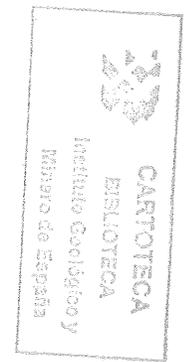


R. 16446

INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA



MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA

ESCALA 1:50.000

MEMORIA EXPLICATIVA

DE LA

HOJA N.º 359

B A L A G U E R

Estudiada por los Ingenieros D. Agustín Marín, D. Augusto de Gálvez-Cañero y D. Agustín de Larragán.



MADRID
TIP. Y LIT. COULLAUT
MARÍA DE MOLINA, 58

BIBLIOGRAFÍA

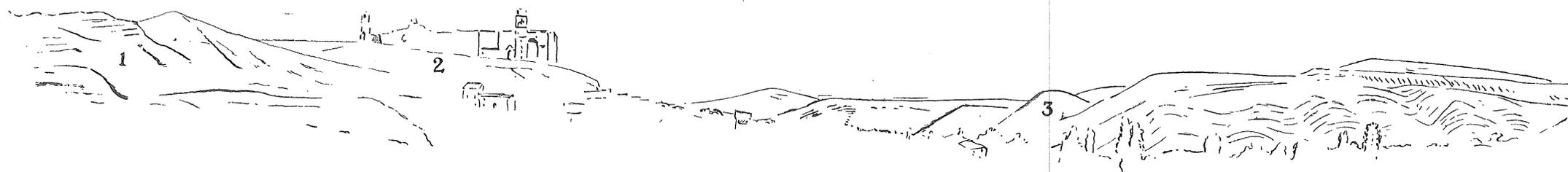
- ALCOBÉ Y ARENAS (E.).—Las terrazas del NE. de España.—«Memoria R. A. Cienc. y Artes de Barcelona», vol. XXII, n.º 7. 1930.
- ALMERA —Cosmogonía y Geología. 1878.
- BAUZÁ (F.).—Breve reseña geológica de las provincias de Tarragona y Lérida.—«Bol. de la Com. del Mapa Geológico de España», tomo III. 1876.
- BOFILL (A.).—Sobre la presencia del *Ancodus aymardi* en los lignitos de Calaf (Barcelona); su significación bajo el punto de vista paleontológico y estratigráfico.
- CHEVALIER (M.).—La geología del Pirineo Catalá.—«Ciencia», vol. VI, n.º 42.
- DALLONI (M.).—Étude géologique des Pyrénées de l'Aragón. 1910.
- DALLONI (M.).—Étude géologique des Pyrénées Catalanes. 1930.
- DALLONI (M.).—Stratigraphie et tectonique de la région des Nogueras (Pyrénées centrales).—«Bull. de la Soc. Géol. de France», 4ème. série, t. XIII. 1913.
- DEPÉRET (CH.).—Contribución al estudio del oligoceno de Cataluña. «M. R. A. C. A.», vol. V, n.º 19. 1906.
- DEPÉRET (CH.).—Faja numulítica del macizo antiguo de Barcelona y estudio de la fauna oligocena de Cataluña.—«Bol. de la Comisión del Mapa Geol. de España», tomo XXVII. 1903.
- DOLLFUS.—Relation entre la Géologie et l'Hydrographie en Catalogne.—«Bull. Soc. Géol. de France», 3.ª serie, tomo XXVI. 1899.
- EZQUERRA DEL BAYO.—Notas en el Boletín de Fomento, tomo I. 1848.
- GÁLVEZ CAÑERO (A.).—Hoja n.º 388, Lérida.—«Inst. Geol. y Min. de España». 1933.
- GARCÍA SIÑERIZ (J.).—La Interpretación Geológica de las Mediciones

- Geofísicas aplicadas a la Prospección.—Mem. del Inst. Geológico y Min. de España». 1933.
- LARRAGÁN (A.).—Hoja n.º 388, Lérida.—«Inst. Geol. y Min. Esp.». 1933.
- LEYMERIE.—Recit d'une excursion géologique dans la Vallée de la Segre.—«Bulletin de la Société Géol. de France», 2.^a serie, t. XXVI. 1861.
- MALLADA (L.).—Explicación del Mapa Geológico. 1895.
- MARÍN (A.).—Hoja n.º 388, Lérida.—«Instituto Geológico y Minero de España». 1933.
- MARÍN (A.).—Algunas notas estratigráficas de la cuenca del Ebro. Presentado a la XIV sesión del Congreso Geológico Internacional: 1926.
- MARÍN (A.).—La Potasa, dos volúmenes.—«Boletín del Instituto Geológico». 1926 y 1927.
- MARCET RIBA (J.).—Las terrazas del NE. de España.—«Memorias de la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona», vol. XXII, n.º 7. 1930.
- MENGEL (O.).—Continuidad de las terrazas antiguas de 100, 225 y 280 metros en las dos vertientes del extremo oriental de los Pirineos.—«Memorias R. A. de C. y A. de Barcelona», vol. XVI, n.º 4. 1920.
- ROMERO ORTIZ.—Estudio de la cuenca lignitífera del Ebro y Segre.—«Boletín Oficial de Minas y Metalurgia», marzo y abril, 1922.
- SOLÉ SAKASIS (L.) y FONT (J. M.).—Las terrazas del Segre en las inmediaciones de Lérida. 1929.
- VERNEUIL (D.) et KEYZERLING.—Coupes de versant meridional des Pyrénées.—«Bull. Soc. Géol. de France». 1861.
- VERNEUIL et COLLOMB.—Coup d'oeil sur la constitution géologique de quelques provinces d'Espagne.—«Bull. Soc. Géol. de France», 1.^a serie, tomo X. 1852.
- VIDAL (L. M.).—Geología de la provincia de Lérida, Región Central.—«Boletín de la Comisión del Mapa Geológico de España», tomo II. 1775.
- VIDAL (L. M.).—La tectónica y los ríos principales de Cataluña.—«Boletín de la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona», vol. I. 1900.
- VIDAL (L. M.).—Excursiones verificadas durante la reunión de la Sociedad Geológica de Francia en Barcelona. Excursiones de la provincia de Lérida.—«Bol. de la Com. del Mapa Geol. de España», tomo XXVII. 1903.
- VIDAL (L. M.).—Geografía física de Cataluña. 1909.
- VIDAL (L. M.).—La Ley de la tierra en Cataluña durante varias épocas geológicas.—«Mem. de la R. A. de C. y A. de Barcelona», vol. XIII. 1916.
- VIDAL (L. M.).—Paleografía de Cataluña. Tortosa.—«Ibérica», v. X. 1918.
- VIDAL y DEPÉRET.—Contribution al estudio del Oligoceno en Catalu-

- ña.—«Memorias de la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona», vol. V. 1906.
- VIDAL y DEPÉRET.—Sur le bassin oligocène de l'Ebre et l'histoire tertiaire de l'Espagne.—«Comp. rend. de l'Academie de Sciences», t. CXLII. 1906.



Castelló de Farfaña, sobre el eje del anticlinal.



(1) Margas, rama Sur. - (2) Yesos del eje. - (3) Margas, rama Sur.

II

GEOGRAFÍA FÍSICA

Si no existiera el levantamiento que ha dado origen a la formación de un interesante anticlinal, en la zona Norte del terreno comprendido en la Hoja de Balaguer, que en dirección aproximada de Este a Oeste altera y modifica sensiblemente la fisiografía de la comarca, el relieve del suelo sería tan poco variable y accidentado que su expresión y descripción se limitaría a señalar los pequeños accidentes que sobre un subsuelo, notoriamente Oligoceno, han producido los grandes cursos de agua que surcan la zona objeto de esta descripción.

Las explotaciones agrícolas, tan intensas y activas en la comarca, han alterado también sensiblemente el relieve del terreno, por la preparación y arreglo del suelo para los distintos cultivos asentados en él, aunque se conserven, en líneas generales, los relieves de la formación primitiva.

La carretera que parte de Balaguer hacia Alfarrás, pasando por Castelló de Farfaña y Algerri, señala bastante exactamente la separación de la zona de la Hoja afectada por el anticlinal citado, que queda al Norte, de aquélla en que los estratos conservan su primitiva posición, situada al Sur y Sudeste de aquel camino; ocupa esta segunda zona casi la totalidad de la superficie de la Hoja.

El levantamiento a que antes se ha hecho referencia, da origen a la formación de un interesante anticlinal, cuyo eje, sensiblemente recto, sigue aproximadamente el paralelo de Alfarrás y pasa a corta distancia de los poblados de Algerri, Castelló de Farfaña y Gerp.

El terreno acusa francamente el alzamiento de todos los estratos, que toman una fuerte inclinación a los dos lados del eje, formado por una gran masa de yesos, de color blanco, sobre los cuales se apoyan las margas y areniscas de tonos predominantemente rojizos, que for-

man las ramas del anticlinal, dejando a veces al descubierto grandes lajas de margas calizas, sobre las cuales se asientan los castillos y las iglesias de los pueblos, construídos en la ladera Sur del anticlinal, buscando para su cimientto las rocas más consistentes y la proximidad de algunas fuentes o manantiales, utilizables para su abastecimiento.

El accidente está formado por dos pliegues, y así pueden observarse, en la carretera que parte de Gerp, hacia el Norte, estratos de margas y areniscas apoyados sobre el núcleo central de la formación yesosa.

Los fenómenos de erosión, producidos por la continua acción de las aguas procedentes del Pirineo, han dado lugar a la formación de gran número de pequeños barrancos y a la subsistencia de una serie de colinas perfectamente alineadas y muy semejantes de aspecto, que no dejan de ofrecer una visión pintoresca. La vegetación es, naturalmente, muy escasa.

Al Sur y Sudeste de la carretera de Balaguer a Alfarrás, el relieve del terreno corresponde al del subsuelo Oligoceno, con variaciones de altitud máximas de unos 200 metros aproximadamente, que es la que existe entre el nivel medio de la gran meseta situada al Oeste de la carretera de Lérida a Roselló, Alguaire y Alfarrás (360-390 metros), y la confluencia de los ríos Noguera Ribagorzana y Segre, aguas abajo de Villanueva de la Barca (170 metros).

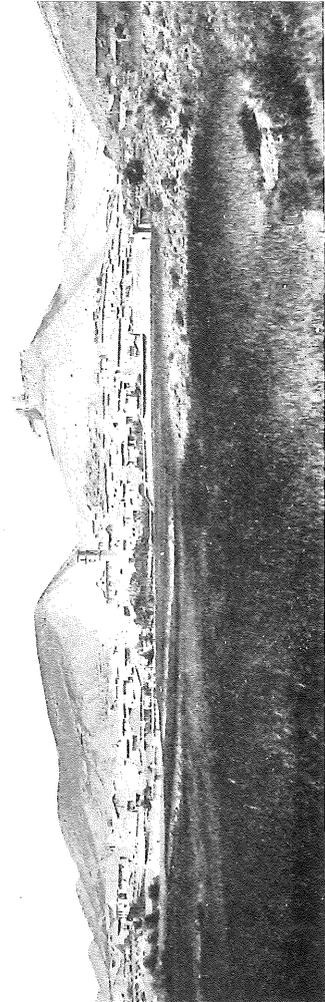
Esta llanura es conocida en el país con el nombre de *Suso* y está de 60 a 100 metros más alta que la carretera de Lérida a Alfarrás. En la media ladera que, a todo lo largo de la carretera y a Oeste de la misma, une el valle con la meseta, en la que se ofrece claramente a la vista la formación oligocena, se hallan construídos los pueblos de Roselló, Alguaire, Almenar y Alfarrás.

En el límite Oeste de la Hoja, la gran meseta termina también en suave declive hacia terrenos más bajos, ofreciendo la formación características muy análogas a las de la otra vertiente.

El suelo de este gran llano está formado por arcillas y margas oligocenas, con depósitos de cantos rodados en casi toda su extensión, y constituye un excelente terreno vegetal, destinado, en su mayor parte, al cultivo cerealista.

Descendiendo de la meseta hacia el cauce del Noguera Ribagorzana, los riegos, en terrenos más bajos, adquieren importante desarrollo y el paisaje presenta mayor movilidad y belleza, contribuyendo a ello la presencia de las terrazas bajas y de altura media que tienen importante desarrollo en la zona comprendida entre la carretera de Torrefarrera a Alfarrás y el río, y más especialmente, como es lógico que suceda, en las inmediaciones de su cauce.

El río Noguera Ribagorzana, que desde el Pirineo desciende hacia la provincia de Lérida, penetra en la Hoja por las inmediaciones de Alfarrás y atraviesa el terreno en ella comprendido, en dirección



Algerri. Vista del anticlinal.

Nordeste-Sudeste, para unirse con el Segre, aguas abajo de Corbins y Villanueva de la Barca. No recibe la aportación de ningún afluente importante y su cauce se forma por los derrubios de rocas diversas pertenecientes a formaciones más antiguas, redondeadas por la acción de los arrastres, que dan lugar al depósito de grandes masas de cantos rodados.

La anchura del lecho del río propiamente dicho es variable entre 50 y 100 metros, pero a los lados del mismo se observa la acción de las aguas, en sus grandes crecidas, a través de los tiempos, dando lugar a depósitos abundantísimos que pudiéramos llamar actuales y a otros más antiguos, ya consolidados, que forman las terrazas que se describen en el capítulo dedicado a la Geología.

Restos de estas terrazas son muy visibles en Portella y Albesa, donde los depósitos toman un gran espesor.

El caudal del Noguera Ribagorzana es relativamente reducido, por serlo también su cuenca hidrográfica, de anchura muy limitada. Su dirección es sensiblemente Norte-Sur, como la de los demás cursos de agua que descienden del Pirineo, que formaron su cauce después del levantamiento que en los tiempos eocenos hizo surgir el macizo pirenaico, buscando la línea de máxima pendiente, normal a la dirección Este-Oeste del eje del levantamiento.

Ya cerca de Lérida se dobla, formando una curva muy pronunciada, al acercarse al Segre, precisamente en la zona representada en la Hoja de Balaguer, por atenuarse la influencia del levantamiento del Pirineo y buscar las aguas el camino más corto para llegar al caudal principal, o sea el Segre, tendencia favorecida por la naturaleza del terreno, en general muy poco resistente a la erosión.

No son objeto las aguas de su cauce de ningún aprovechamiento hidroléctrico importante en la zona de la Hoja, pero unidas a las del Segre se utilizan en las instalaciones de Serós, en las proximidades de Lérida, por la llamada Compañía Canadiense.

El terreno comprendido entre la carretera de Alfarrás a Balaguer y los ríos Noguera Ribagorzana y Segre, forma un triángulo con suave declive desde la base, que puede considerarse la carretera, hasta el vértice, en la confluencia de los ríos, y desde Alfarrás hacia la cuenca del Segre, con diferencias extremas de altitud de unos 150 metros.

La formación oligocena que constituye esta meseta ofrece numerosos testigos de la variable resistencia a la erosión de los materiales atacados por los agentes atmosféricos. Las areniscas y molasas forman pequeños cerros, no destruídos todavía por las aguas que han movilizad más fácilmente las margas y arcillas tendiendo a nivelar el terreno. En otros casos, como sucede en la pequeña llanura situada encima de Albesa, es el manto de cantos rodados el que ha mantenido el relieve primitivo, mostrando en las laderas, hacia el barranco de las Fuentes, los estratos de areniscas, margas y molasas de la formación.

El río Farfaña, afluente del Segre, señala una incisión erosiva en el terreno sin que su cauce muestre como origen ningún accidente geológico que produzca su lecho, sensiblemente paralelo al del Noguera Ribagorzana. Se une al Segre en las proximidades de Menarguens y forma las pequeñas terrazas descritas en otro lugar de esta Memoria.

El río Segre, en el terreno comprendido en la Hoja, tiene su cauce en dirección aproximadamente paralela a la costa, arrumbándose hacia el Sudoeste, como consecuencia de los fenómenos tectónicos que dieron lugar a la formación de varios pliegues, cuyos ejes tienen aquella orientación.

Es un río bastante importante, aunque de caudal muy variable. La estación de aforos que la Dirección Hidráulica del Pirineo Oriental tiene instalada en Lérida, ha dado aforos comprendidos entre 2.500 litros por segundo y 180 metros cúbicos, no estando seguramente registrados, en estas mediciones, los caudales de las grandes crecidas. Entra en la Hoja en las inmediaciones de Balaguer y su cauce está representado en la misma hasta la confluencia con el Noguera Ribagorzana.

Las terrazas que a lo largo de su curso se han formado son bastante extensas y están descritas y figuradas en la parte de esta Memoria dedicada al estudio de la geología de la zona.

El ferrocarril de Lérida a Balaguer y la carretera de Lérida a Puigcerdá permiten observar la formación de estas terrazas que separan el lecho del río de la meseta oligocena, situada a levante de estos caminos.

Esta meseta, casi horizontal, es atravesada por el río Gerp, afluente del Segre, al que aporta sus aguas en Villanueva de la Barca y cuyo cauce, poco profundo, está erosionado en los estratos oligocenos.

Conocida por la anterior exposición la composición y condiciones del suelo de la comarca, y teniendo en cuenta los beneficios que se derivan de la construcción de las importantísimas obras hidráulicas que en direcciones diversas surcan la región, se comprende la extraordinaria riqueza agrícola de la zona descrita, cuyos productos se exportan en cantidades muy considerables a los mercados nacionales y extranjeros. La prosperidad del país es notoria, su población creciente y el bienestar colectivo muy superior al medio de la población española y hay que tener en cuenta que falta todavía por ejecutar y llevar a la práctica una parte de los programas de riegos, pudiéndose confiar en un creciente desarrollo de la producción del suelo y, por tanto, de las diversas ramas de la riqueza agrícola.

HOJA 359. BALAGUER



Castelló de Farfaña sobre el eje del anticlinal.

III

GEOLOGÍA

Para cuantos han recorrido y estudiado la extensa formación subpirenaica, que recubre los grandes yacimientos de sales potásicas de Cataluña y están familiarizados con la observación de los estratos y de las rocas que constituyen la base del terreno oligoceno en España, no puede ser dudosa la clasificación geológica de la comarca en que está enclavada la Hoja de Balaguer en la que no existen representaciones de otros terrenos que el citado y el Cuaternario, que describiremos a continuación separadamente.

Oligoceno

Es tan característico el suave relieve del suelo, en las zonas en las que los anticlinales no han alterado su primitivo yacimiento, y tan inconfundible el tono rojizo oscuro predominante en los estratos, fuertemente erosionados por su débil resistencia a la acción de las aguas y socavados y rotos por los hundimientos producidos, que basta un recorrido y una inspección ocular para asegurar que el suelo de la Hoja de Balaguer debe considerarse como perteneciente a esta formación.

Sin embargo, conviene confirmar esta hipótesis con otros elementos de juicio, de carácter paleontológico y estratigráfico.

En cuanto a los primeros, es notoria la escasez de restos de especies animales en las capas que constituyen la formación oligocena. Con insistente tenacidad en la investigación, hemos logrado reunir algunos ejemplares de fósiles lacustres, en general mal conservados, que no son suficientes para determinar, de una manera definitiva, la edad

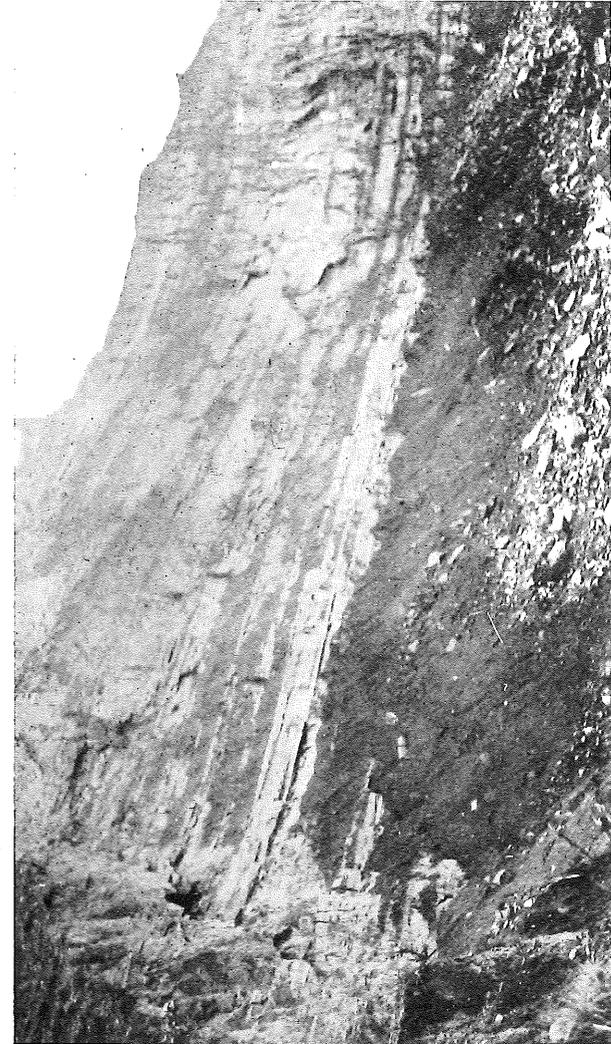
de los estratos, aunque constituyen un apoyo notorio en favor de la determinación establecida, siendo más terminantes las deducciones a que conduce el estudio estratigráfico.

En efecto, un reconocimiento de la comarca permite asegurar que los estratos de la Hoja de Balaguer vienen debajo de las interesantes molasas de Tárrega y Cervera, en las que se han encontrado abundantes restos de vertebrados que definen claramente el horizonte a que pertenecen, que es el sannoisiense, y por otra parte las margas y areniscas comprendidas en la Hoja, son las mismas que recubren los depósitos salinos que indican el cambio en la tectónica, del paso del régimen marino al Eoceno, con abundantes fósiles, al régimen lagunar establecido en el Oligoceno, llegando a la consecuencia de afirmar que todo el terreno estudiado, salvo las terrazas y las zonas aluviales de los lechos de los ríos, debe considerarse como Oligoceno inferior.

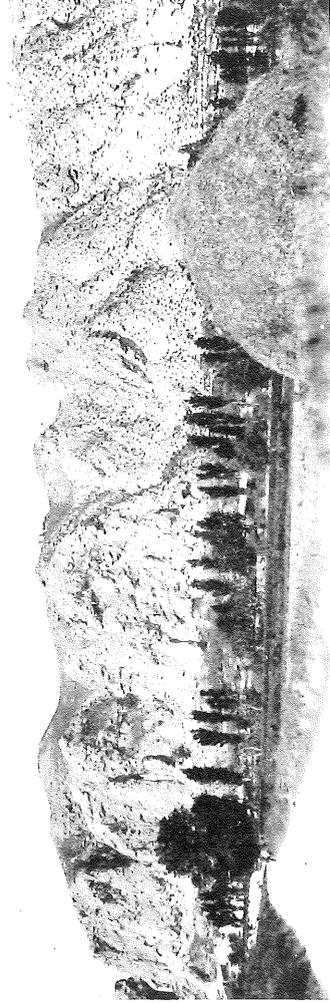
Estratigráficamente, los bancos de yeso constituyen la base de los depósitos sedimentarios de la zona de Balaguer. En la mayor parte de su extensión están recubiertos por margas y areniscas de aspectos y colores distintos, pero en la zona del anticlinal Alfarrás-Gerp aparecen como consecuencia del levantamiento, en la superficie, con grandes espesores, mayores que los que acusan los sondeos de la cuenca potásica, con textura compacta y a veces fibrosa y más o menos mezclados con capas arcillosas.

Siguiendo la carretera de Gerp a Villanueva, se puede observar bien esta formación, por estar este camino construido sobre los bancos de yeso, más o menos mezclados con las margas citadas, que en este punto toman coloraciones grises o azuladas, y también con lechos de areniscas de diversos tonos. Poco después del kilómetro 1 (señalado con el número 4 en el mapa del Instituto Geográfico) desaparecen casi por completo los yesos y se presentan sedimentos alternados de areniscas descompuestas y margas, volviendo poco después a presentarse los yesos en capas más regulares y casi verticales, como consecuencia del doble pliegue, en dos ejes paralelos, del que se ha hecho ya mención en el capítulo de GEOGRAFÍA FÍSICA.

Estos mismos potentes bancos de yeso aparecen en el hectómetro 8 del kilómetro 5 de la carretera de Balaguer a Tremp, y más al Oeste se atraviesan y recorren en toda su potencia en la carretera de Balaguer a la frontera francesa, empezando a cortarse esta formación entre los kilómetros 4 y 5, y como ya se ha indicado, puede también reconocerse en Castelló de Farfaña y Algerri y más marcadamente en toda la zona del Norte de la carretera de Balaguer a Alfarrás. En Castelló de Farfaña se puede observar el brusco levantamiento del anticlinal, apareciendo la formación oligocena horizontal o con débil inclinación al Sur del pueblo, y casi vertical al Norte del mismo, dando lugar a la brusca presencia de los bancos de yesos, cortados por el cauce del río Farfaña en cuyas laderas aparecen claramente,



Corte del oligoceno con bancos de arenisca y margas.



Gerps. Yesos del anticlinal.

quedando en el lecho del río una estrecha faja cuaternaria destinada a cultivo de huerta.

Analizando las causas del brusco levantamiento de los bancos de yeso, se puede observar, efectuando un recorrido por la zona situada al Norte de la Hoja, que el Oligoceno está en clara discordancia con los estratos eocenos, debiendo deducirse de este hecho que los verdaderos movimientos pirenaicos, contemporáneos de las formaciones eocenas, son anteriores a los depósitos de los estratos del Oligoceno inferior, no habiendo, por lo tanto, podido afectar a los mismos.

El anticlinal de los yesos ha tenido que formarse posteriormente, después de la sedimentación oligocena y antes del Mioceno medio, que en Puigcerdá y Seo de Urgel aparece completamente horizontal, debiendo establecerse la edad del levantamiento (comprendida entre el Oligoceno superior y el Mioceno) como contemporánea del fin del Oligoceno o de la aurora del Mioceno, edad a que corresponden también, según los geólogos Fallois y Bataller, que tan notables estudios han realizado de la comarca, los movimientos de la costa catalana en Tarragona. Son verdaderos movimientos alpinos, como los de la zona Sur de la cordillera del litoral, considerados por los citados geólogos como habiendo tenido lugar entre el estampiense y el tortoniense.

Marín, en sus libros sobre la cuenca potásica de Cataluña, indica conmociones que debieron ocurrir durante el mismo período de tiempo en la cuenca oligocena que ocupa la depresión del Ebro y que se apoya en la vertiente NO. de la cordillera costera.

Encima de los yesos, cuyo levantamiento y edad del mismo acaban de explicarse, aparecen en la Hoja de Balaguer los estratos de margas calizas, areniscas y calizas margosas que, en bancos de diverso espesor, forman los depósitos del Oligoceno en toda la comarca.

La disposición de estos bancos es casi horizontal, con un ligero buzamiento hacia el SO. y ningún accidente ni fenómeno sensible han alterado las condiciones del primitivo yacimiento.

El aspecto y coloración de estas rocas es muy variado, predominando los tonos rojizos y una estructura deleznable de los bancos; especialmente de las areniscas que se desmoronan fácilmente.

Entre estos bancos se encuentran también algunas hiladas, de muy poco espesor, de yeso, generalmente fibroso, en la carretera que va a la estación de Raymat.

Terrazas antiguas

Es muy interesante hacer resaltar la importancia de la gran mancha de la parte Oeste de la Hoja que bajo la designación de terraza antigua ha sido representada. Está formada por conglomerados y arcillas, los primeros poligénicos y redondeados, lo que implica ac-

ción erosiva de aguas. Estas mesetas, en sitios a grandes alturas sobre los ríos actuales, parecen corresponder a restos de terrazas de edad antigua y perteneciendo, por tanto, a una red hidrográfica muy distinta de la actual.

Cuando la labor del Instituto en la formación del Mapa de escala 1 : 50.000 esté más avanzada se podrá tal vez deducir de la posición y altura de estas terrazas, consideraciones acerca de la topografía de los últimos períodos terciarios a que parece deben corresponder los depósitos que ahora ocupan nuestra atención.

Cuaternario

Diluvial.—Formado por derrubios, tierras y gravas, figura en el borde SE. de la Hoja de Balaguer, como continuación de la mancha marcada en la hoja de Lérida (n.º 388).

Constituído este terreno por elementos del Oligoceno que lo rodea, está constituído principalmente por cantos de caliza margosa, muy frecuentemente sin trabazón ninguna, y ligados en algunos sitios por cemento arcilloso.

Aluvial.—Tres niveles se distinguen en las terrazas formadas a lo largo de los ríos Segre y Noguera Ribagorzana. La terraza superior, de una altura de 17 a 20 metros, muy bien definida, que con pequeñas interrupciones corre a todo lo largo del Noguera y en gran parte del Segre.

En ella están edificados los pueblos de Albesa, Portella, Corbins, Menarguens y Balaguer. Constituye esta terraza una interesante zona de cultivo.

La terraza media, de unos 10 metros, tiene gran extensión, desarrollándose al Sur de Alfarrás, en la faja de Albesa a Torrelomeo, en el vértice de los dos ríos y en toda la margen derecha del Segre. Esta terraza constituye la base de una gran riqueza agrícola, pues en una gran parte es explotada como huerta.

La terraza baja se confunde con el cauce del río del que se sube por una pequeña pendiente.

IV

PALEONTOLOGÍA

En los estratos del Oligoceno ocupado por la Hoja se ven muy pocos fósiles y éstos, en general, son moldes mal conservados.

El único yacimiento importante que hemos encontrado es el situado en unos bancos cortados en la carretera de Lérida a Puente Clamor, cerca del poste indicador del kilómetro 13. Se trata de unas calizas margosas grises en la que son muy abundantes las *limnaeas* y los *planorbis*, pero no se encuentran buenos ejemplares que sirvan para clasificarlos con toda seguridad.

Sin embargo, se pudo determinar bien la *Limnaea longiscata*, Brong., que a veces se confunde con la *L. pyramidalis*, Brard., pero ésta tiene la última vuelta más grande y más abultada que la *longiscata*, según la definición de Edwards. Además se ve bien en nuestro ejemplar la inflexión en la última vuelta, pues desciende, cerca de la boca, oblicua y rápidamente, según la expresión de Deshayes. La *L. longiscata*, citada por Vidal en el Oligoceno catalán y por Marín en la cuenca potásica oligocena y en Mequinzenza, viene a constituir un fósil bastante característico del sannoisiense.

También hemos podido reconocer la *Limnaea briarensis*, Deshayes, con alguna semejanza con la *Ovum* o con la *crassulus*, consideradas por Sandberger como sinónima, aunque separadas por Deshayes. Esta *limnaea* se cita por primera vez en el Oligoceno catalán y ha sido hallada en la caliza de Bire, correspondiente al Oligoceno de la cuenca de París, de tramo más alto que el sannoisiense.

También hemos encontrado en este yacimiento la *Limnaea acuminata*, Al. Brong., citada en la cuenca de Madrid, en la hoja a escala de 1 : 50.000 de Alcalá de Henares, como fósil paleogeno y hallado a una

profundidad aproximada de 600 metros en el sondeo realizado junto a dicha población.

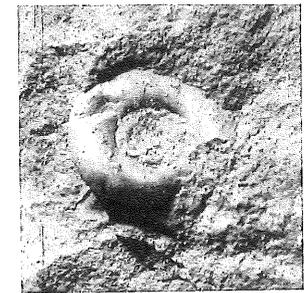
Abunda en el mismo yacimiento un *Planorbis* de tamaño mediano que nosotros clasificamos como *Planorbis biangulatus*, F. E. Edwards, muy afin al *Planorbis lens*, Brogniart, teniendo en cuenta, al hacer nuestra determinación, que en la primera citada especie y en nuestro ejemplar se separa más la última vuelta del plano de las demás, con tendencia más marcada hacia el grupo del subgénero de las *segmentinas*. Conviene, sin embargo, advertir que la representación que hace Sandberger de esta nuestra especie es más simétrica que la representada por Edwards. Se encuentra este fósil en la caliza de St. Ouen, de la cuenca de París, unido a la *L. longiscata* y *acuminata* y lo mismo sucede en la serie inglesa.

También hemos visto restos de otro *Planorbis* más grande, que probablemente debe corresponder al *Cornu*, Brogniart.

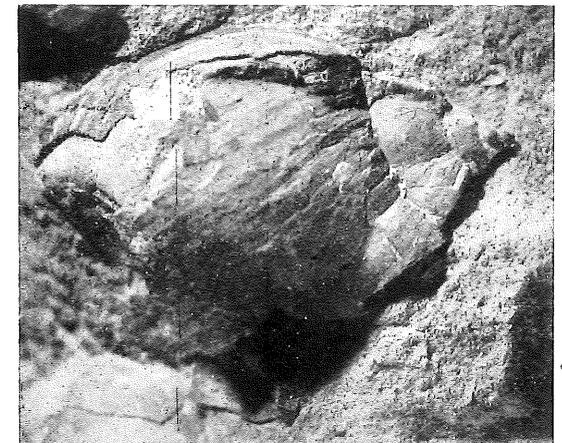
En el borde Norte de la cuenca, al Sur del anticlinal de Castelló de Farfaña, en unas calizas muy margosas, hemos encontrado algunos *oogonios* pertenecientes a especies del género *Chara*, que nosotros hemos recogido también en varios sitios de la cuenca oligocena de Cataluña y que han sido hallados también en el Oligoceno y Mioceno de la Península.

También se han hallado en Algerri y Castelló de Farfaña restos de un *Planorbis* que nos parece corresponden al *Cornu*, Brong., tan frecuente en todo el Oligoceno del Ebro.

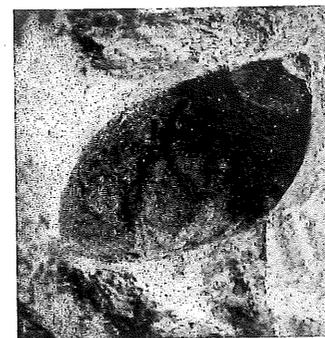
Por último, hemos podido encontrar, en Castelló de Farfaña, ejemplares de una concha muy pequeña, de poco más de un milímetro de largo (en el mayor ejemplar), que creemos corresponde a la *Bithinia nystii*, Boissy., aunque tal vez el ejemplar nuestro sea más pequeño que el representado por Deshayes.



Planorbis biangulatus (F. E. Edwards). (× 3)



Limnæa Briarensis (Desh.) (× 3)



Limnæa acuminata (Edwards). (× 3)



Bithinia Nysti (Boissy). (× 20)

MINERALOGÍA Y PETROGRAFÍA

Mineralogía.—Muy escasas en número y poco interesantes son las especies minerales que pueden recogerse en la zona que comprende la Hoja de Balaguer.

Únicamente merecen citarse los núcleos de sílice que se presentan dentro de la formación oligocena en las capas de margas, como cantos redondeados, de los que hemos recogido algún ejemplar en Castelló de Farfaña debajo de los estratos en que se asienta su viejo castillo, y las numerosas variedades de yesos, de distintas texturas y coloraciones, que en gran abundancia se hallan en toda la comarca, unas veces en capas con espesores de algunos milímetros, con textura fibrosa, situadas debajo de las areniscas grises, como por ejemplo en las trincheras del camino que va de la carretera de Lérida a La Clamor, a la estación de Raymat y otras veces adquieren un desarrollo tan potente que forman grandes cerros, como en toda la zona del anticlinal que en dirección Este-Oeste se levanta al Norte de la Hoja.

En esta potente formación su textura es compacta y permite su explotación industrial, habiéndose instalado en Gerp una fábrica que abastece a la comarca; se usa también en crudo, en forma de cantos o bloques, para la construcción de paredes. Sobre estas grandes capas de yeso está construido el pueblo de Gerp, primitivamente edificado en la parte más alta de la montaña y que, destruido por un incendio, fué reedificado, sobre los bancos de yesos, en el llano.

El castillo de Farfaña está también construido sobre potentes bancos de yesos, cuyos estratos, fuertemente plegados, aparecen en las laderas del monte.

Petrografía.—Las rocas recogidas en el terreno de la Hoja de Ba-

laguer corresponden a las formaciones sannoisiense y cuaternaria únicas representadas en su perímetro, pues no pueden ser tomadas en cuenta las procedentes de formaciones más antiguas, depositadas en el terreno por arrastres y erosiones.

Entre las rocas oligocenas se pueden citar las siguientes:

Areniscas.—Se presentan en bancos de variado espesor y coloración, siendo unas veces grises azuladas, más o menos oscuras, y otras rojizas, amarillentas o de tono más suave, variando también considerablemente su textura y la magnitud de los elementos que las forman, así como su consistencia y dureza.

Entre los kilómetros 10 y 11 de la carretera de Lérida y Albesa, a la izquierda de este camino, asoma un banco de pocos metros de espesor de arenisca blanquecina y amarillenta, bastante deleznable, la cual está constituida por elementos de diversa composición y tamaño, entrando en su formación mucho grano bastante grueso. Examinada esta roca al microscopio se ve que contiene principalmente cuarzo y mica negra, que el cemento aglomerante es casi exclusivamente de carbonato de cal y que en su masa hay algunos trozos de pizarras negras, feldespatos y otras rocas, pero en proporciones muy inferiores a los dos primeramente citados. Algunos granos, un escaso número, tienen coloración azulada y pueden proceder de la descomposición de minerales ferruginosos, principalmente magnetita, dando lugar a la formación de glauconias.

Margas.—Son muy abundantes y su coloración y estructura presentan gran diversidad de tonos y aspectos muy variados. Hay que señalar la presencia, en diversos lugares, de una marga muy calcéfera, bastante dura y resistente, de coloración gris azulada, que tiene el aspecto de una verdadera caliza, que es la única formación en que se encuentran, en mal estado de conservación, algunos restos fósiles.

En algunas zonas, inmediatas al anticlinal, las margas se presentan en lajas muy delgadas, debido a fenómenos de compresión originados por el levantamiento, tomando entonces aspecto pizarreño.

Yesos.—Sobre la constitución de los yesos, que constituyen la totalidad del eje del anticlinal, hemos dado indicaciones en otros lugares de esta Memoria. Predomina la estructura cristalina, a veces muy fibrosa, también con colores muy variados, en masas de gran potencia y extensos. Los yesos blancos son muy abundantes.

Examinados algunos cristales de yeso, se observa que proceden de la descomposición de la caliza por aguas sulfurosas, aunque no neguemos tampoco que puedan proceder algunas capas yesíferas de la hidratación de depósitos de anhidritas.

Minas y canteras

La composición del suelo, ya descrita anteriormente, no permite más explotaciones de carácter industrial que la de aquellos elementos

que son fácilmente utilizables en la construcción. Así sucede con los yesos en los que se han abierto varias canteras, de la que la más importante es la de Gerp, localidad en la que se ha instalado una fábrica que trabaja activamente.

Las areniscas también se extraen, pero no en gran escala, por las escasas necesidades de la comarca, y existen también varias tejas en las que se cuecen las margas arcillosas para la obtención de productos cerámicos, todo ello en pequeña escala y sin dar lugar a explotaciones importantes.

De minerales no hay ningún indicio en la zona a que se refiere este estudio.

VI

HIDROLOGÍA

Tan abundante en aguas superficiales como pobre en corrientes subterráneas es el terreno comprendido en la Hoja de Balaguer. Dos ríos caudalosos, el Noguera Ribagorzana y el Segre, surcan la comarca, dividiendo la zona de la Hoja en tres partes; el Gerp y el Farfania, afluentes de aquéllos y de una importancia notoriamente menor, completan los cursos de agua que alimentan una vasta red de canales y acequias, que por los regadíos a que dan lugar han permitido el establecimiento de cultivos de gran valor, base de la prosperidad de la comarca leridana.

Sensiblemente, en la parte central de la dilatada depresión cercana al límite que separa la provincia de Lérida de la de Huesca, y que en su parte Norte ya puede considerarse como comarca literana, siguiendo una dirección aproximada de Norte a Sur, se desarrolla el Canal Principal, que forma parte del sistema de riegos del de Aragón y Cataluña, obra magnífica de la ingeniería española, orgullo de la técnica nacional y elemento propulsor, en intensa medida, del desarrollo de la riqueza de la zona afectada por sus servicios.

El Canal Principal, que se inicia en el Coll de Foix, descendiendo por la Clamor Amarga y las inmediaciones de Almenar, surca la meseta entre Almacellas y Alguaire para dirigirse hacia Fraga y La Granja, donde muere.

En la zona de la Hoja se derivan del Canal Principal, hacia el Este, los canales de Alguaire y Alpicat, y hacia el Oeste el Canal de Valmanya, que alcanza unos 15 kilómetros de longitud y que corta la carretera de Lérida al Puente de la Clamor, en el límite Sudoeste de la Hoja.

El recorrido total del Canal Principal es de 124 kilómetros y su do-

tación de 35.000 litros por segundo; se comprende, con estos datos, la beneficiosa influencia ejercida por tan importante obra pública en el desarrollo de la comarca y bastará decir, para justificarla, que la población de los pueblos servidos por sus riegos ha crecido, en una cifra muy considerable, desde 1906 a la fecha del último censo.

La notoria impermeabilidad del suelo, formado por capas de margas y arcillas que no consienten la penetración de las aguas en el subsuelo. es causa de que la mayor parte de las que descienden del Pirineo discurren por los cauces de los ríos, sin dar lugar, salvo casos muy especiales, a la formación de mantos o capas acuíferas en el subsuelo, ni a la existencia de manantiales o fuentes de importancia.

Estas fuentes nacen necesariamente en el contacto de alguna capa de arenisca oligocena, ligeramente permeable, con las margas de la misma formación, o en otros casos son aguas que atraviesan y penetran en los mantos cuaternarios de cantos rodados y que brotan, cuando las condiciones del terreno lo consienten, en el contacto con alguna capa impermeable de la formación oligocena subyacente.

En estas condiciones es lógico que la mayor parte de la población de la comarca beba agua de los ríos inmediatos a las viviendas, como se indica en el cuadro adjunto, complementando el abastecimiento con las aguas procedentes de algunos manantiales que se citan también en el cuadro.

De los análisis de las muestras de todas estas aguas, efectuados en el Laboratorio del Instituto Geológico, resulta que la mayor parte de las estudiadas tienen un grado hidrotimétrico bastante elevado, lo que es consecuencia natural de la composición de los terrenos con los que se ponen en contacto en su recorrido, y de la solubilidad del sulfato de cal que en proporción más o menos grande, pero siempre apreciable, entra a formar los estratos del subsuelo.

Agua de que disponen las localidades comprendidas en la Hoja

Gerp	Del río Segre (muestra n.º 1).
Castellón de Farfaña....	Agua de una mina (muestra 3).
Balaguer.....	Río Segre y fuente junto al río llamada de Los Enamorados. (n.º 11).
Algerri.....	Agua de una mina (muestra 4) y cuando falta agua hay una toma en el Noguera Ribagorzana).
Alfarrás.....	Noguera (muestra n.º 5).
Termens	Segre y fuente que brota debajo de la terraza (n.º 6).

Villanueva de la Barca..	Agua del río Segre y fuente entre las capas oligocenas (n.º 7).
Menarguens.....	Río Segre.
Corbins	Río Noguera y fuente (n.º 12).
Portella.....	Noguera Ribagorzana y fuente (n.º 8).
Malpartit.....	Canal de Aragón y Cataluña.
Almenar	Canal de Aragón y Cataluña.
Torreserona.....	Canal de Fiñana y Fuente de Can Massot (muestra n.º 9).
Benavent de Lérida....	Canal de Fiñana.
Vilanova de Segría	Fuente de buen caudal que nace debajo de un grueso banco de arenisca (muestra n.º 10).
Albesa	Noguera y Fuente Amarga.
Torre Nogués	Noria (n.º 2).

Ensayos de las aguas de la Hoja de Balaguer

En un litro de agua

Número 1

S O ₃	0,048	gramos
Ca O	0,086	»
Mg O	0,032	»
Grado hidrotimétrico ...	19	

Número 2

S O ₃	1,481	gramos
Ca O	0,893	»
Mg O	0,285	»
Grado hidrotimétrico...	240	

Número 3

S O ₃	0,113	gramos
Ca O	0,121	»
Mg O	0,09	»
Grado hidrotimétrico...	37	

Número 4

S O ₃	0,448	gramos
Ca O	0,237	»
Mg O	0,148	»
Grado hidrotimétrico ...	78	

Número 5

S O ₃	0,026	gramos
Ca O	0,052	»
Mg O	0,056	»
Grado hidrotimétrico ...	30	

Número 6

S O ₃	0,316	gramos
Ca O	0,307	»
Mg O	0,085	»
Grado hidrotimétrico ...	43	

Número 7

S O ₃	0,099	gramos
Ca O	0,179	»
Mg O	0,073	»
Grado hidrotimétrico ...	43	

Número 8

S O ₃	0,139	gramos
Ca O	0,189	»
Mg O	0,046	»
Grado hidrotimétrico ...	45	

Número 9

S O ₃	0,154	gramos
Ca O	0,151	»
Mg O	0,067	»
Grado hidrotimétrico ...	37	

Número 10

S O ₃	0,118	gramos
Ca O	0,090	»
Mg O	0,041	»
Grado hidrotimétrico ...	21	

Número 11

S O ₃	0,139	gramos
Ca O	0,193	»
Mg O	0,046	»
Grado hidrotimétrico ...	40	

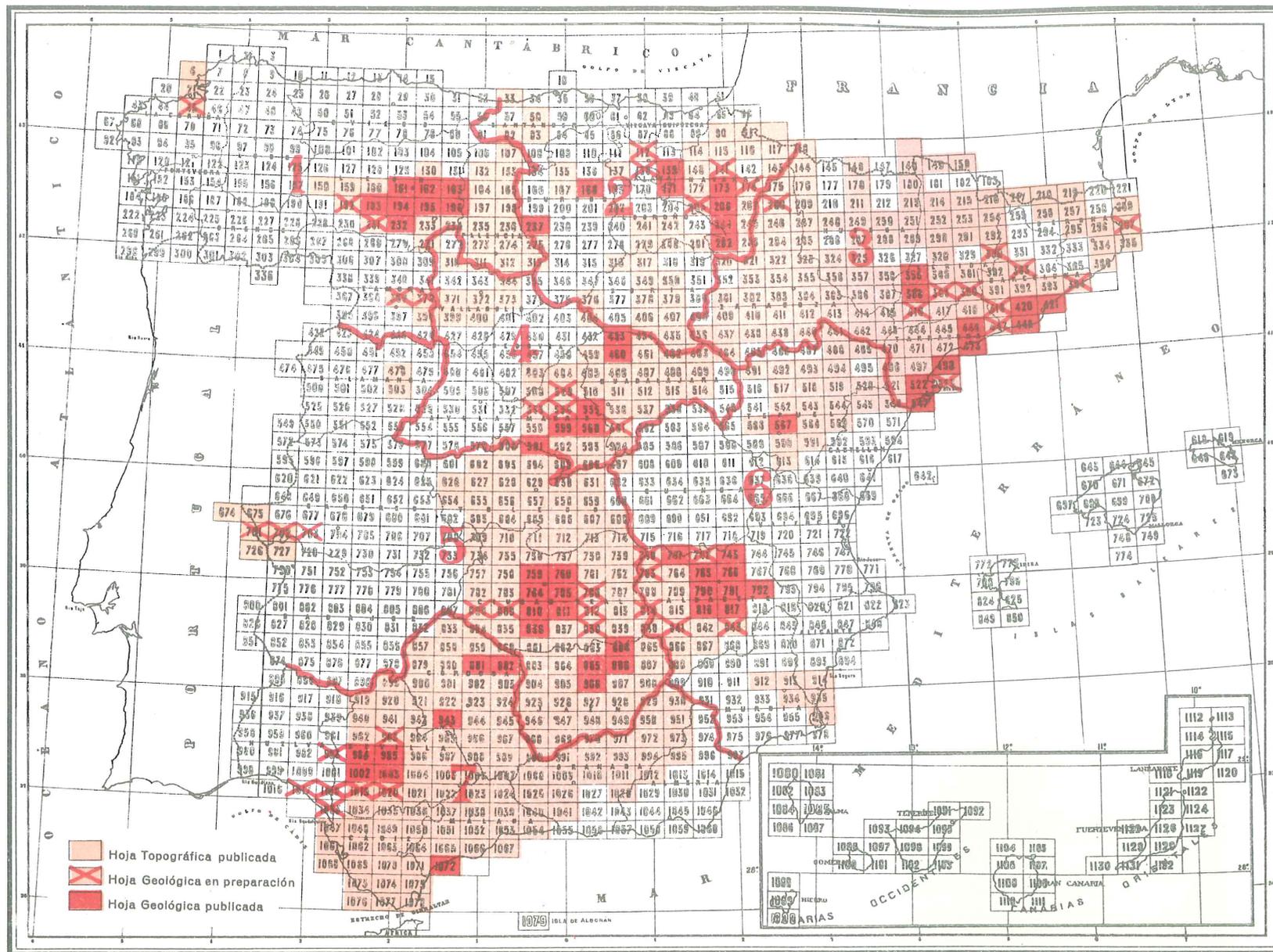
Número 12

S O ₃	0,123	gramos
Ca O	0,063	»
Mg O	0,049	»
Grado hidrotimétrico ...	22	

ÍNDICE DE MATERIAS

	<u>Páginas</u>
I Bibliografía	3
II Geografía física	7
III Geología	11
IV Paleontología	15
V Mineralogía y Petrografía	17
VI Hidrología	21

ESTADO DE PUBLICACIÓN DE LAS HOJAS EN ESCALA 1:50.000
DE LOS MAPAS GEOLÓGICO Y TOPOGRÁFICO DE ESPAÑA



HOJAS PUBLICADAS, POR REGIONES

1. ^a	2. ^a	3. ^a	4. ^a	5. ^a	6. ^a	7. ^a
194, S. ^a M. ^a Páramo (León)	173, Tafalla (Navarra)	421, Barcelona (Barcelona)	560, A. de Henares (Madrid)	810, Almodóvar Campo (C. Real)	792, Alpera (Albacete)	984, Sevilla (Sevilla)
195, Mansilla Mulas (León)	237, Castrogeriz (Burgos)	522, Tortosa (Tarragona)	460, Hiendelaencina (Guad.)	836, Mestanza (Ciudad Real)	567, Teruel (Teruel)	985, Carmona (Sevilla)
196, Sahagún (León)	171, Viana (Navarra)	420, S. Baudilio (Barcelona)	559, Madrid (Madrid)	886, Beas de Segura (Jaén)	791, Chinchilla (Albacete)	881, Vill. de Córdoba (Córd.ª)
232, Villamañán (León)	168, Briviesca (Burgos)	547, Alcanar (Tarragona)	535, Algete (Madrid)	885, Santisteban Puerto (Jaén)	817, Pétrola (Albacete)	882, Venta de Cardeña (fd.)
161, León (León)	139, Eulate (Alava)	498, Hospitalet (Barcelona)	433, Atienza (Guadalajara)	784, Ciudad Real (C. Real)	790, Albacete (Albacete)	943, Posadas (Córdoba)
162, Gradefes (León)	282, Tudela (Navarra)	448, Gavá (Barcelona)	581, Navalcarnero Madrid)	759, Piedrabuena (C. Real)	766, Valdeganga (Albacete)	1.072, Estepونا (Málaga)
163, Villamizar (León)	206, Peralta (Navarra)	478, Tarragona (Tarragona)		864, Montizón (Jaén)	765, La Gineta (Albacete)	1.002, Dos Hermanas (Sevilla)
193, Astorga (León)	244, Alfaro (Navarra)	388, Llérida (Lérida)		906, Ubeda (Jaén)	743, Madrigueras (Albacete)	1.003, Utrera (Sevilla)
		466, Valls (Tarragona)		760, Daimiel (C. Real)	816, Peñas de S. Pedro (fd.)	
		359, Balaguer (Lérida)		785, Almagro (C. Real)	741, Minaya Albacete)	
				811, Moral de Calatrava (C. Real)		

R. 16446

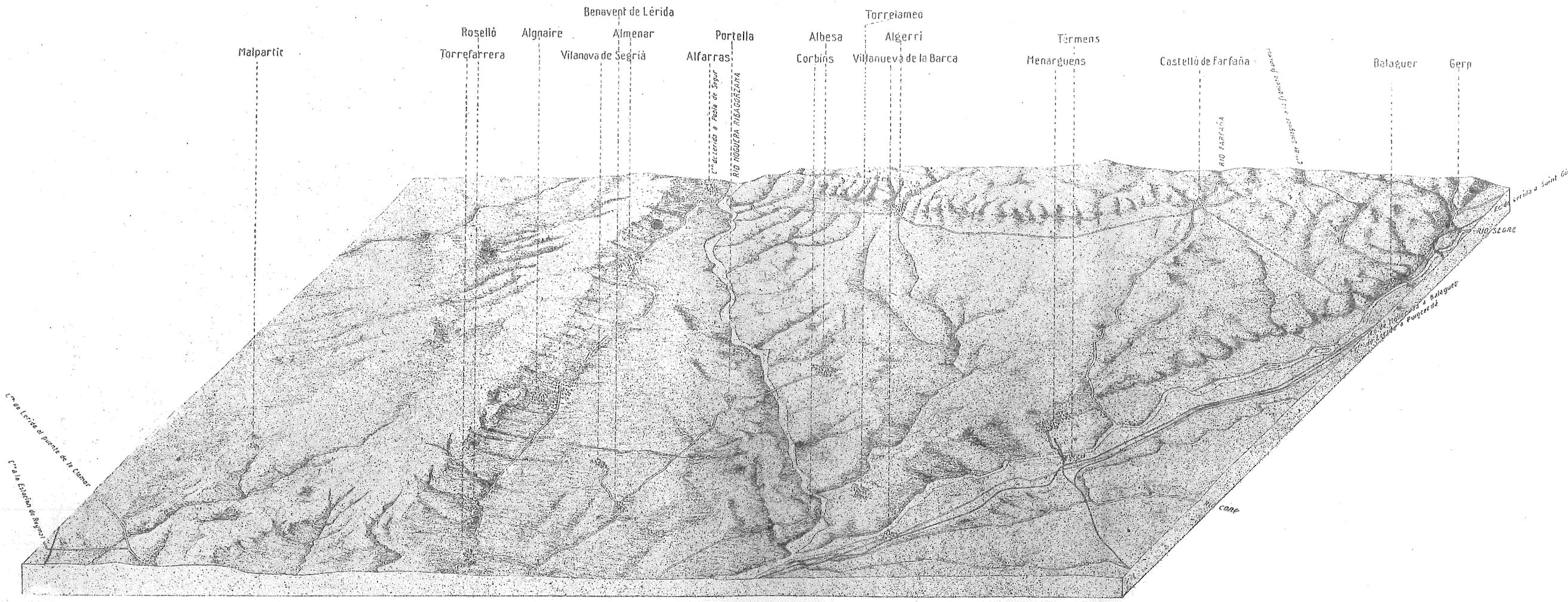


INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

BALAGUER

CROQUIS DE LA REGION COMPRENDIDA EN ESTA HOJA

HOJA NUMERO 359



Escala aproximada para los alturas 1 m/m. = 46,666 metros.

Formado y publicado por el Instituto Geológico y Minero de España,
bajo la dirección del Excmo. Sr. D. Luis de la Peña.