que los conglomerados A<sub>2</sub> son evidentemente los basales marginales del Oligoceno, y de que las margas abigarradas y yesosas C<sub>7a</sub> son claramente garumnenses. Por otra parte, las calizas C<sub>5</sub>, aunque no hemos visto en ellas rudistos, parecen, por su color rojizo y su aspecto general, ser el Campaniense, y las potentes masas C<sub>2b</sub> de calizas grises, por su gran desarrollo, por su dominio en la topografía, y también por su aspecto general, deben constituir el Turonense.

Si comparamos, sin embargo, esta serie con la que hemos presentado al principio (fig. 10), a lo largo del río Ebro, en la hoz de Sobrón podemos identificar, sin vacilación, una serie de tramos, y aceptamos con suficiente garantía las atribuciones de edad que resultan.

La analogía resulta también muy grande con otros varios de los cortes generales que dan los Sres. Ríos, Almela y Garrido en la obra antes citada (4), y especialmente con los de sus figuras 3 y 4.

O<sub>c</sub> es un Oligoceno lacustre, del tipo que se encuentra al Este del anticlinal de Sobrón, en la zona de Nograro, Barrio, Villañane, etc.

O<sub>a</sub> conglomerados marginales; son gemelos de los que encontramos también en el Ebro, en el flanco Este del anticlinal de Sobrón.

N<sub>1</sub>, N<sub>3</sub> y N<sub>2</sub> el Eoceno, de tipo más bien lacustre.

C<sub>7b</sub> y C<sub>7a</sub> Garumnense muy típico.

C<sub>6</sub> las calizas bastas del Maestrichtiense, y C<sub>5</sub> las compactas calizas rojas del Campaniense, que suelen contener rudistos.

C<sub>4b</sub> y C<sub>4a</sub> los dos niveles, margoso y calizo, del Santoniense, de los cuales, el primero suele contener abundantes fósiles.

C<sub>3</sub> el Coniaciense calizo-margoso y C<sub>2b</sub> las potentes masas de calizas grises turonenses, rectoras de la topografía.

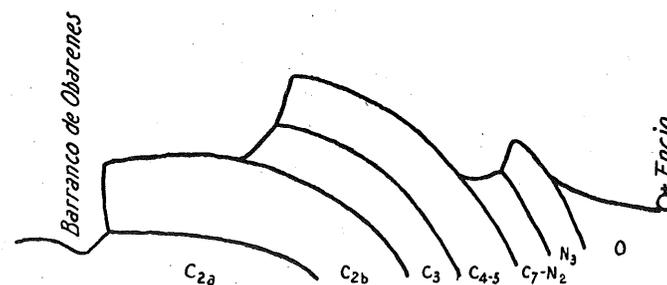


Fig. 12.—Corte esquemático del Cretáceo superior, al Oeste de Encío.

O. Oligoceno. N<sub>3</sub>. Calizas de alveolinas, Luteciense. C<sub>7</sub>-N<sub>2</sub>. Garumnense-Ypresiense. C<sub>4-5</sub>. Santoniense-Campaniense. — C<sub>3</sub>. Coniaciense. C<sub>2b</sub>. Calizas, Turonense. — C<sub>2a</sub>. Margas, Turonense.

CORTE DE ENCÍO.—Partiendo de Encío hacia el Oeste, a lo largo de la carretera, vamos encontrando las siguientes capas o tramos:

Bancos de calizas grises blancuzcas, compactas, en las que una minuciosa búsqueda no nos da ningún resultado. Por su aspecto y posición recordarían las calizas N<sub>3</sub> del Eoceno, tanto más cuanto que debajo tienen arenas finas y compactas, muy limpias y puras, de colores blancos, rosados y amarillentos, como las que suelen representar el Ypresiense en otras zonas de esta región. No hay indicio neto del Garumnense, el cual o bien falta en esta zona, o está representado por un débil espesor de estas arenas de colores vivos. Este tramo blando representaría en este caso el conjunto N<sub>2</sub>, C<sub>7b</sub> y C<sub>7a</sub>. En seguida encontramos una potente masa caliza (80 metros), cuya parte superior margosa y rojiza, recordaría las calizas campanienses con rudistos; descansa sobre otras capas más arenosas que contienen *Alveolinas*. Recordemos que en esta región suelen contener pequeñas *Alveolinas* las calizas santonienses C<sub>4a</sub>, y suelen ser arenosas y cavernosas (éstas lo son mucho) las del tramo C<sub>4b</sub>; esta masa caliza representaría entonces el conjunto Campaniense-Santoniense (C<sub>5</sub>, C<sub>4</sub>).

Viene luego otro tramo margoso blando, muy bien marcado en la topografía, en la que la masa anterior constituye un crestón muy continuo, y ésta se presenta como una depresión apropiada para los cultivos, e igualmente continua. Debe de representar el conjunto margoso C<sub>3</sub>, o sea el Coniaciense (con 50 metros de espesor).

De estas margas pasamos a la masa principal de calizas grises que, plegada y ondulada, constituye el valle y montes de Obarenes. Se trata de las calizas C<sub>2b</sub>, del Turonense. Por debajo de ellas asoman, a veces, las margas, igualmente turonenses, C<sub>2a</sub>.

Comparando la composición de este Cretáceo superior de Encío con los de Orbañanos y Obarenes, resalta inmediatamente que su

complejidad y espesor son mucho menores. Ya no es tan fácil identificar todos los subtramos. Algunos faltan o están confundidos con los contiguos (parecen faltar el Garumnense y el Maestrichtiense, mientras que Campaniense y Santoniense están confundidos en una sola masa caliza). Los espesores de cada tramo y, por consiguiente, del conjunto, son mucho menores. Todo este Cretáceo es mucho más sencillo y menos aparatoso. Litológicamente se puede comparar esta serie con la que corta el Ebro entre Villalaín y Valdenocedas, o serie del anticlinal de la Sierra de Tesla, de la cual esta de Encío es, en cierto modo, prolongación (ver Ríos, Almela, etc., 4).

Una vez adquirida esta idea general de la composición del Cretáceo superior alto, podemos continuar su descripción.

#### Turonense (C<sub>2a-b</sub>)

El Turonense, de carácter igualmente marino, es una formación que alcanza un desarrollo muy considerable y en toda la región se puede dividir fundamentalmente en dos sub-pisos: inferior, de carácter margoso, y superior, calizo.

El tramo inferior se compone esencialmente de margas azules, pero presenta intercalaciones accesorias margoso-calizas o calizas, a veces de importancia.

El tramo superior está integrado por un potente tramo de calizas, el de mayor espesor que con carácter eminentemente calizo se presenta en la región. Debido a su compacidad sobresaliente es el que ha subrayado las directrices tectónicas, fijando las líneas generales del relieve actual. Sus calizas arman los flancos de los anticlinales de Sobrón y Cubilla, que debido precisamente a su dureza, se desmantelan en el centro, dando lugar a la depresión que ocupan sus ejes.

MARGAS TURONENSES (C<sub>2a</sub>).—En el anticlinal de Sobrón, el Turonense se separa perfectamente en Turonense inferior margoso y superior calizo; el primero (C<sub>2a</sub>), presenta el aspecto de margas azules o amarillas, si contienen arenas, o de margas azules con niveles arenosos amarillos (Quejo), los que en Barrio se destacan en un cejo de margas arenosas compactas.

En la carretera que pasa por el balneario de Sobrón (fig. 10), está representado por margas azules, que comprenden uno o dos bancos calizos de unos 10 a 15 metros de espesor cada uno.

En los anticlinales de Cubilla y Sillanes aparece como una bancada calizo-margosa o margosa. Afloran además estas margas en un curioso circo de erosión de las calizas, situado al Oeste de la granja de Obarenes, y en otra mancha alargada en cuyo borde está la granja de los Paúles.

CALIZAS TURONENSES (C<sub>2b</sub>).—Las calizas superiores del Turonense forman un nivel potente y compacto, el más señalado en la topografía.

El anticlinal Sobrón está armado por estas calizas. Tiene la forma de un óvalo alargado (\*), cuya zona axial está ocupada por un valle interior cerrado, rodeado completamente por las calizas turonenses, que constituyen las cumbres. Son siempre calizas cristalinas, duras y compactas, en general de grano fino. Su espesor es algo variable y por término medio mide unos 100 metros. Localmente se presentan niveles algo más margosos.

Alcanzan un gran desarrollo en el ángulo SO. de la Hoja, en la zona de Obarenes, donde cubren la mayor parte de su área. Son calizas grises, duras y compactas dispuestas en bancos potentes, de aspecto monótono; a lo largo de la carretera de Ameyugo a Frías aparecen más o menos plegadas y onduladas, pero siempre en disposiciones regulares de rasgos tectónicos amplios, y aunque variables, más bien suaves.

Arman el flanco Norte del anticlinal de Cubilla (fig. 22), como potentes masas de gruesas bancadas de calizas grises, pero faltan en el flanco Sur, en que han desaparecido por falla (falla de Cubilla). Las calizas turonenses que bordean esta falla al lado Oeste, pertenecen ya al flanco Norte del que llamamos anticlinal de Silanes. Están dispuestas con gran regularidad y dotadas de inclinación bastante grande.

Atribuimos, con reserva, a las calizas turonenses, la curiosa y pintoresca corrida de Silanes-Ventosa, que emerge, entre el Oligoceno, separada de la masa principal cretácea. Se trata de calizas grises brechoides y confusa estratificación, por lo que resultan difíciles de medir. Su edad cretácea está fuera de duda, pero la observación más minuciosa no ha denotado en ellas ni siquiera restos de fósiles. Por su disposición, se trata probablemente de las calizas turonenses (ver fig. 18, en el apartado en que se estudia la tectónica).

#### Coniaciense (C<sub>3</sub>)

En la zona de Sobrón está representado por margas más o menos calizas. En la de Orbañanos, por unos 100-120 metros de margas grises con un banco intercalado de 40 metros de caliza, composición que corresponde, por su potencia y disposición, a la del Coniaciense del flanco Oeste del anticlinal de Sobrón (cerca de Tobalinilla). En la de Encío, por unos 50 metros de margas blandas, apenas visibles por ser siempre objeto de cultivos.

(\*) Pero sólo su extremo está comprendido dentro de esta Hoja.

**Santoniense (C<sub>4a</sub> y C<sub>4b</sub>)**

Hemos agrupado en el Santoniense un conjunto muy heterogéneo, comprendido entre las margas coniacienses y un tramo calizo muy bien definido, con frecuencia cuajado de hipurítidos, el cual consideramos que representa al Campaniense. Algunos de sus horizontes son muy fosilíferos.

En la base existe, en toda la región, un banco calizo (C<sub>4a</sub>), el segundo en importancia por su potencia y continuidad, y que subraya, junto con las calizas turonenses, la topografía de la comarca. Sobre él viene un nivel margoso (C<sub>4b</sub>), igualmente muy característico, que contiene siempre abundantísimos fósiles. Los horizontes altos son francamente detríticos y, en general, están representados por arenas y areniscas.

En el corte de Sobrón (fig. 10) las calizas de la base C<sub>4a</sub> son muy compactas y forman un potente crestón. Están bien estratificadas y contienen *Alveolinas* y *Ostreas*. Las margas (C<sub>4a</sub>) son azules, nodulares-arriñonadas, con fósiles en su núcleo. Presentan intercalado algún banco más calizo.

En las capas que cierran periclinalmente este anticlinal (Sur de Tobalinilla), es donde se aprecia bien la estructura: bajo las calizas campanienses (C<sub>5</sub>), rojas y arenáceas, hay un horizonte de margas que presenta intercalado un banco calizo de 10 metros de espesor. Son margas grises y amarillentas, grumosas, con *Rhynchonella diformis*, d'Orb., y *Pychnodonta vesicularis*, Lamck. Los horizontes arenosos son mucho menos potentes y más margosos.

En la zona de Orbañanos (fig. 11) el Santoniense está representado igualmente por un nivel de margas blandas, sobre un grueso nivel de compactas calizas grises. En la zona de Encío (fig. 12) el horizonte margoso parece faltar, y el Santoniense presenta más bien facies semidetrítica con bancos margoso-calizo-arenosos (C<sub>4b</sub>) y con calizas que contienen pequeños alveolínidos (C<sub>4a</sub>). No forman tramos distintos, sino confundidos y agrupados con el Campaniense.

**Campaniense (C<sub>5</sub>)**

El Campaniense de esta Hoja es calizo-detrítico, y se caracteriza porque esta constituido por bancos localmente cuajados de hipurítidos que, en mayor o menor cantidad, no suelen faltar.

En el flanco SO. del anticlinal de Sobrón forma unas crestas marcadas por su relieve y tonos oscuros. Son calizas de color gris rojizo, oquerosas, bastante estratificadas y muy arenosas, y tienen un nivel margoso intercalado; están cubiertas por el Oligoceno, que ha avanzado transgresivamente, cubriendo el Eoceno y los tramos cre-

táceos más altos (Herrán). La misma disposición y aspecto afectan en el extremo SE. del flanco (Tobalinilla). (Fig. 10.)

En el otro flanco del mismo anticlinal, en la carretera del balneario de Sobrón, se descompone en varios bancos de poco espesor (unos cinco metros cada uno) de calizas rojizas arenosas, algunas veces duras y cristalinas, que comprenden intercalaciones de margas y tierras rojas. Tienen *Alveolinas* y *Lacazinas*, y uno de los niveles calizos es un verdadero banco de rudistas.

Allí hemos recogido *Alveolina*, sp., *Radiolites*, sp. y *Mortoniceras (Texanites) texanum*, d'Orb. Este último fósil proviene de las capas más bajas, y quizás es ya Santoniense. El Campaniense vuelve a tener en esta zona, por encima, algún tramo Cretáceo y Eoceno, antes de llegar al Oligoceno.

En la zona de Orbañanos (fig. 11) está representado por un regular y grueso banco calizo de color rojo, muy compacto, pero en Encío no se presenta con individualidad y parecería estar reunido con las calizas del Santoniense.

**Maestrichtiense (C<sub>6</sub>)**

El Maestrichtiense es un sub-piso más heterogéneo, discontinuo y peor definido que los anteriores, y se presenta en el anticlinal de La-lastra-Sobrón como margas calizas grumosas.

No es visible en todo el flanco SE. de este anticlinal por estar transgredido, junto con el Eoceno, por el Oligoceno, que lo oculta, reapareciendo al Sur de Orbañanos como calizas margosas gris-rojizas, bastas y mal estratificadas. No hemos podido localizarlo en Encío.

**Garumnense (C<sub>7a</sub>, C<sub>7b</sub>)**

La serie cretácea termina en algunas zonas con unas margas vi-nosas de carácter continental, que se atribuyen al Garumnense (\*).

El carácter regresivo que se viene señalando desde el Santoniense alcanza su punto álgido en la época correspondiente a esta formación, que no sólo es de carácter netamente continental, sino que además falta en gran parte de la comarca, donde no ha habido, al parecer, deposición sedimentaria durante ella.

En los anticlinales de Tesla y Villalaín-Incinillas (fuera de esta Hoja, pero en series estratigráficas análogas), descansa sobre las capas abigarradas un compacto y continuo nivel de calizas blancas (C<sub>7b</sub>) de grano fino, muy magnesianas, verdaderas dolomías, que en-

(\*) Clemente Sáenz: «Notas acerca de la estratigrafía del supracretáceo y del numulítico en la cabecera del Nela y zonas próximas». Bol. Soc. Esp. de Historia Natural. 1935.

gastan grano de sílice. No han sido vistas en ningún otro lado, salvo, quizás, en el flanco NE. del anticlinal de Sobrón, donde su presencia es dudosa, y al Oeste de Orbañanos.

En el corte de Sobrón, y en el flanco Norte, parecería haber entre el Eoceno y el Maestrichtiense unas capas blandas, algo abigarradas; que por su aspecto y posición podrían representar al Garumnense; pero esto es muy dudoso. En el flanco Sur, la transgresión del Oligoceno ocultaría estas capas, caso de existir, pero reaparecen al Sur de Orbañanos (fig. 11) con un aspecto muy típico, constituidas por 10 metros de calizas margosas, grises y blancas, de aspecto lacustre, que descansan sobre típicas margas verdes y rojas yesíferas, de inconfundible aspecto. En la zona de Encío no hemos podido localizar este tramo.

**CRETÁCEO DEL ÁNGULO NE.; ZONA DE SUBIJANA.**—Las formaciones del Cretáceo superior reaparecen en el ángulo NE. de la Hoja.

El mismo ángulo está constituido por una ladera uniforme sobre el lomo de las compactas calizas del Turonense (C<sub>2a</sub>), en cuyo mismo borde está Subijana. Esta población está a la entrada de una estrecha y bella hoz tajada por el río Bayas, y que aprovechan para salvar el obstáculo calizo, tanto la carretera como el ferrocarril de Bilbao.

Sobre las calizas se encuentran las margas (C<sub>3</sub>) del Coniaciense, sobre el que transgreden los conglomerados basales-marginales del Oligoceno. Este Coniaciense, poco más hacia el NO. (hojas de Orduña y Medina de Pomar) adquiere gran importancia, ganando en espesor y subdividiéndose en varios niveles calizos y margosos, muy bien definidos y muy continuos, pero que en esta zona aparecen más o menos confundidos, y además, el Oligoceno va dejando aparecer, en seguida de dejar la Hoja hacia el NO., los tramos ocultos aquí en la transgresión, o sean, el Santoniense calizo (C<sub>4a</sub>) aun representado en nuestra Hoja, y todos los demás tramos, incluso los eocenos.

### Eoceno (N<sub>2</sub>, N<sub>3</sub>, N<sub>a</sub>)

#### Ypresiense (N<sub>2</sub>)

Podemos considerar como Ypresiense un tramo que se apoya sobre el Garumnense, y que aun no es típicamente marino.

Sobre las dolomías (C<sub>7b</sub>) vienen unas areniscas amarillas o rosadas (N<sub>2</sub>) con grano de sílice y algún lecho de gravilla de cuarzo rosado; presentan estratificación cruzada. Este nivel de areniscas se encuentra también al NE. del río Losa (figura 13), con el aspecto de areniscas silíceas, de estratificación confusa, grano fino y color rosado (Norte de Villamor).

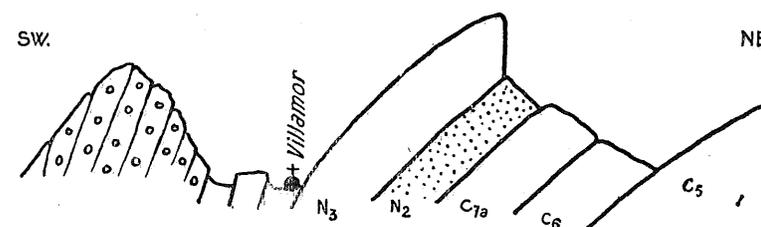


Fig. 13.—Corte esquemático de la disposición de diversos tramos cretáceos, eocenos y oligocenos, en las cercanías de Villamor.

N<sub>3</sub>. Calizas de alveolinas. — N<sub>2</sub>. Areniscas silíceas de grano fino, rosadas, estratificación confusa. — C<sub>7a</sub>. Tierras abigarradas rojas, blancas y verdes. — C<sub>6</sub>. Margas. — C<sub>5</sub>. Un banco de calizas.

Al Sur de Orbañanos como areniscas con gravilla y canto cuarzoso, y muy claramente al Oeste de Encío, como arenas finas y compactas, muy puras y limpias, de colores blancos, rosados y amarillentos.

#### Luteciense (N<sub>3</sub>)

Sobre las capas anteriores viene en transgresión un tramo marino, representado por calizas en un banco compacto, muy continuo, que se encuentra sobre el Cretáceo superior en toda el área en que éste se presenta. La discordancia no es prácticamente apreciable. Generalmente es muy rico en *Alveolinas*, y las contiene en el flanco SO. del anticlinal de Sobrón, aunque fuera de nuestra Hoja, pues en ella estas calizas están cubiertas por transgresión del Oligoceno.

Al otro lado del anticlinal de Lalastra-Sobrón, es decir, en su flanco NE., parecen estar representadas por un banco de calizas (unos diez metros de espesor) con grano de sílice, que soporta unas capas de margas con *Assilinas*, indudablemente eocenas. Allí no hemos visto *Alveolinas*, ni tampoco en las zonas de Orbañanos y Encío, donde hemos atribuido al Luteciense unas calizas blancas que, aunque ocupan su lugar y tienen su aspecto, son estériles, o al menos nuestra cuidadosa búsqueda no dió resultado.

#### Eoceno superior (N<sub>a</sub>, N<sub>b</sub>, N<sub>c</sub>)

Entre las calizas de *Alveolinas*, consideradas como lutecienses, y los conglomerados que constituyen la base del Oligoceno, existen unos tramos de margas, margas calíferas, arcillas y arenas, de carácter

ter entre continental y marino, que no dudamos en considerar que representan el Eoceno superior.

En efecto, el Oligoceno presenta un aspecto que a nosotros nos parece inconfundible. Se trata de la misma composición, disposición y aspecto con que lo hemos visto en todo el borde de la cuenca del Ebro, al Sur de los Pirineos y en la cordillera costera catalana.

Los conglomerados son basales-marginales, y las formaciones inferiores deben representar, por consiguiente, los pisos superiores del Eoceno.

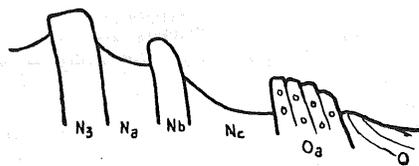


Fig. 14.—Corte del Eoceno a la salida de la hoz de Sobrón.

Oa. Conglomerados, Oligoceno.—Nc, Nb, Na. Eoceno superior.—N3. Calizas de alveolinas, Luteciense.

La estructura del Eoceno superior está puesta de manifiesto con toda perfección en la carretera que pasa por el balneario de Sobrón, entre los kilómetros 30 y 31 (figura 14). Sobre el tramo calizo (N<sub>3</sub>) que representa las *Alveolinas*, se apoya un tramo de areniscas arcillosas blancas, que se desagregan fácilmente. Contienen *Assilinas* de tamaño diminuto. Por sus características y posición se trata del tramo Na. Encima vienen las calizas margosas blancas (Nb), en bancos compactos y durísimos, con pedernal y ópalo. Entre estas calizas y los conglomerados y margas oligocenas hay un tramo de tierras blancas rosadas y violáceas, con grano silíceo. Se trata del tramo Nc. Alguno de estos tramos se presenta con más o menos claridad al Sur de Orbañanos y al Oeste de Encío, y entre estas localidades.

## Oligoceno

GENERALIDADES REGIONALES.—Los estratos de esta edad cubren la mayor parte de la superficie de esta Hoja, bordeados, por el NE. y por poniente, por las dos manchas cretáceas antes citadas, e interrumpidos en el centro de su superficie por el asomo triásico de Salinas de Añana, así como por los depósitos cuaternarios correspondientes a

los ríos Ebro, Vayas y Zadorra. Forman también una pequeña mancha, situada a poniente de la Hoja, que está limitada, asimismo, por los estratos cretáceos.

La primera constituye el borde NO. de la cuenca de Treviño y en cambio la pequeña mancha que hemos señalado a poniente constituye, a su vez, el extremo oriental de la cuenca oligocena de Medina de Pomar.

Hacíamos patente en el capítulo de Estratigrafía de la hoja de Lodosa: «las dificultades con que habíamos tropezado para llevar a cabo un estudio estratigráfico de conjunto del Oligoceno en Navarra, motivadas principalmente por la carencia de fósiles vertebrados y la poca frecuencia con que encontramos representaciones de la fauna restante, característica de este sistema, a pesar de lo cual, aunque sólo esporádicamente, hemos tratado de representar algunos esbozos estratigráficos, fundándonos para ello en cortes naturales del terreno que nos ofrecían con claridad la sucesión de una serie de capas, pero sin que hasta ahora los hayamos podido relacionar entre sí; tal ha ocurrido en las hojas de Tudela y Alfaro.

»Por estas razones no nos habíamos determinado hasta este momento a abarcar el conjunto estratigráfico de las capas oligocenas de la cuenca del Ebro en Navarra, pero con el conocimiento de la región que implica su estudio geológico de detalle, indispensable para la publicación de las Memorias de las hojas de Pamplona, Tafalla, Peralta, Alfaro, Tudela, Viana y Sangüesa, creemos estar en condiciones para iniciar el estudio de tan interesante problema, sin que tengamos la pretensión de sentar bases definitivas, pues estamos seguros de que, dada la confusión a que fácilmente nos haya podido llevar la gran semejanza litológica de las series de niveles distintos, dentro del sistema, a más de la rareza de restos fósiles a que antes aludíamos, habrán de ser modificadas con posterioridad nuestras conclusiones.

»Para llevar a cabo nuestra labor, nos apoyaremos en primer lugar en los datos que hemos recogido al efectuar los sondeos que para la investigación de sales potásicas se han verificado en la región septentrional de la Sierra del Perdón, los cuales nos ponen en conocimiento del orden de sucesión de los estratos que constituyen el criadero salino, o sea de los que consideramos como base del Terciario lacustre, por ser los que se apoyan directamente sobre las margas lutecienses. El resto de la serie, en sentido ascendente, lo deducimos del estudio comparativo de los sedimentos que recubren la superficie de las hojas antes citadas.

»Por otra parte, del estudio geológico de la cuenca del Ebro se han ocupado diversos autores, entre los cuales nos interesan preferentemente, por haberse referido especialmente a la estratigrafía de la parte oriental de esta cuenca, los trabajos de los Sres. Depéret y Vidal, y los de nuestro ilustre compañero Sr. Marín, así como los de D. Clemente Sáenz García, profesor de Geología de la Escuela de

Camínos, quien en su reciente memoria, titulada «Notas acerca de la distribución estratigráfica del Terciario lacustre en la parte septentrional del territorio español», hace también una clasificación estratigráfica que se relaciona con la de aquellos autores.»

Por otra parte, la semejanza y coetaneidad de las condiciones y circunstancias análogas en que debieron sedimentarse las cuencas de Treviño y Medina de Pomar, hace que hayamos recogido el resumen que antecede de la estratigrafía de la cuenca terciaria del Ebro.

Como en la Memoria explicativa de la provincia de Alava, debida a la pluma del insigne geólogo D. Ramón Adán de Yarza, hace un esbozo estratigráfico de los elementos constitutivos de la cuenca de Treviño, ampliaremos el cuadro sinóptico que publicábamos en la hoja de Lodosa, adaptando al mismo las observaciones consignadas por el citado geólogo.

Hemos de hacer, sin embargo, la salvedad de que tratándose en el caso presente de cuenca de exiguas dimensiones y, por lo tanto, de menor masa de agua, debió ocurrir que las condiciones de evaporación y condensación se efectuaron probablemente en un período de tiempo infinitamente menor, y dada la relativamente escasa cantidad de agua no pudo dar lugar a la formación de yesos, que tanta importancia y abundancia adquieren en la cuenca terciaria del Ebro.

Por estas razones hacemos extensiva la edad Estampiense a los conglomerados y estratos inferiores, que bordean la cuenca terciaria de Treviño. En cuanto a los estratos que a estos conglomerados se sobreponen, los atribuimos también a la misma edad, ya que la mayor parte de los mismos son de acusada constitución detrítica, y si además tomamos en consideración el lapso de tiempo relativamente breve que suponemos debió durar la sedimentación de estos estratos, en cuenca de tan reducidas dimensiones, no creemos que puedan abarcar mayor período que el que le hemos fijado.

**CARACTERÍSTICAS LOCALES.** - Los depósitos oligocenos se acumulan en las depresiones terciarias, alcanzando muy grandes espesores.

Su aspecto es el mismo que presenta en todo el Norte de España, sobre todo el que ofrece en los bordes de la cuenca del Ebro, tanto hacia el Pirineo como hacia la cordillera costera catalana.

Se repiten alternando capas de margas, areniscas y conglomerados, de color predominantemente rojizo y amarillento. En las zonas marginales, los conglomerados (O<sub>a</sub>) suelen predominar de manera que en algunas localidades se acumulan en masas, a veces enormes, pero sin que falten nunca del todo las intercalaciones margosas y arenosas. Hacia la depresión estos bancos van presentando elementos cada vez menos gruesos, y pasan lateralmente a arenas y margas. Así, el aspecto es el de un frente de conglomerados que se extinguen hacia el interior en una serie de cuñas.

- |   |   |  |  |
|---|---|--|--|
| 1. ....   | .....   | Calizas, con intercalaciones margosas de los páramos (Pontiense).  | Calizas y margas del Mioceno superior (Pontiense).                         |
| 2. Yesos, margas y arcillas horizontales de Tauste (Sarmatiense).   | .....   | Margas y arcillas yesosas de los Monegros, con <i>Planorbis</i> , <i>Lymneas</i> , <i>Paludina</i> , <i>Helix</i> , etcétera (Sarmatiense).                              | Yesos, margas y arcillas blancas y grises del Mioceno medio (Sarmatiense). |
| 3. Areniscas arcillosas de colores rojo y amarillento de Ribaforada (Tortoniense).  | .....   | Areniscas predominantes de Caspe, conglomerados y arcillas rojas (Tortoniense).  | Arcillas sabulosas rojizas y multicolores sin yeso (Tortoniense).          |
| 4. Capas alternantes de arcillas, margas y calizas margosas, con restos de gasterópodos del Cabezo del Moro en las proximidades de Tudela (Aquitaniense). | .....   | .....  | Lechos de caliza delgada con maciños y molasas.                            |
| 5. Molasas pardo-amarillentas, que en el borde de la cuenca se transforman en pudingas, alternantes con arcillas amarillas (Estampiense).                 | Molasas gruesas de Lérida y de la provincia de Huesca (Estampiense).  | Margas blancas y amarillentas con molasas, del Castillo de Mequinenza. Espesor: 30 a 60 metros.  | Zona de las molasas (Estampiense).   |
| 6 a.  | Horizonte calizo de Tárrega con <i>Brachyodus clouai</i> , <i>Theridomys</i> , <i>Plesictus</i> , vegetales y peces. Contiene como gasterópodos la <i>Lymnea longiscata</i> y el <i>Planorbis cornu</i> (Sanoisiense superior).     | 6 a. Calizas y molasas de Tárrega con osamentas; entre ellos el <i>Braquiodus clouai</i> y con abundancia de <i>Lymnea</i> y <i>Planorbis</i> . Espesor: 30 a 80 metros. |  |
| 6 b.  | Calizas lignitíferas de Calaf con <i>Ancodus aynorde</i> , <i>Diplobune</i> , <i>Trionia</i> , <i>Nystia</i> , <i>Melanoides albienensis</i> , <i>Planorbis cornu</i> , <i>Lymnea longicostata</i> , <i>L. vivipara</i> , etcétera. | 6 b, c. Margas grises y rojas, calizas fosilíferas y lignitos. Espesor: 120 a 255 metros.  | Margas rojas y calizas.  |
| 6 c.  | Calizas tabulares con <i>Cyrenas</i> de Cubells y Pontils (Sanoisiense medio).  |  |  |
| 7. Serie de yesos inferiores que en el borde de la cuenca (Sierra del Perdón) aparecen en lentejones aislados.  | Yesos del Torrente del Ars y de Cubells (Ludiense superior, yeso de París).   | Yesos superiores con margas, areniscas y calizas. Espesor 100 metros.  | Yesos blancos fuertemente plegados y retorcidos.                           |
| 8. Areniscas pardo-amarillentas de Biurrun-Suibiza.   | Conglomerados altos de Montserrat o en su sustitución molasas rojizas y maciños con intercalaciones margosas. Nivel de las pudingas de Palasou.   | 8 a. Margas rojas predominantes, margas grises, calizas, conglomerados, areniscas. Espesor: hasta 1.000 metros.  |  |
|   |   | 8 b. Margas grises y rojas, saladas a veces, con bancos de arenisca, caliza y yeso. Espesor muy variable; medio de 100 a 200 metros.                                     |  |
|   |   | 8 c. Margas, sal común y anhídrida en lechos muy delgados. Espesor medio: 40 a 50 metros.  |  |
|   |   | 8 d. Criadero salino conteniendo sal común y sal potásica.   |  |
| a)  | Margas grises y rojas con algunas capas de yeso.  |  |  |
| b)  | Id. id. id. alternantes con capas de sal común.   |  |  |
| c)  | Cloruro sódico con capas de carnalita.  |  |  |
| d)  | Id. id. id. y silvinita.  |  |  |
| e)  | Sal vieja.  |  |  |
| 10.   | Margas grises del Lute-ciense (Eoceno marino).  |  |  |

La mayor extensión oligocena es la que rellena la gran depresión de Miranda de Ebro.

Al NE. de ella, los conglomerados basales-marginales se apoyan sobre las calizas santonienses (C<sub>4a</sub>) y, sobre todo, sobre el Coniaciense (C<sub>3</sub>) calizo-margoso en general, pero que aquí es predominantemente margoso.

Hacia el interior de la depresión van pasando a la clásica facies oligocena de areniscas y margas de tonos rojos, en bancos alternantes de bien marcada estratificación, en que las primeras se señalan como crestoncitos.

Los conglomerados son escasos en la margen Oeste de la cuenca, y, aunque no lleguen a faltar del todo, están subordinados por completo a las margas y areniscas.

Así, en el corte del Ebro por el balneario de Sobrón, el Oligoceno presenta pocos conglomerados. Allí consiste, sobre todo (Oeste de Bergüenda), en bancos alternantes de margas y areniscas, estas últimas en bancos compactos. Hacia la base hay intercalaciones de conglomerados de canto calizo grande y bien rodado, que contienen también gravilla cuarcítica. No parece tener carácter transgresivo.

Prolongación hacia el NO. de la depresión de Miranda es la depresión accesoria de Val de Gobeá, donde, en cambio, el Oligoceno muestra, muy distintamente, que su base es detrítica. Sus bancos más bajos son conglomerados de canto calizo bien redondeados; sobre ellos vienen las margas y areniscas rojas, presentando todavía algún otro banco fuerte de conglomerados. Se trata, sin duda, de conglomerados basales-marginales, aunque no se acumulen en grandes masas.

Pero esto no es observable ya en nuestra Hoja, en cuyo borde Norte pasa esta depresión a la de Miranda propiamente dicha.

Allí, sobre las margas y areniscas rojas, reposa una formación lagunar (O<sub>c</sub>) de margas blancas y grises, calizas margosas blancas, todo ello en bancos gruesos regulares y bien estratificados, con marcada facies límnic y fósiles lacustres (entre Nograro y Villanueva de Val de Gobeá). Hemos clasificado el *Planorbis cornu*, Brogn., y la *Limnaea fabulum* (?).

Estas últimas capas lacustres pudieran ser ya miocenas.

También presenta una facies más o menos límnic, y probablemente por paso lateral al clásico Oligoceno rojo, el borde S. y SO. de la depresión de Medina, en la zona de Bozoo, Moriana, Ayuelas, etc. Por no ser su carácter tan neto como en la zona de Val de Gobeá, no se ha separado.

Otra área oligocena aparece al borde O. de la Hoja, y es el extremo de una gran cubeta de relleno Oligoceno (depresión de Villarcano-Medina de Pomar-Tobalinilla) (4).

Fuera de nuestra Hoja y sobre el flanco SO. del anticlinal de Sobrón, el Oligoceno viene transgrediendo sobre los diferentes tramos que tiene debajo hasta apoyarse sobre el Campaniense (C<sub>5</sub>).

No se observan discordancias angulares; pero van desapareciendo bajo aquél, primero, los tramos altos del Eoceno, luego las calizas de alveolinas y, sucesivamente, los tramos altos del Cretáceo, hasta el Campaniense, que no es rebasado.

Ya en Herrán (aun fuera de la Hoja), el Oligoceno se compone sólo de margas y areniscas ( $O_b$ ), y no se ven verdaderos conglomerados. Se apoya aún sobre las calizas campanienses.

En esta disposición se mantiene hasta Tobalinilla, donde la depresión cierra periclinalmente. Pero al Sur de Orbañanos ya han surgido de nuevo todos los diferentes tramos cretáceos y eocenos, y se ve allí que la base del Oligoceno está constituida por débiles espesores de conglomerados que soportan un Oligoceno límnico del tipo del que hemos citado entre Nograro y Villanueva de Val de Gobeá.

En el ángulo SO. de la Hoja aparecen aún unas manchas oligocenas que pertenecen ya al borde de la gran mancha terciaria de Castilla la Vieja, o mejor dicho de la banda que enlaza el Terciario castellano con el de la depresión del Ebro. Esta pequeña zona es, pues, interesante por marcar el borde meridional de las que en sentido amplio podemos llamar aún estribaciones cantábricas.

Está representado allí el Oligoceno por dos tipos de formaciones litológicas. La más aparatosa consiste en potentes masas de conglomerados de tipo basal-marginal, que dotadas de inclinaciones medias de  $30^\circ$  (al Sur) se apoyan sobre las masas de calizas cretáceas (fig. 15).

Son conglomerados de canto calizo, cuya forma y tamaño son muy variables. Algunos cantos son casi angulosos, semirredondeados, otros bien redondeados, y hay bloques bastante trabajados de hasta  $0,5 \text{ m.}^3$  de volumen. El cemento es calizo-arenoso y rojizo (figura 17).

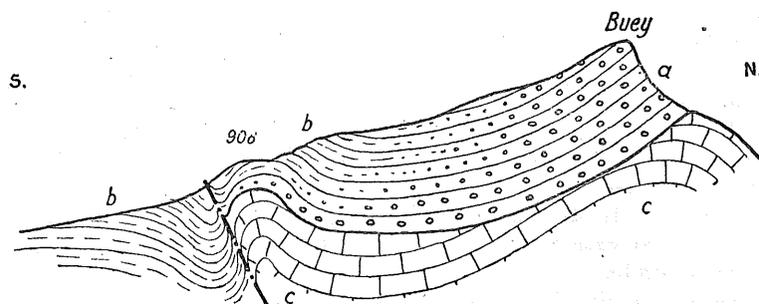


Fig. 15.—Paso lateral de conglomerados marginales a la facies normal oligocena, en las proximidades del pueblo de Silanes.

a: Conglomerados oligocenos, pasando hacia el Sur a b: Oligoceno arcilloso.—c: Calizas cretáceas.

Aparecen en masas sin intercalaciones arcillosas, pero con estratificación bien marcada, si se observa a distancia, siendo mucho más difícil percibirla sobre las capas. El espesor visible varía de unos 150 a 200 metros. Están dispuestos en forma muy uniforme. Llegan hasta las mismas cumbres de los montes Obarenes, y alguna de las cotas más altas, como, por ejemplo, las de Buey (1.292, 1.342 metros), están constituidas por ellos. La figura 15 indica cómo la formación de conglomerados es marginal y cómo cambian lateralmente de facies hacia el Sur.

Los conglomerados se continúan hacia el Oeste en la contigua hoja de Oña, y allí su observación permite ampliar algunos detalles. Se presentan igualmente en una gran masa que llega casi a unirse con la de la cota Buey. La inclinación es mayor ( $72^\circ$  S.) (fig. 18), y su composición es aun más irregular, con canto de tamaño extremadamente variable, pasando de canto chico a bloques de  $1/2 \text{ m.}^3$  y más, y de forma muy irregular pasando de las de bordes muy angulosos a los bloques bien redondeados. Hay algún canto, muy raro, de cuarcita blanca. El cemento es calizo rojizo, lo que comunica el color rojo oscuro típico, a estos conglomerados. No se apoyan directamente sobre las calizas, que allí contienen *Hippurites* o *Sphaerulites* y son rojizas y muy arenosas, sino que hay un espesor de arcillas rojas, areniscas arcillosas y arcillas abigarradas rojas, rosadas, blancas y vinosas. Parecerían concordantes con el Oligoceno, pero el hecho de que su espesor sea muy variable, disminuyendo rápidamente hacia el Oeste, hace pensar que se trate de las arcillas abigarradas del Garumnense ( $C7a$ ), y entonces las calizas arenosas con rudistos serían, como lo parecen, campanienses (figura 18).

O sea, que los conglomerados se han apoyado por transgresión erosiva sobre un cretáceo ya plegado, y mientras que en esta Hoja se apoyan sobre el Turonense, en la contigua, y casi al lado, lo hacen sobre el Campaniense y Garumnense.

Hacia el Sur los conglomerados pasan rápidamente a otras facies oligocenas de aspecto límnico y de carácter litológico variable.

Hay bancos de margas arenosas amarillas y areniscas margosas alternando con arcillas rojizo-amarillentas. Banquitos de calizas margosas blancuzcas medio desagregadas y arcillas rojas, comprendiendo margas-calizas grumosas de colores blancuzcos.

Cerca de las masas cretáceas aparecen estas capas oligocenas bastante plegadas y trastornadas con inclinaciones muy variables que llegan hasta los  $70^\circ$ , tanto al Norte como al Sur. Pero al adentrarnos en la meseta, en seguida de rebasar Silanes, pronto se colocan en posición horizontal y ya fuera de la Hoja dan paso a un Mioceno de color blancuzco y con abundantes yesos en masa.

Muy cerca de Cubilla, ya en la contigua hoja de Oña, hemos visto, desde lejos, una masa que parecía, por el color y aspecto, ser de conglomerados oligocenos, la cual, adherida al flanco Sur del anticlinal

de Cubilla, más o menos a la altura del término El Puente (pie de la cota Hunci6n, 1.400 metros), Schri6l los se6al6 como formando parte de una cubeta oligocena de cierta extensi6n (unos seis kil6metros de longitud) que llega hasta las cercanías de Frías.

### Mioceno

Atribuimos a este sistema un pequeño manch6n situado en el borde Sur de la Hoja, constituido por pudingas subhorizontales en franca discordancia con los estratos casi verticales del Oligoceno, infrapuestos a dicho conglomerado.

La raz6n de atribuir este conglomerado, que forma la cumbre de las Tetras de Enc6o (fig. 28), al sistema Mioceno, es por la relaci6n que creemos existe entre esta mancha con otra an6loga que cae fuera de los l6mites de esta Hoja, en la que, del mismo modo, se superpone a los estratos casi verticales del Oligoceno un paquete de capas margosas y calizas, con f6siles, que determinan claramente la edad Pontiense del mismo. Aun cuando entre estas dos manchas, por la distancia que entre s6 las separa, no podemos determinar correlaci6n estratigráfica, suponemos, sin embargo, que la formaci6n detrítica de pudingas debe representar nivel inferior al constituido por los estratos pontienses, y la fijamos, por lo tanto, como perteneciente al tramo inferior del Mioceno lacustre.

### Cuaternario

Forman los dep6sitos cuaternarios las cuencas de los r6os m6s importantes que cruzan la superficie de esta Hoja, que son, como se ha dicho, el Ebro, el Vayas y el Zadorra.

Como es natural, los de mayor importancia corresponden al r6o Ebro, donde en gran parte de su curso se observa con claridad una terraza diluvial de 10 metros de cota sobre el nivel de su cauce, constituida por cantos rodados y sedimentos arcillosos.

### Equivalencias

Sobre la zona en que queda incluida esta Hoja, existen diversos trabajos recientes. Como las notaciones difieren seg6n los autores, damos un cuadro de las equivalencias de las nuestras con las de tres de los trabajos m6s modernos y recientes, los de Ciry, C. S6enz y R6os, Almela y Garrido. Nosotros hemos empleado las que ha establecido recientemente el Instituto Geol6gico como norma oficial para todas sus hojas.

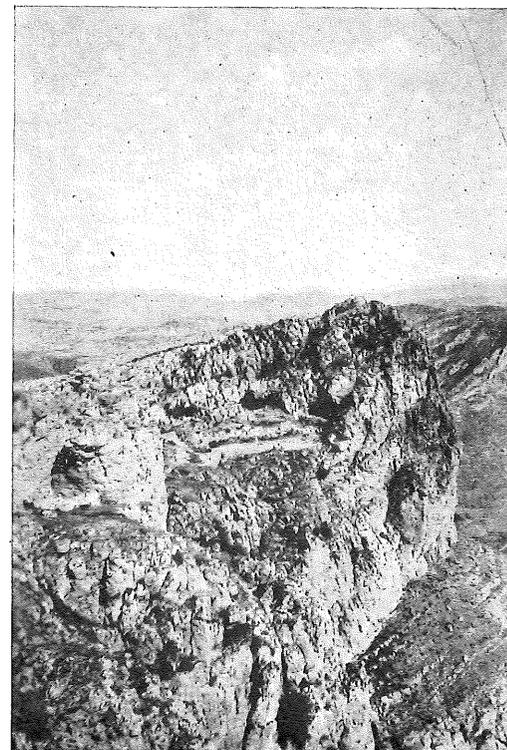


Fig. 16.—Las calizas cretáceas formando crestones en el borde del cabalgamiento de los Obarenes, sobre la depresi6n terciaria.

*Photo Club Burgos*



Fig. 17.—Conglomerados marginales del Oligoceno, en posici6n muy levantada. Borde meridional de los Obarenes, sobre Silanes.

*Fot. R6os*

CLEMENTE SAENZ	RIOS, ALMELA Y GARRIDO			HOJA DE MIRANDA	CIRY
Oligoceno superior.	OL	A	Oligoceno (margas y arenas).	O <sub>b</sub> , O <sub>c</sub>	Oligoceno.
Oligoceno inferior (conglomerados).	PU	A <sub>2</sub>	Oligoceno (conglomerados).	O <sub>a</sub>	
Supranumulítico.	NS	B, C, D	Eoceno superior.	N <sub>c</sub> , N <sub>b</sub> , N <sub>a</sub>	Eoceno.
Numulítico inferior (alveolinas).	NU	E	Luteciense.	N <sub>3</sub>	
	?	F	Ypresiense.	N <sub>2</sub>	
	?	G, H	Garumnense.	C <sub>7b</sub> , C <sub>7a</sub>	Danés y Maestrichtiense.
Maestrichtiense.	MA	I	Maestrichtiense.	C <sub>6</sub>	
		J	Campaniense.	C <sub>5</sub>	
		K <sub>1</sub>	Santoniense superior (arenoso).	C <sub>4b</sub>	
Campaniense sup.	CA <sub>2</sub>	K <sub>2</sub>	Santoniense (margas).	C <sub>4a</sub>	Campaniense.
Campaniense inf.	CA <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>	Santoniense (calizo).	C <sub>4a</sub>	Santoniense.
Santoniense (margas fosilíferas).	SA	L	Coniaciense.	C <sub>3</sub>	Coniaciense.
Coniaciense (calizas).	CO	M <sub>1</sub>	Turonense superior (calizo).	C <sub>2b</sub>	Turonense.
Turonense sup.	T-S	M <sub>2</sub>	Turonense inferior (margoso).	C <sub>2a</sub>	
Turonense.	T-M	M <sub>3</sub>			
Cenománico-turonense.	C-T	M <sub>4</sub>	Cenomanense.	C <sub>1</sub>	Cenomanense.
		N			
Albico-aptense.	A-A	O	Cretáceo inferior de facies wealdense.	CI <sub>w2</sub>	Cretáceo inferior de facies wealdense.
Urgoniano.	U				
Wealdico.	W				

Con este cuadro a la vista podremos enlazar fácilmente nuestro mapa con los que ilustran dichas obras.

## TECTONICA

---

La tectónica regional de la comarca de que forma parte la zona representada en esta Hoja es sencilla.

Consta de una depresión sinclinal, la de Villarcayo-Medina de Pomar-Tobalinilla, cuya forma es la de una cubeta cerrada periclinalmente. Su relleno es oligoceno, y el extremo SE. está aún representado en el borde Oeste de la Hoja.

Está bordeada al Norte por el anticlinal de Lalastra-Sobrón, cuyo extremo Sur forma también parte de esta Hoja, y, al Sur, por el de Tesla, que al penetrar en nuestra Hoja por su ángulo SO., se ha desfigurado por aparecer ramificado en otros de tectónica más violenta. Uno de ellos es el que hemos denominado de Cubilla, el otro de Silanes.

Todos estos elementos tectónicos van dirigidos de NO. a SE. y están limitados al Este por una gran depresión de relleno Oligoceno, bajo el cual se hunden las masas cretáceas y eocenas, dando lugar a la cubeta de Miranda de Ebro.

ANTICLINAL DE SOBRÓN.—Constituye la extremidad SE. del anticlinal de Lalastra-Sobrón. Este penetra por el ángulo NO. con dirección NO.-SE., y tiene una marcada vergencia al NE., es decir, hacia la depresión, estando el flanco de este lado vertical e incluso algo volcado sobre ésta. El fenómeno se acentúa hacia Nograro, donde el flanco NE. está completamente vertical y en contacto con el Oligoceno por una falla NO.-SE., que lo sigue todo a lo largo.

Su charnela, rota por una falla, a lo largo de la cual aparece incluso el Retiense, se coloca casi sobre el flanco NE., de modo que el anticlinal es muy asimétrico (ver cortes I y II). El flanco SE. tiene

pendientes que varían de los 65° a los 20°, pero 35° es un promedio muy aceptable para su buzamiento.

Pero algo más al Sur su eje experimenta una notable y curiosa desviación, adoptando la dirección N.-S. La falla interior se extingue, el anticlinal se endereza colocándose en disposición casi simétrica, de modo que la charnela se sitúa en el eje, y de la componente al Este de su vergencia, no queda sino que el hecho de que el flanco Este llega a inclinaciones de casi 90°, mientras que el del Oeste no pasa de los 45°. No obstante, como decimos, el anticlinal no es muy disimétrico. Inmediatamente al Sur del río Ebro, que lo corta en dirección E.-O., empieza a cerrar periclinalmente, haciéndolo por una bonita y perfecta semicúpula.

Ya hemos mencionado que una falla exterior marca el contacto anormal del flanco Cretáceo NE. con el Oligoceno del valle de Villanaña, y que otra falla interior paralela y cercana a la primera, pone de manifiesto el Jurásico.

Dos fallitas pequeñas rompen la continuidad de las capas del ingente y escalonado muro que forma la ribera derecha del Ebro en el bellísimo cañón que éste taja en el anticlinal.

Más al SO., y con directriz NO.-SE., penetra en la Hoja el anticlinal que hemos denominado de Cubilla. No es sino el extremo de uno de los pliegues en que se resuelve el magnífico anticlinal que más al NO. se conoce con el nombre de anticlinal de la Sierra de Tesla.

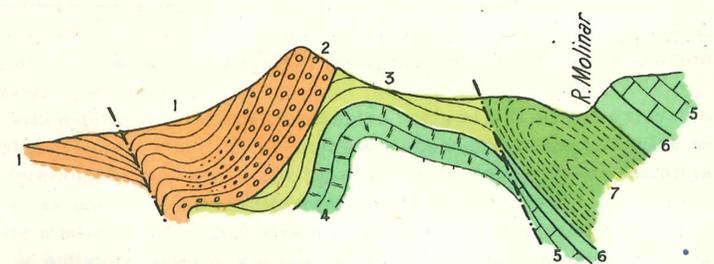
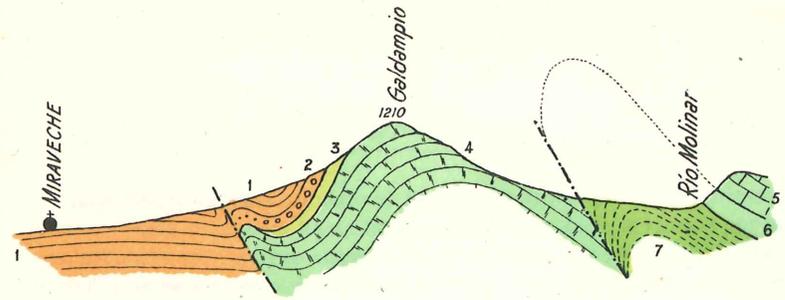
Es un empinado y agudo anticlinal casi simétrico, pero cuyo flanco SO. desaparece en una gran falla. La culminación del anticlinal viene a coincidir con las cotas Flor (1.332 metros) y Mancubo (1.180 metros). Inmediatamente al SE. de esta cota, el anticlinal cierra rápidamente por un agudo periclinal (inclinación de las capas, entre 40° y 60°).

Entre ambos anticlinales queda la depresión de Villarcayo-Medina de Pomar-Tobalinilla, cuyo extremo aparece apenas en esta Hoja. Es un sinclinal de dirección NO.-SE., y relleno oligoceno, siendo éste transgresivo sobre el Cretáceo, ya que en su borde NE. se apoya el Oligoceno sobre el Campaniense, mientras que en el lado Sur van apoyándose progresivamente sobre todos los tramos intermedios, incluso los eocenos.

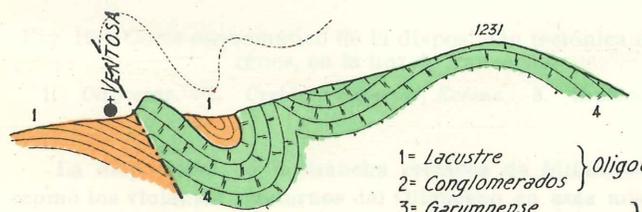
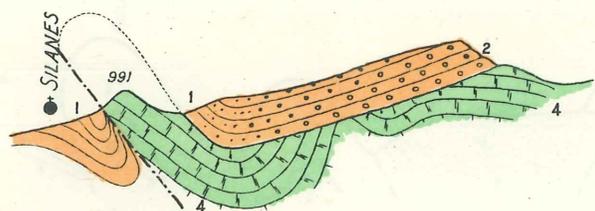
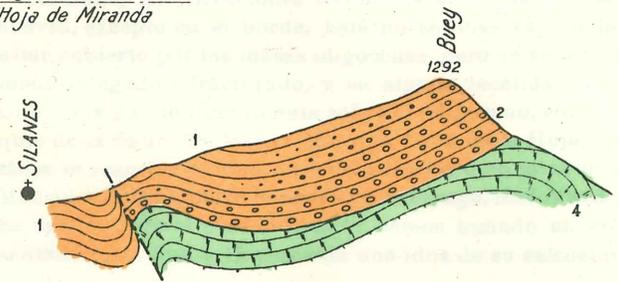
Termina en forma de cubeta al elevarse el Cretáceo en la desviación N.-S. del anticlinal de Sobrón, y se prolonga como un agudísimo sinclinal, ya en Cretáceo, que separa el cierre periclinal de Sobrón del anticlinal de Cubilla, abriéndose luego hacia el SO. para perderse en la depresión oligocena de Miranda de Ebro.

Al SO. de los accidentes mencionados, y constituyendo el borde de las sierras de Obarenes, hacia la meseta, hay un tercer anticlinal, el que hemos llamado de Silanes, porque su prolongación pasaría por este pueblo. Es otro de los accidentes en que se resuelve hacia el SE. el gran anticlinal de Tesla.

# BORDE MERIDIONAL DE LA SIERRA DE OBARENES



Hoja de Oña  
Hoja de Miranda



Hoja de Miranda

- 1= Lacustre
  - 2= Conglomerados
  - 3= Garumense
  - 4= Campaniense etc.
  - 5= Calizas
  - 6= Margas
  - 7= Arenisca, albense
- } Oligoceno  
 } Cenomanense  
 } Cretáceo

Fig. 18

Este anticlinal está volcado al SO., mostrando, por consiguiente, una marcada vergencia hacia la depresión. Una falla lo rompe por el eje, pero por extinguirse antes, no llega a rasgar su cierre periclinal al SO., que es perfecto y casi tan brusco como el del anticlinal de Cubilla.

Aquella estructura es, pues, una repetición al SO. de esta última, pero está más violentamente empujado al SO. y, como consecuencia, volcado y fallado. Los croquis de la figura 18 indican la disposición de estos pliegues.

Toda esta masa cretácea se resuelve hacia el SE. en una extensión constituida por las calizas turonenses y cuya estructura tectónica es indiferente. Se hunde bajo el Oligoceno de la depresión de Miranda por unas corridas muy uniformes de dirección NO.-SE. y de pendiente media de 30° al NE. Hacia el poblado de Obarenes y hacia el SO., se extiende como una masa irregular y repetidamente plegada y ondulada, sin direcciones tectónicas definidas y de características suaves, excepto en el borde. Este no se observa con facilidad, por estar cubierto por las masas oligocenas, pero se ve que está violentamente plegado y fracturado, y en alguna localidad, el Cretáceo ha roto, cabalgando ligeramente sobre el Oligoceno, como indica el croquis de la figura 18. Más al SE., y ya fuera de la Hoja, esta masa cretácea se resuelve en una serie de pliegues que corta la carretera de Madrid a Burgos, entre Pancorbo y Ameyugo. No los hemos estudiado en detalle, pero al paso del coche hemos tomado un croquis representado en la figura 19 y que da una idea de su estructura.

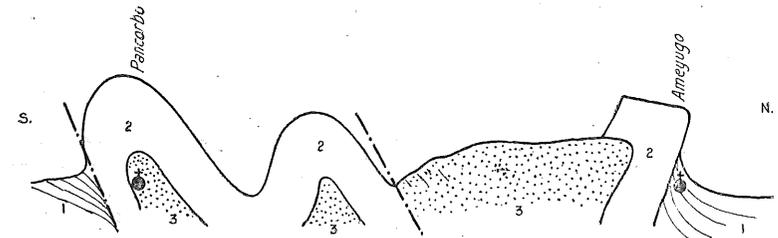


Fig. 19.—Corte esquemático de la disposición tectónica de los Obarenes, en la hoz de Pancorbo.

1. Oligoceno.—2. Cretáceo superior, Eoceno.—3. Cretáceo inferior.

La disposición de la mancha cretácea de Sillanes-Ventosa, así como los violentos trastornos del Oligoceno en esas mismas localidades, indican que la vergencia es al SO., es decir, hacia la depresión (fig. 16).

Queda por comentar un importante hecho tectónico, si bien su

importancia reside más bien en su carácter ejemplar que en su significación regional. Se trata del diapiro de Salinas de Añana. Su influencia regional es casi nula. Aparece este diapiro como un elemento extraño, verdadero volcán de margas que atraviesan las formaciones casi sin afectarlas. Ríos, Almela y Garrido (4) han señalado ya este hecho en su trabajo de la región cantábrica, exponiendo las características generales de otros diairos gemelos de éste y arriesgando hipótesis acerca de su origen. Allí se trata de los de Salinas de Rosío, Villasana de Mena y Orduña, y de un extremo del de Murguía. En aquéllos como en éste las capas contiguas al diapiro están verticales o próximas a la vertical, a veces incluso volcadas. Apenas nos alejamos de él las capas están normales. Nadie podría adivinar que nos hallamos al lado de un fenómeno tectónico tan violento, tan eyectivo, como es un diapiro.

Lotze se ocupó con interés de estos diairos (\*). Subraya su carácter de intrusiones salinas (salzstöcke), y su carácter esquemático viene subrayado, no sólo, como ya hemos dicho antes, por la disposición de las capas contiguas, sino también por la composición de su contenido, consistente en un verdadero y caótico amontonamiento de materiales de todas clases, capas de arcillas de Keuper, trastornadísimas o incluso con la estratificación completamente borrada, yesos, calizas celulares y bloques de ofita y, a veces, verdaderas tablas de estos materiales con perfecta y regular estratificación, pero sin ninguna relación con los de la misma clase que los rodean.

Menciona también el hecho de que la sal muy rara vez aflora, y en realidad ni él ni nosotros tampoco la hemos visto en ninguno de los diairos mencionados, pero su presencia da lugar a manantiales salinos como este de Salinas de Añana.

(\*) F. Lotze: «Steinsalz und Kalisalz» (Geologie). Lagerstätten der Nichterze III. 1 Gebrüder Borntraeger. Berlín, 1938.

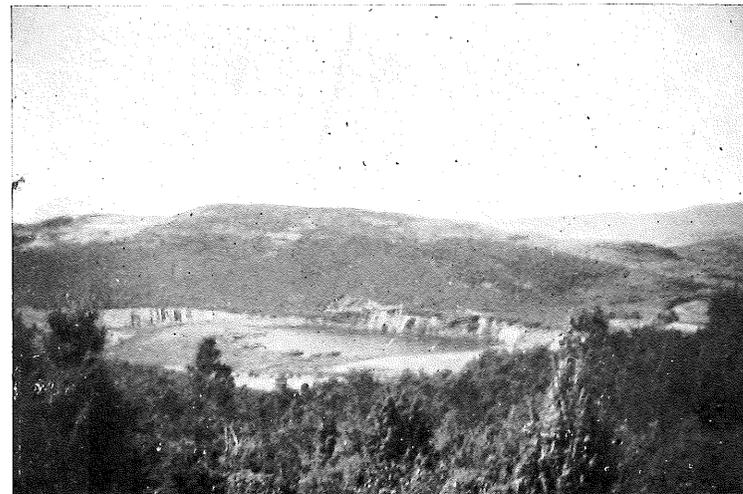


Fig. 20.—«El Lagunillo», en el diapiro de Salinas de Añana.

Fot Comba



Fig. 21.—El balneario de Sobrón y el río Ebro.

Photo Club. Burgos

## HISTORIA GEOLOGICA DE LA REGION

---

TRIÁSICO Y JURÁSICO.—Partiendo desde el Keuper, la formación más antigua que tenemos a la vista, su carácter germánico indica que esta zona formaba parte de una región (muy extensa, por cierto) sometida a régimen continental de desecación de zonas lagunares salobres, como lo indican las manifestaciones salinas y yesíferas, régimen que se altera escasamente durante el tránsito al Jurásico (Retiense); el régimen salobre, como transición al francamente marino del Hetangiense, está representado por las carniolas; el Sinemuriense es, quizás, transgresivo, y el Charmutiense francamente transgresivo, avanzando los mares hacia el Sur. Al final del Aalenense empieza la retirada de los mares (\*) y el régimen bajociense y bathoniense es más costero (representado por calizas).

Epirogénicamente debió ser ésta una época muy tranquila, con una energía de relieve muy escasa.

En el Calloviense toda la región entra en franca regresión, y hasta el Cenomanense toda la zona queda afectada ya de un régimen netamente continental, salvo fugaces invasiones marinas urgo-aptenses.

CRETÁCEO INFERIOR.—Esta zona constituye el tránsito de la facies cantábrica, que se suele designar como wealdense, entendiéndose por esto que, sin dejar de ser netamente detrítica, es también muy arcillosa, con textura pizarreña y tonos más bien oscuros, al de la zona ibérica, donde predomina la facies que se conoce como albense, de carácter más puramente detrítico, con pudingas y, sobre todo, arenas

---

(\*) Estas ideas están tomadas de Ciry, pues en la zona de nuestra Hoja no hay campo de observación suficiente para obtener conclusiones válidas.

y areniscas con colores blancos, rojos y rosados, a veces violáceos y purpúreos, y muy pocas arcillas.

El afloramiento de Cretáceo inferior del anticlinal de Sobrón corresponde litológicamente a la facies albense, pero aun existen las intercalaciones marinas aptenses o urgo-aptenses, con *Orbitolinas* y *Requienias*, que nos ligan su facies a la wealdense-cantábrica. Los afloramientos de Cubilla tienen todo el sabor de la facies albense puramente ibérica (en la parte central del sistema ibérico faltan las intercalaciones marinas aptenses, que vuelven a aparecer más al Sudeste, por ejemplo en la zona lignitífera de la provincia de Teruel).

Forma parte esta región, durante el Cretáceo inferior, de una depresión cuya zona de máxima profundidad se encuentra más al Norte. El descenso es rápido, pero el relleno avanza aun más rápidamente, de modo que conserva el carácter continental, salvo alguna invasión marina episódica proveniente del Norte.

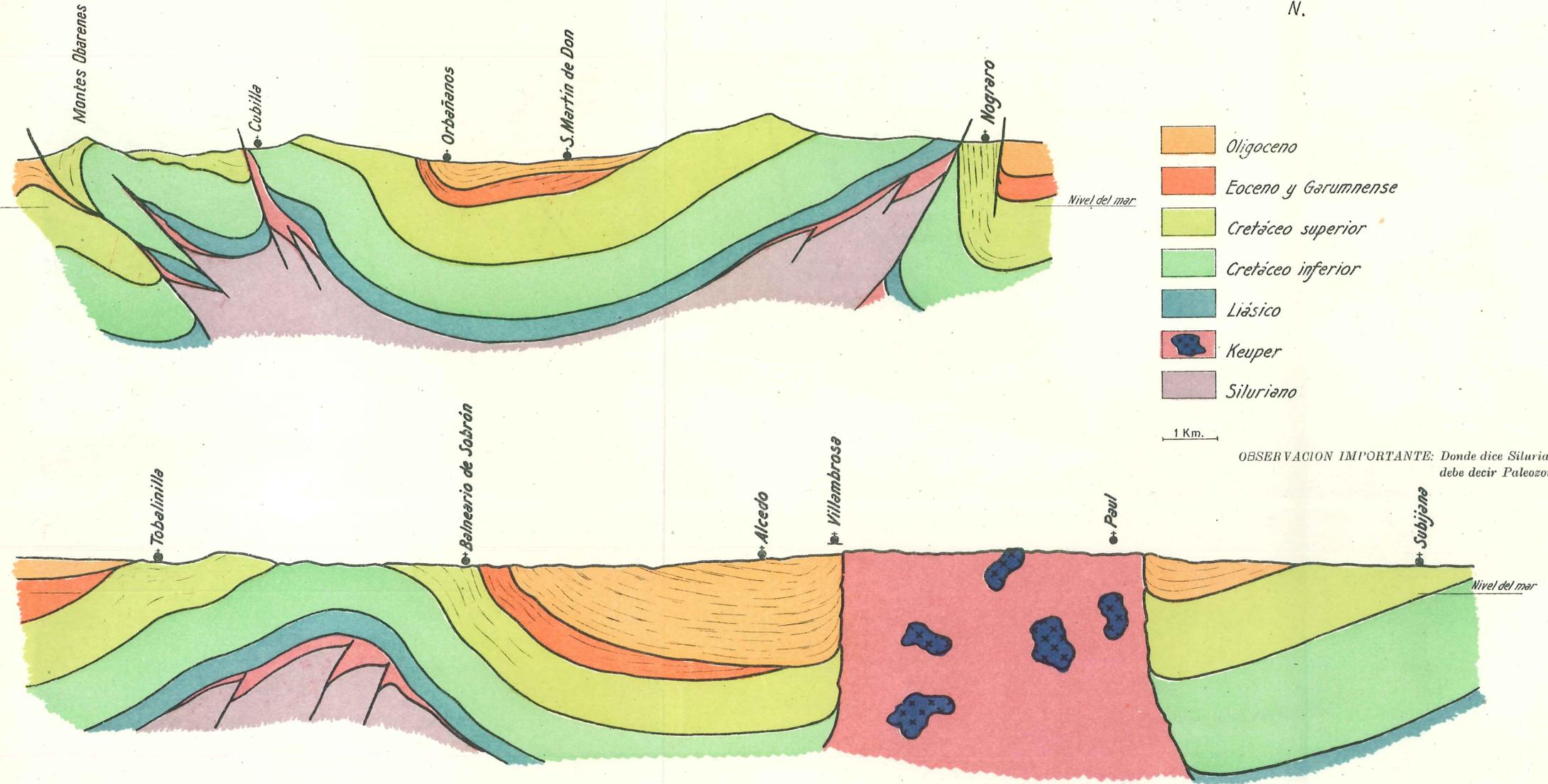
CRETÁCEO SUPERIOR.—Toda la región está sometida a régimen marino que deposita una serie de depósitos, ya calizos, ya margosos, desde el Cenomanense al Maestrichtiense, en que se señala ya la regresión que va a conducir al régimen continental del Garumnense-Ypresiense. Se observa durante esta época, avanzando de NO. a SE. y de Norte a Sur, una simplificación de los tramos, acompañada de considerable reducción de espesores, que indica que la depresión máxima residía, como durante el Cretáceo inferior, al Norte de esta región (4).

TERCIARIO.—Una leve transgresión marina origina la deposición de débiles espesores de calizas, que más al Norte y Oeste tienen *Alveolinas* (*Assilinas* al Este de Sobrón). El mar libre parecería extenderse hacia el Este, cerrado por tierras emergidas al Norte, Oeste y Sur. Pero en seguida cesa el régimen marino y la parte superior del Eoceno está representada por formaciones lacustres o salobres. Hay movimientos de alguna intensidad al final del Eoceno que acentúan, ya en forma de pliegues, los desniveles ocasionados durante el Cretáceo superior por movimientos más amplios, lentos, seculares y regionales que paralizan, desde el Senonense, el hundimiento del geosinclinal al Norte, e incluso originan emersiones transitorias (facies detríticas semi-continentales del Santoniense y del Maestrichtiense, y facies francamente continental del Garumnense). Plegamientos de fase pirenaica originan pliegues de cierto relieve, y todos los rasgos tectónicos esenciales que se acentuarán más tarde quedan ya diseñados; desde esta época se señalan ya los pliegues de Sobrón, los de Tesla, Cubilla y los que luego constituirán el actual borde de la meseta. La región al Norte de nuestra Hoja queda emergida y la depresión se traslada a esta zona, la cual experimenta rápido hundimiento desde comienzos del Oligoceno. El borde o costa de esta depresión oligo-

# CORTES GENERALES DE LA HOJA DE MIRANDA DE EBRO

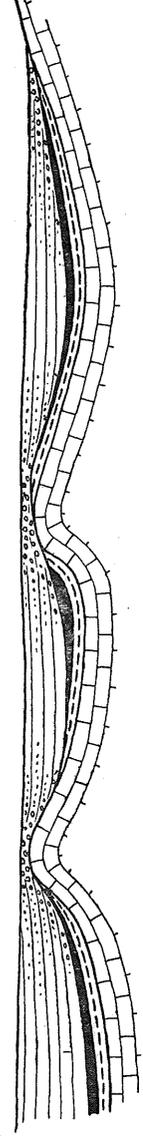
S.

N.



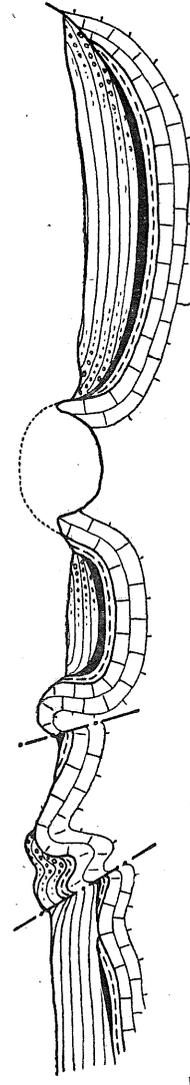
S.

*Borde de la cordillera*      *Anticlinal de Sobroón*



LA DEPRESIÓN A PRINCIPIOS DEL OLILOCENO

*Borde de la cordillera*      *Anticlinal de Sobroón*



ESTADO ACTUAL, DESPUÉS DE LOS PLEGAMIENTOS ALPINOS DE FASE SÁVICA

-  Areniscas y arcillas
-  Conglomerados Oligoceno
-  Diversos tramos del cretáceo y eoceno

Fig. 23.

cena está situada precisamente en la línea que limita el ángulo Nordeste de la Hoja, y los conglomerados basales del Oligoceno en la línea Átiega-Pobes-Hereña son los testigos de este borde. Las depresiones de Villarcayo y Miranda, unidas entonces, funcionan junto con la depresión del Ebro (de la que forman su extremidad NO.) como un enorme geosinclinal continental que recibe muy considerables espesores de sedimentos y que aparece compartimentado por los débiles plegamientos anteoligocenos.

El Oligoceno, al depositarse sobre un terreno que acaba de plegarse, pero en general con escasa intensidad, descansa en muchos lados en concordancia con el Cretáceo, pero en otros, donde localmente han sido más intensos los plegamientos, ha avanzado erosivamente sobre el Cretáceo, y se apoya en transgresión sobre tramos cada vez más bajos.

Junto a los pliegues cretáceos y hacia el Sur se forman importantes depósitos de conglomerados, pero éstos se esfuman rápidamente por paso lateral a facies arenosas o arcillosas. Este conjunto de fenómenos es el que hemos procurado representar en el croquis de la figura 23, en la que se han exagerado los relieves con objeto de expresar en forma clara y manifiesta el fenómeno. Es de notar que los volúmenes de conglomerados acumulados al Sur de estos pliegues son mucho más importantes que los que se depositan al Norte.

Continúa un rápido y profundo hundimiento de esta depresión durante el Oligoceno; el relleno es aun más rápido que el hundimiento y se conserva la facies continental, en muchos lados lagunar.

Al final del Oligoceno ocurren intensos plegamientos de fase sálica, que originan violentas desgarraduras y algún cabalgamiento, sobre todo hacia el Sur, hacia la gran depresión oligocena.

La erosión comienza a trabajar este relieve recién creado, y la actual red hidrográfica empieza su trabajo colaborando con la tectónica en el modelado del actual relieve.

RELACIÓN DE ESTA ZONA CON LOS SISTEMAS IBÉRICO Y PIRENAICO.— Esta Hoja enclava precisamente en el enlace de las cordilleras ibérica y pirenaica. Vamos a ver en qué proporción toma parte de las características de cada una.

Estratigráficamente forma parte de una región de características propias (la zona cantábrica que va desde Vitoria hasta algo más al Oeste de Santander), caracterizada por la complejidad del Cretáceo superior, riquísimo en tramos, pisos, subpisos y horizontes, constituyendo la serie stratigráfica quizás más completa y compleja de España. Esta característica es, pues, propia de la región.

El Trías, por su facies germánica y fenómenos de diapirismo, puede ser tanto pirenaico como ibérico y, en realidad, es continuación de ambos.

El Jurásico, por su facies y continuidad, tiene una historia más

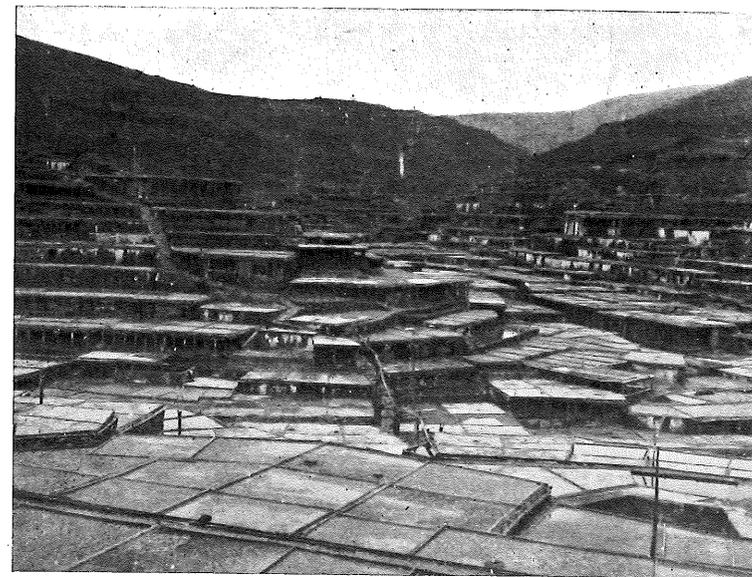


Fig. 24.

Fot. Rios

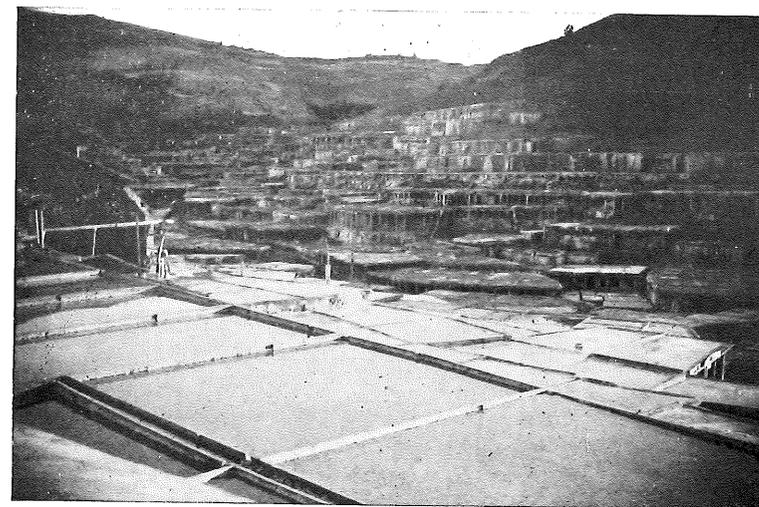


Fig. 25.

Dos vistas parciales de las balsas de evaporación de las Salinas de Añana.

Fot. Comba

común con el de la fosa ibérica que con el de la pirenaica, muy discontinuo y con aspecto distinto. Puede faltar por completo en zonas enteras del Pirineo, como, por ejemplo, en Navarra oriental y en Huesca.

El Cretáceo inferior, en su facies Wealdense-Albense, es netamente ibérico, ya que en el Pirineo esta facies no pasa hacia el Este del valle del Irati (\*), y en las sierras meridionales pirenaicas sólo es visible en el Montsech, sin que se presente, por otra parte, bien caracterizado. El Montsech es una de las pocas zonas pirenaicas en que la presencia del Jurásico y del Albense la asimilan estratigráficamente a la de características ibéricas; más arriba de estas sierras marginales estas facies son desconocidas. El Montsech sería, pues, el extremo de las facies ibéricas, ya muy desfiguradas, al otro lado de la depresión.

El Cretáceo superior es más complejo, mucho más complejo, en esta zona que en la pirenaica y la ibérica; pero probablemente tiene más relación con el ibérico, que podría decirse que es un resumen muy compendiado, y de carácter más netamente calizo de los variados tramos de calizas y margas de la región cantábrica. En la pirenaica faltan muchos tramos, aunque localmente se presentan series parcialmente completas. Es más variable, heterogéneo e incompleto que el de la ibérica, el cual está dotado de características más fijas, tanto en facies como en espesores.

El Garumnense, con características variables y marcada discontinuidad, se presenta en las tres zonas: cantábrica, pirenaica e ibérica.

La presencia de la caliza de *Alveolinas* parece llevarnos a la idea de una facies pirenaica del Eoceno, pero el resto de esta formación, de facies lagunar, nos liga inmediatamente la zona cantábrica con el Paleogeno continental de la ibérica, donde se confunden Eoceno y Oligoceno.

El Oligoceno constituye un intermedio entre la facies, no tan distintas, pirenaica e ibérica. Con la zona pirenaica meridional ésta de nuestra Hoja tiene en común la presencia de los conglomerados marginales.

Participa, pues, de los caracteres estratigráficos de las dos zonas, como es natural, puesto que formaba parte de la gran depresión en que ambas cadenas representan depósitos marginales; pero como hemos visto, su historia geológica ha reflejado con más intensidad unas veces los fenómenos que ocurrían en la ibérica, en otras los de la pirenaica.

Tectónicamente llegamos a las mismas conclusiones. Analizando solamente los fenómenos modernos, ya que para los antiguos no te-

(\*) Ríos, Almela y Garrido: «Contribución al conocimiento estratigráfico y tectónico del Pirineo Navarro». Notas y Comunicaciones del Instituto Geológico y Minero, números 13 y 14. 1944 y 1945.

nemos suficiente acopio de datos, diremos que los movimientos ante-oligocenos, suaves, son comunes a la pirenaica y a la ibérica, e igualmente los violentos de fase sálica post-oligocenos.

El aspecto tectónico del borde de los Obarenes es idéntico, por ejemplo, al de las sierras marginales del Pirineo Navarro (Sierras de Alaiz, Leyre y Navascués) (\*) y, en general, participa del tipo tectónico de todo el borde del Pirineo Aragonés (Sierra de Estada, etc.) y Catalán (Montsech, Aubens, Turp y Berga), con pliegues volcados sobre la depresión. Pero idéntico carácter tienen los plegamientos ibéricos (según Richter y Teichmüller) (\*\*) y según hemos podido comprobar nosotros en zonas de Soria, Cuenca y Teruel, con pliegues volcados hacia las depresiones.

Así pues, puede decirse que, al menos en las zonas marginales, que es de las que estamos hablando, no hay diferencia alguna en lo que se refiere a la disposición tectónica. La diferencia, si acaso, es de escala de magnitudes. Ni en la Ibérica, ni en los Pirineos, y por supuesto tampoco en la Cantábrica, se pasa de los cabalgamientos o muy pequeñas cobijaduras, y nunca hay verdaderos mantos de arrastre. Las vergencias van dirigidas siempre hacia las depresiones y, por consiguiente, el conocimiento de la historia paleogeográfica de los tiempos primarios y secundarios es fundamental para que al explicar la génesis de aquéllos nos expliquen automáticamente las disposiciones de los plegamientos. Podría a esto alegarse que la depresión del Ebro es una consecuencia tectónica de los plegamientos, pero téngase en cuenta que la depresión del Ebro, no en su más estrecha aceptación geográfica actual, sino en el sentido geológico de la palabra, tiene una personalidad estratigráfica muy marcada desde finales del Eoceno; y sus bordes geológicos están perfectamente delimitados aun hoy en día por los conglomerados marginales que, en forma discontinua, pero suficiente para su reconstrucción, lo jalonan. Esta cuenca del Ebro, rebasaba por el Oeste el ámbito ibérico y quedaba al margen de los ámbitos cantábrico y pirenaico; pero aún, con todo, puede afirmarse que la tectónica de la ibérica, tanto como la pirenaica y la cantábrica, están regidas por la disposición de esta cubeta, consecuencia posterior de anteriores causas geológicas que dispusieron los macizos enmarcantes. En el caso de la depresión de Miranda, una de las causas originales reside en la translación de Norte a Sur durante el final del Cretáceo de la zona geosinclinal, por movimientos seculares que hicieron emerger la zona cantábrica.

(\*) Ríos, Almela y Garrido: Obra citada.

(\*\*) G. Richter y R. Teichmüller: «Die Entwicklung der Keltiberischen Ketten», Abh. Ges. Wiss. Göttingen. Math.-Phys. Kl., III Folge, 7, Berlin, 1933.



Fig. 26.—Convento de Obarenes.

*Photo Club. Burgos*

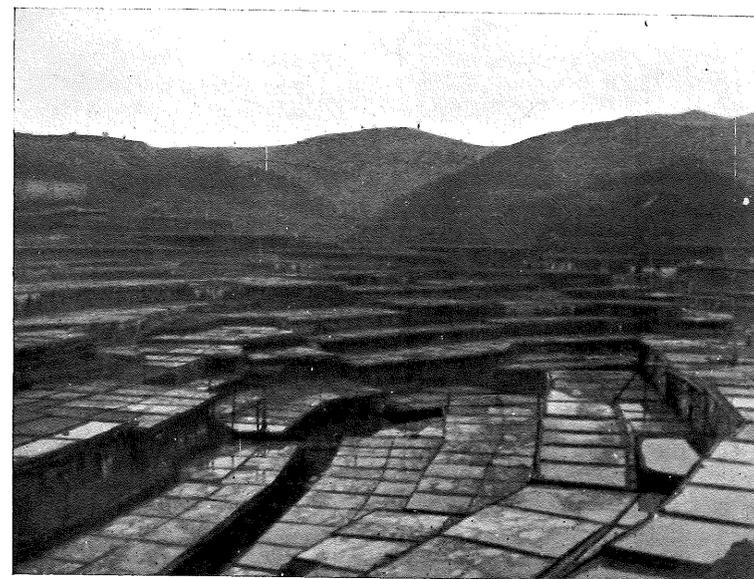


Fig. 27.—Vista parcial de las Salinas de Añana.

*Fot. Ríos*

VIII

**HIDROLOGIA**

En el contacto de los bancos de areniscas del Oligoceno con los bancos de margas que se observan en algunos puntos al Sur del río Ebro, nacen algunas fuentes o manantiales de escaso caudal y régimen de sequía en verano, por provenir, sin duda, de mantos de agua muy superficiales.

En cambio, el Cretáceo, en los Montes de Sobrón y muy próximos al río Ebro, hacia la cota 509 metros, nacen los manantiales de aguas bicarbonatadas-sódicas, de Sobrón y Soportilla (figs. 1 y 21).

Estos dos importantes manantiales, que vienen explotándose como aguas minero-medicinales desde el año 1864, fueron descubiertas en el año 1846. Están situados a orillas opuestas del Ebro y surgen de las rocas calizas de las sierras de Arcena y Besantes, produciendo al brotar un ruido característico, que revela la existencia de gases disueltos en las aguas, que producen innumerables burbujas.

El caudal de agua de estos manantiales es bastante constante, dando 144 litros por minuto el de Sobrón y 218 litros el de Soportilla. Su composición química es la siguiente:

G A S E S	Centímetros cúbicos
Sulfhídrico . . . . .	10,35
Acido carbónico . . . . .	104,00
Nitrógeno . . . . .	61,00

COMPONENTES	Sobrón Gramos	Soportilla Gramos
Oxígeno .....	0,005	0,004
Nitrógeno .....	0,006	0,005
Acido carbónico .....	0,126	0,047
Materia orgánica .....	,	,
Bicarbonato sódico .....	0,092	0,453
— cálcico .....	0,068	0,133
— magnésico .....	0,081	0,015
Cloruro sódico .....	0,337	0,016
Sulfato sódico .....	,	0,006
— cálcico .....	0,020	,
Silicato potásico .....	,	0,040
Acido férrico .....	,	indicios
	0,598	0,672

Teniendo, por lo tanto, en cuenta esta composición, pueden clasificarse estas aguas como *bicarbonatado-sódicas*.

Según el Doctor Muñoz del Castillo, Catedrático de Ciencias de la Universidad Central, estas aguas pueden considerarse como *radioactivas*.

También en el Trías de Salinas de Añana debemos consignar, aparte de otros manantiales de agua dulce, cinco fuentes salinas, dos de las cuales, enclavadas en Salinas de Añana, se explotan para la obtención de la sal. Estas son: Fuente Ribe, Fuente del Pico, Fuente del Lago, Fuente de Hoyos y manantial principal de Salinas de Añana, que se encuentran, respectivamente, a las cotas 630, 620, 660, 710 y 620 metros.

La temperatura a que brotan estos manantiales viene a ser de unos 17°, que corresponde a la media anual de este paraje. Explotándose en la actualidad estos dos últimos manantiales, según puede verse en el capítulo que titulamos EXPLOTACIONES MINERAS.

Asimismo, merece la pena hacer mención dentro de este capítulo del lago conocido con el nombre de El Lagunillo, enclavado dentro del terreno Triásico (fig. 20).

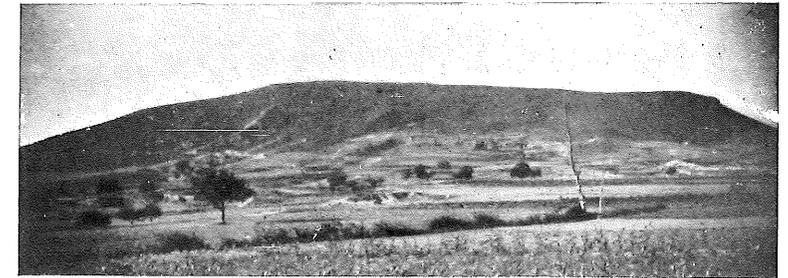


Fig. 28.—Alturas coronadas por Mioceno, al Este de Encío.

Fot. Comba

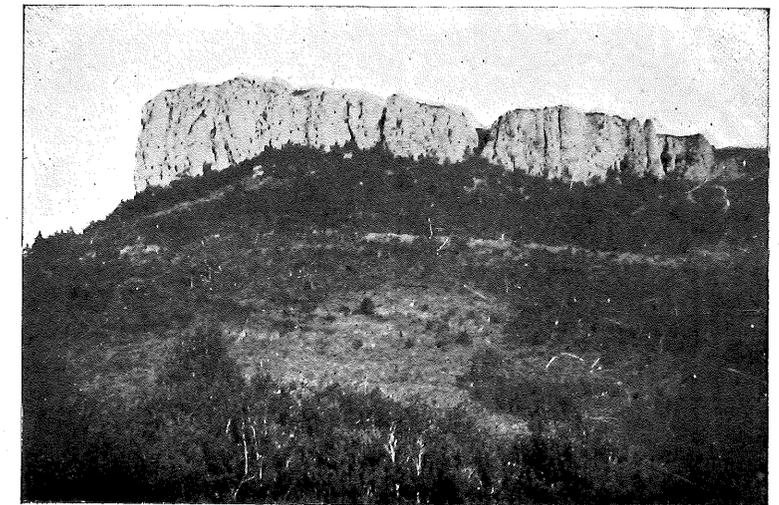


Fig. 29.—Riscos de calizas del Cretáceo superior, del término Las Roturas, al NO. de Bozío.

Fot. Mendizábal

## EXPLORACIONES MINERAS

---

Dentro de la Hoja de Miranda de Ebro, el único yacimiento digno de reseñar es el del cloruro sódico de Salinas de Añana.

Están situadas estas salinas contiguas a la villa del mismo nombre, que se halla a ocho kilómetros por carretera, a poniente de la estación de Poves, en la línea del ferrocarril de Miranda de Ebro a Bilbao.

Estas salinas (figs. 6, 24, 25 y 27) fueron indudablemente explotadas desde la más remota antigüedad, pues algunos suponen que ocupan el lugar de la Salionca citada por Tolomeo, en la tribu de los Autrigones; pero ya desde el siglo X, en tiempo del Conde de Castilla, Fernán González, abunda la documentación referente a éstas, de la que se deduce que han sido explotadas desde dicha fecha.

El coto que ocupan las eras de explotación, situado al Sur de la villa, se llama Valle de la Sal, tiene forma aproximadamente triangular; existen tres manantiales de aguas saladas y entran en el valle dos arroyos de agua dulce. En el extremo meridional del mismo, y al lado de uno de los arroyos de agua dulce, brota la fuente principal de agua salada, con una temperatura de 17 grados, a una cota aproximada de 620 metros sobre el nivel del mar; se halla este manadero encerrado en un arca o depósito, formado con muralla de piedra y arcilla, y de él sale el líquido al canal general, del que parten los secundarios a las distintas eras. A los costados, y fuera del arca de captación, nacen dos fuentes de agua dulce.

Siguiendo hacia el Norte, se hallan otros dos manantiales salados de menor importancia: el primero, llamado Fuente del Pico, casi a la misma cota que la fuente principal, y más al Norte, unos 10 metros más elevada, se encuentra la tercera, denominada Fuente Ribe. Esta

última, según se dice, ha variado de concentración desde hace algunos años, pues su densidad ha bajado de 19,5° B. a 17,5° B., que es la que tiene actualmente.

Fuera del Valle de la Sal, a poniente y al SO., existen otras dos fuentes saladas, una en el barranco de la Muera, llamada Fuente Hoyos, que brota a unos 710 metros de altura, y otra en la orilla Norte del Lagunillo, a unos 675 metros de cota (fig. 20).

Aun cuando de poca importancia, debemos señalar los minerales de hierro, principalmente oligisto micáceo, que esporádicamente se encuentran en las inmediaciones de los asomos ofíticos, y que indudablemente han dado el nombre al cerro denominado de la Mina.

El señor Adán de Yarza, en su Memoria de la provincia de Alava, cita este yacimiento, del que dice que, por encontrarse los minerales diseminados en la roca y no en masa, no ha sido explotado, y únicamente se han hecho meras calicatas.

## X

## INDICE ALFABETICO DE MATERIAS Y LOCALIDADES

	Páginas.		Páginas.
<i>Adán de Yarza</i> ....	5, 12.	<i>Aranazazu</i> .....	6, 11.
<i>Albense (facies)</i> ..	36.	<i>Arcena (Sierra de)</i>	15, 16.
<i>Almela</i> .....	5, 8, 12, 13, 29, 32, 40, 60.	<i>Areniscas albenses</i>	28, 29.
<i>Aranzadi</i> ... ..	5.	<i>Atalaya (cerro de)</i>	16.
		<i>Autrigones</i> .....	21.
		<i>Ayuelas</i> .....	51.
		<b>B</b>	
<i>Badaya (Sierra de)</i>	15.	<i>Bertrand</i> .....	5.
<i>Bajociense</i> .....	32.	<i>Born</i> .....	5.
<i>Barandiaran</i> ....	5.	<i>Boveda (Sierra de)</i>	15.
<i>Barrio</i> .....	20, 37, 40.	<i>Bozoo</i> .....	51.
<i>Bataller</i> .....	5.	<i>Briviesca</i> .....	11.
<i>Bathoniense</i> .....	32.	<i>Buey (cota)</i> .....	16, 53.
<i>Bayas (río)</i> .....	46.	<i>Bunt</i> .....	27.
<i>Bergüenda</i> .....	51.		
		<b>C</b>	
<i>Calderón</i> .....	5, 6, 26.	<i>Cantabria</i> .....	21.
<i>Calizas turonenses</i>	28, 29.	<i>Cantábrico (siste-</i>	
<i>Campaniense</i> .....	44.	<i>ma)</i> .....	64.

	Páginas.		Páginas.
<i>Carez</i> .....	6.	Coniaciense .....	43.
<i>Carniolas</i> .....	27, 32.	Cretáceo .....	20, 32, 34.
<i>Caro-Barosa</i> .....	6.	Cretáceo inferior.	36, 61, 65.
<i>Celtas</i> .....	21.	Cretáceo superior.	39, 40, 62,
<i>Cenomanense</i> ....	37.		65.
<i>Chaudsau</i> .....	6.	Cubilla .....	28, 37, 53,
<i>Cid Campeador</i> ...	22.		62.
<i>Cincúmegui</i> .....	9.	Cubilla (anticlinal	
<i>Ciry</i> .....	6, 12, 54.	de) .....	38, 42, 43,
<i>Collette</i> .....	6.		57, 58.
<i>Collomb</i> .....	9, 11, 25.	Cubilla (falla de) .	29, 43, 58
<i>Conglomerados</i>		<i>Cuto y Rui-Díaz</i> ..	6.
<i>oligocenos</i> .....	50, 52, 54, 64		
		<b>D</b>	
<i>Del Valle</i> .....	9.	<i>ca</i> .....	28.
<i>Depéret</i> .....	6.	Diapirismo .....	26, 29, 60.
Diabasa ofítica ...	27.	<i>Douvillé</i> .....	6.
Diabasa microlíti-		<i>Dufrenoy</i> .....	6.
		<b>E</b>	
<i>Ebro (río)</i> .....	16, 54.	Encío (Tetas de) ..	54.
<i>Eguren</i> .....	5.	Eoceno .....	46, 65.
Encío .....	39, 41, 43,	<i>Ezquerria del Bayo</i> .	6.
	44, 46, 47.		
		<b>F</b>	
<i>Fase sálica</i> .....	66.	Fontecha (Canal) .	17.
<i>Flor (cota)</i> .....	37, 58.	<i>Fournier</i> .....	6.
Fontecha .....	21.		
		<b>G</b>	
<i>Garrido</i> .....	5, 8, 12, 13,	Geosinclinal oligo-	
	29, 32, 40.	ceno .....	64.
<i>Garumnense</i> .....	45.	<i>Gómez Llucca</i> .....	6.
		<b>H</b>	
<i>Hernández Pacheco</i>	6.	Hoz de Sobrón ...	34.
<i>Herrán</i> .....	45, 52.	Hunció (cota)....	54.

	Páginas.		Páginas.
Ibérico (sistema) .	64.	<b>I</b>	
<i>Jacob</i> .....	7.	<b>J</b>	
		Jurásico .....	29, 61, 64.
		<b>K</b>	
<i>Karrenberg</i> .....	7, 12.	<b>L</b>	
		<i>Larrazet</i> ..	7.
<i>Lagunilla (La)</i> ....	68.	Losa (río) .....	46.
<i>Lalastra - Sobrón</i>		<i>Lotze</i> .....	7, 12, 13, 60
(anticlinal de) ..	19, 20, 29,	Luteciense .....	47.
	57.		
<i>Lamare</i> .....	7.	<b>LL</b>	
		<b>M</b>	
<i>Llopis Lladó</i> .....	7	Miranda de Ebro	
		(depresión de) ..	57.
<i>Macpherson</i> .....	26.	Miranda (Los Lla-	
<i>Maestre</i> .....	7.	nos de) .....	15.
<i>Maestrichtiense</i> ...	45.	Montsech .....	65.
<i>Mallada</i> .....	8.	Móriana .....	51.
<i>Mancubo (cota)</i> ...	58.	Mota (Alto de) . .	38.
<i>Marín</i> .....	8.	Movimientos ante	
<i>Marquina</i> .....	8.	oligocenos .....	62, 66.
<i>Medina de Pomar</i> .	16.	Muschelkalk .....	27.
<i>Mendizábal</i> .....	9.		
<i>Mioceno</i> .....	51, 54.	<b>N</b>	
<i>Miranda de Ebro</i> .	21, 51.	Nograrro (falla	
		de) .....	36, 57.
<i>Naranjo</i> .....	8, 11.	<b>O</b>	
<i>Nograrro</i> .....	20, 29, 36,	Ofita .....	25, 26, 60.
	37, 40, 51, 57	Oligoceno .....	48, 65.
		Oligoceno ílmnico	51, 52, 53.
<i>Obarenes (Granja</i>		Omecillo (río) ....	16.
de) .....	42.		
<i>Obarenes (Montes)</i>	16, 41, 43,		
	53, 59, 66.		

	Páginas.	Páginas.
Orbañanos .....	20, 39, 43, 44, 45, 46, 47, 52.	Oroncillo (río) .... 16.
<b>P</b>		
<i>Palacios</i> .....	8.	Paúles (Granja de los) ..... 42.
<i>Palassou</i> .....	8.	Pirenaica (fase) ... 62.
Pancorbo (Hoz de)	59.	Pirenaico (sistema) 64.
Pancorbo (Picos de) .....	16.	Puentelarra ..... 16, 17.
<b>Q</b>		
Quejo .....	20, 37, 42.	
<b>R</b>		
Relieve topográfico .....	42, 43, 44.	29, 32, 40, 54, 60, 65, 66.
Retiense .....	27, 32.	<i>Roussel</i> .....
<i>Ríos</i> .....	5, 8, 12, 13,	8.
<b>S</b>		
<i>Sáenz García</i> ...	8, 9, 11, 12, 32, 45, 54.	Silanes (anticlinal de) ..... 38, 43, 57, 58.
Salinas de Añana .	16, 25, 26, 27, 60, 69.	Sobrón ..... 16, 38, 43, 44, 45, 46.
Salinas de Añana (Aguas de) .....	68.	Sobrón (anticlinal de) ..... 42, 43, 57.
<i>Sampelayo</i> .....	9, 11.	Sobrón (aguas de) 67.
San Cristóbal (cerro de) .....	16.	Sobrón (Hoz de) .. 20.
Santa Gadea del Cid .....	22.	Sobrón (Montes de) 16, 19.
Santoniense ....	44.	Sonsierra de Navarra .....
Sávica (fase) .....	64.	15.
<i>Schriel</i> .....	9, 11, 12, 32.	<i>Stuart Menteath</i> ... 9, 26.
Silanes .....	19, 21, 37, 43, 59.	Subijana .....
		25.
		Subijana (zona de) 46.
<b>T</b>		
Tectónica .....	57.	de) .....
<i>Teichmüller</i> .....	66.	42, 45, 57, 58.
Tesla (anticlinal)		Tobalinilla .....
		43, 44, 45, 52

	Páginas.	Páginas.
Transgresión eoce- na .....	47, 62.	de) .....
Transgresión oli- gocena .....	51, 58, 64.	15, 16.
Treviño (Condado)		Triásico .....
		25, 61, 64.
		<i>Triger</i> .....
		9, 11, 25.
		Turonense .....
		42.
		Tuyo (montes de) .
		16.
<b>V</b>		
Val de Gobeia .....	51.	(anticlinal de)... 45.
Valdenocedas ....	42.	Villamor ... .. 46.
Vascos .....	21.	Villarcastro-Medina de Pomar-Toba- linilla (depresión sinclinal de) ....
Vayas (río) .....	16.	57, 58.
Ventosa .....	19, 21, 43, 59.	Villañane .....
Vergencias .....	58, 59, 66.	42.
<i>Verneuil</i> .....	9, 11, 25.	Vitoria .....
<i>Vienot</i> .....	9.	12.
Villalaín .....	40.	Vitoria (Los Llanos de) .....
Villalaín-Incinillas		15, 20.
<b>W</b>		
Wealdense (facies)	36	
<b>Y</b>		
Ypresiense .....	46	
<b>Z</b>		
Zadorra (río) .....	16	