

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA
CON LA COLABORACION DEL
INSTITUTO DE ESTUDIOS ILERDENSES
DE LA
EXCMA. DIPUTACION PROVINCIAL DE LERIDA

MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA

ESCALA 1:50.000

EXPLICACION

DE LA

HOJA N.º 360

BELLVIS

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

Esta Explicación, y su Hoja correspondiente, ha sido compuesta por los Sres. D. Luis Solé Sabarís (*Catedrático de la Universidad de Barcelona*) y D. Noel Llopis Lladó (*Profesor de la misma Universidad*).

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

I

BIBLIOGRAFIA

- ASHAUER (H.)—«Die östliche Endigung der Pyrenäen».—Abh. Ges. Wiss. Göttingen, Mat-Phys. Kl. (3) 10, 115 págs. Berlín, 1934.
- BATALIER (J. R.)—«Nota sobre uns dipòsits detrítics del Pla d'Urgell». Arxius Escola Superior d'Agricultura. Nov. ser., vol. III, fasc. 3, págs. 621-633. Barcelona, 1937.
- BAUZÁ (F.)—«Breve reseña geológica de las provincias de Tarragona y Lérida».—Bol. Com. Map. Geol. Esp., vol. III, págs. 115-123. Madrid, 1876.
- BIROT (P.)—«Recherches sur la morphologie des Pyrénées Orientales franco-espagnoles».—VIII + 315 páginas, 65 figuras., 6 láms. París, 1937.
- BORN (A.)—«Das Ebrobecken».—Neues. Jarhb., f. Min. Geol. u. Paleont. Beil.-Bd. XLII, Abt. B. Stuttgart, 1919.
- CHEVALIER (M.)—«El paisatge de Catalunya».—199 págs., XXII láms., Enciclopèdia Catalunya, vol. 6, Editorial Barcino. Barcelona, 1928.
- DALLONI (M.)—«Etude géologique des Pyrénées Catalanes».—Ann. Facult. Sc. Marseille, Vol. XXVI, fasc. III, 373 págs., 65 figs., 12 láms., 3 mapas. Alger, 1930.
- DEPÉRET (CH.) et VIDAL (L. M.)—«Sur le bassin oligocène de l'Ebre et l'histoire tertiaire de l'Espagne».—Compt. Rend. Ac. Sc., CLVI, pág. 427. París, 1913.
- FAURA SANS (M.)—«Precissions sur l'existence du Tongrien dans l'Oligocène de Catalogne».—Bull. Soc. Géol. France (4.^a), vol. XXIX, págs. 285-300, 2 figs. París, 1929.
- GORON (L.)—«Le rôle des glaciations quaternaires dans le modelé des Vallées maitresses des Pre-Pyrénées ariégeoises et garon-

- naises et de leur avant-pais. Etude de Géographie physique>. 461 págs., 56 figs., 15 láms. de fots., 6 láms. de mapas y perf. Toulouse, 1941.
- HERNÁNDEZ PACHECO (E.)—«Los cinco ríos principales de España y sus terrazas».—Trab. Mus. Nac. Cienc. Nat., Ser. geol. n.º 36, 52 págs., 51 láms., 18 figs. Madrid, 1928.
- LLOPIS (N.) y MASACHS (V.)—«El problema de los conglomerados del borde meridional de la depresión del Ebro».—Not. y Com. Inst. Geol. Min. España., n.º 11, págs. 43-46, 9 figs., 3 láminas. 1943.
- LLOPIS LLADÓ (N.)—«Los movimientos corticales intracuaternarios del NE. de España».—Estud. Geológ., vol. III., págs. 181-236, 15 figs., 7 láms., Madrid, 1945.
- MARCELT RIBA (J.)—«Las terrazas del NE. de España».—Mem. Real Ac. Cienc. Art., vol. XXII, n.º 7, págs. 129-170. Barcelona, 1930.
- MARÍN (A.)—«Investigaciones en la cuenca potásica de Cataluña».—Bol. Ins. Geol. Min. Esp., vol. XLIV, págs. 3-77, 11 figs., 12 láminas, 5 mapas. Madrid, 1923.
«Algunas notas estratigráficas sobre la cuenca terciaria del Ebro».—Bol. Inst. Geol. Min. de España, volumen XLVII, III + 127 páginas, 5 figs., 4 láms., 1 mapa. Madrid, 1926.
«La Potasa».—Bol. Inst. Geol. Min. Esp., volumen XLVIII, 351 páginas, 48 figs., 6 láms. Madrid, 1926.
- PANZER (W.)—«Talentswicklung und Eiszeitklima in nordöstlichen Spanien».—Abh. Senkenb. Naturforsch. Gesellschaft, Bd 39, H 2, pp. 142-182, 12 figs., 1 lám. Franckfurt a. Main, 1926.
«Die Enckwicklung der Täler Kataloniens».—Geol. Med. Occi., Vol. III, n.º 21 (fasc. III), 36 págs., 8 figs., 4 láminas. Barcelona, 1933.
- ROCAFORT (C.)—«Geografía General de Catalunya (Prov. de Lleyda). 986 páginas, 6 láminas con mapas, planos, figuras y fotos. Barcelona, 1909.
- ROYO GÓMEZ (J.)—«Edad de las formaciones yesíferas del Terciario ibérico».—Bol. Real Soc. Esp. Hist. Nat., vol. XXVI, páginas 259-279, 8 figs. Madrid, 1926.
«Tectónica del Terciario continental Ibérico».—Bol. Inst. Geol. Min. Esp., vol. XLVII, págs. 131-168, 13 figuras, 1 mapa y 1 cuadro. Madrid, 1926.
- RUBIO (C.) y MARÍN (A.)—«Sales potásicas en Cataluña».—Boletín Inst. Geol. Min. Esp., vol. XXXIV, págs. 173-230, 5 figs., 2 mapas, 1 lám. Madrid, 1913. Complementos en vol. XIX. 1918.
- SCHMIDT (C.)—«Mitteilungen über die Kalisalzlägerstätten in Katalonien».—Eclogae geologicae Helveticae, XVII, n.º 3. 1922.
- SOLÉ (L.) y FONT (J. M.^a)—«Las terrazas del Segre en las inmediaciones de Lérida».—Publ. Inst. Geol.-Topogr. Diput. Prov. Barcelona. II, 7 págs., 1 figs., 5 láms. Barcelona, 1929.

- SOLÉ SABARÍS (L.)—«Los Pirineos».—2 vol. Edit. Martín (en publicación).
«Sobre les terraces del Noguera Ribagorçana».—Comunicación verbal en Butll. Institut Cat. d'Hist. Nat. Barcelona, 1933.
«Problemas morfológicos del llano de Lérida».—Instituto de Estudios Ilerdenses. Sesión inaugural del curso 1945-46, págs. 20-36. Lérida, 1946.
- VIDAL (L. M.) y DEPÉRET (CH.)—«Contribución al estudio del Oligoceno en Cataluña».—Mem. R. Ac. Cienc. Art. Barcelona, 3 época, vol. V, n.º 19, págs. 311-345. Barcelona, 1906.
- VIDAL (L. M.)—«Geología de la provincia de Lérida».—Bol. Com. Mapa Geol. Esp., vol. II, págs. 273-349, 1 lám. Madrid, 1875.
«La faz de la tierra en Cataluña durante varias épocas geológicas».—Mem. R. Ac. Cienc. Art., vol. XIII, n.º 5, páginas 61-74. Barcelona, 1916.
- INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA.—«Memoria explicativa. Mapa Geol. Esp. Hoja n.º 390, Cervera».—42 págs., 11 láms., 1 mapa. Madrid, 1944.
«Memoria explicativa. Mapa Geológico España, 1:50.000. Hoja núm. 389, Tárrega».—45 páginas, 9 figuras, 17 láminas. Madrid, 1941.
«Memoria explicativa. Mapa Geológico España, 1:50.000. Hoja n.º 359, Balaguer».—25 págs., 9 láms. Madrid, 1935.
«Memoria explicativa. Mapa Geol. Esp. Hoja n.º 388, Lérida».—27 págs., 3 figs., 10 láms. Madrid, 1934.

RASGOS GEOGRAFICOS

La Hoja número 360, Bellvís, está comprendida íntegramente en la parte llana del Sur de la provincia de Lérida, entre los paralelos 41°30' y 41°50' y los meridianos 4°30' y 4°50', correspondiendo casi todos los pueblos en ella incluidos, a excepción de Bellvís y Vilagrassa, al partido judicial de Balaguer, la población importante más próxima, que se encuentra a escasa distancia del ángulo NO. de la Hoja.

Geográficamente, el territorio es casi todo él parte integrante de la llamada comarca del Urgel, la llanura más dilatada de Cataluña, que se extiende al pie de los últimos contrafuertes de la cadena pirenaica. El llamado Llano de Urgel (*Pla d'Urgell*, en el país) se desarrolla a expensas de los terrenos terciarios de la depresión del Ebro, y su carácter de planicie se debe, precisamente, a la disposición horizontal de las capas, la cual determina relieves de tipo tabular.

Estas formaciones terciarias han sido atribuidas al Oligoceno, gracias al hallazgo de fósiles característicos en Tárrega, no lejos del borde SE. de la Hoja.

Debido a esa horizontalidad de los estratos, la geología resulta ser muy monótona, con mucha mayor razón a causa de que los pocos cauces fluviales existentes apenas han hendido la serie estratigráfica, de forma que en la mayor parte de la Hoja tan sólo es perceptible a la observación un delgado espesor del conjunto sedimentario. Aumenta todavía las dificultades de observación de las capas del llano, la presencia de un extenso manto de derrubios modernos, de escaso espesor, que cubre todo el Oligoceno en la parte central y meridional de la Hoja y el cual se esparce por la mayor parte del suelo del Urgel. Este manto detrítico se observa únicamente en los escasos y superficiales cortes naturales del terreno, en las excavaciones de balsas y acequias, a pesar de lo cual se descubre con cierta facilidad

por la abundancia de cantos calcáreos angulosos y de pequeño tamaño esparcidos por el suelo y por la mayor aridez del mismo, que se acusa indefectiblemente en los cultivos.

La interpretación adecuada de este manto detrítico, tan extenso y tan alejado e independiente de todo cauce fluvial, plantea uno de los problemas geológicos y morfológicos más importantes de esta zona, quizá insoluble sin el estudio completo de una región mucho más amplia. Su carácter, completamente diferente de las terrazas fluviales *s. str.*, puede comprobarse comparando estas formaciones con las terrazas del Segre que existen en el ángulo NO. de la Hoja.

La horizontalidad de la estratificación se altera únicamente en el sector Norte, en donde cruza de un extremo a otro un anticlinal diapírico que determina el único accidente topográfico de importancia, la llamada Sierra de Almenara (459 metros), accidente que con las mismas características se prolonga hacia el Este, a través de la hoja número 361, Guisona, y hacia el Oeste, en la hoja 359, Balaguer, formando aquí la sierra de Castelló de Farfanya. A pesar de la continuidad e importancia relativa de esta alineación tectónica, la Sierra de Almenara destaca poco sobre el Llano de Urgel, de 100 a 150 metros como máximo, pero por ser el único accidente de alguna importancia, resulta ser un magnífico otero sobre esta extensa llanura, en la que apenas hay ningún relieve perceptible.

Con el anticlinal de la Sierra de Almenara, no sólo cambia la topografía, sino también la composición geológica. En lugar de las molasas, areniscas arcillosas y arcillas rojizas que forman el Llano de Urgel, aparecen en los flancos del anticlinal algunos niveles calizos de escaso espesor y capas más potentes de margas blanquecinas o amarillentas, y, en el mismo eje del anticlinal, una masa bastante importante de yesos y margas yesíferas, a las cuales se debe el carácter diapírico del pliegue. Cambio petrográfico que no sólo se manifiesta en el colorido del terreno, sino también en la esterilidad propia de esta clase de formaciones y en el carácter del caserío; así, a la zona de ricos cultivos de regadío creados en el llano por el Canal de Urgel, se opone esta franja esteparia de la Sierra de Almenara, indicio de la extrema aridez climática del país (300 a 400 milímetros de precipitación anual media), la cual está señalada, además, por el carácter endorreico de parte de la red hidrográfica que vierte a pequeñas lagunas interiores: Estany d'Ibars, Llacuna del Poal, etcétera. Por las propias causas, a las casas de tapial y adobe del Urgel se opone la construcción en buena piedra caliza y arenisca oligocenas, frecuentes en los pueblos del sector Norte.

La Sierra de Almenara está flanqueada, por el lado Norte, por el único río nacido en esta planicie, el Ció, valle subsecuente de muy poca importancia que da lugar a una subcomarca conocida con el nombre de *Ribera del Ció*, caracterizada por los cultivos de secano de la trilogía mediterránea: trigo, vid y olivo.

Debido al carácter llano del país, las comunicaciones son fáciles y de trazado rectilíneo (la carretera de Balaguer a Tárrega tiene 23 kilómetros en trazo de tiralíneas). Existe una buena red de comunicaciones por carretera y amplios caminos vecinales que une los numerosos pueblos existentes, la mayoría de cierta importancia (dos a tres mil habitantes por término medio: Bellvís, 1.646 habitantes; Linyola, 2.084; Belcaire, 1.507; Agramunt, 2.604; Ibars de Urgel, 2.034; etcétera) (1), aunque de carácter completamente rural. Únicamente Agramunt, con su mercado, constituye un centro comercial en la pequeña subcomarca de la Ribera del Ció. Sin embargo, en la mayoría de los pueblos importantes es posible encontrar alojamiento para recorrer el país.

(1) Censo de 1943.

III

ESTRATIGRAFIA

Como toda la Hoja en estudio cae dentro del perímetro de la cuenca del Ebro, se caracteriza como ésta por su uniformidad estratigráfica. Solamente terrenos oligocenos y cuaternarios aparecen en ella; los primeros, formando el almacén fundamental del roquedo; los segundos, sólo como delgadas películas de depósitos eluviales o aluviales. Los depósitos oligocenos están ampliamente desarrollados en la mitad septentrional de la Hoja, que es, por lo demás, donde muestran sus caracteres con mayor claridad, pues la mitad meridional aparece muy enmascarada por los cultivos, y buena parte de ella cubierta por depósitos detríticos más modernos. Allí donde predomina el cultivo es a veces muy difícil llegar a decidirse si se trata de Oligoceno o Cuaternario. Es preciso buscar una cota o una trinchera para llegar a comprender el verdadero carácter petrográfico del material.

Oligoceno

DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES.—El material oligoceno ocupa más de las tres cuartas partes de la Hoja, con una extensión aproximada de 412 kilómetros cuadrados, y constituye un manchón casi continuo de contornos accidentados por el Sur y Oeste, donde aparece el límite con los depósitos recientes. Sólo las arcillas aluviales recientes del Cíó, dibujando una alineación larga y estrecha que serpentea desde el Segre a Castellnou, parte en dos porciones muy desiguales la formación oligocena.

La porción occidental aparece cubierta por los depósitos aluviales del Segre, pero el Oligoceno se descubre de nuevo en la margen Oeste de este río, y aunque realmente cae fuera de la Hoja, creemos conveniente hacer su descripción por presentar un corte muy claro y típico. Desde la carretera de Balaguer a Camarasa, en la margen Este del Segre, se obtiene una visión de conjunto del corte que se completa con el recorrido de la carretera de Balaguer a Gerp y de sus alrededores.

Los materiales oligocenos forman, en este punto, un anticlinal cuyo núcleo está ocupado por una potente formación de yesos, cuyo espesor real no es apreciable, pero que pasa de los 100 metros visibles. Sobre los yesos hay una formación de tránsito, de pocos metros (10-20 metros) de espesor, formada por yesos y margas claras yesosas, a la que se superpone una potente serie de margas grises con capas de calizas grises intercaladas, que en su conjunto sobrepasa los 100 metros. La formación termina con otros 200 metros de margas vinosas que alternan con frecuentes lechos de areniscas, las cuales pueden alcanzar hasta cuatro o cinco metros de potencia.

Este esquema es en alto grado instructivo, porque representa en realidad la síntesis de las formaciones oligocenas de la Hoja, que, además, no aparecen en ningún punto con mayor claridad que en este corte.

En la vertiente Este del Segre, a lo largo de la carretera de Balaguer a Camarasa, entre los kilómetros 2 y 6, se corta el flanco septentrional de este anticlinal, pero aparece bastante enmascarado por los depósitos aluviales del Segre. En el kilómetro 2 aflora un pequeño asomo de yesos entre los aluviones: son las capas blancas, sacaroideas, que dominan en la formación yesosa. En el kilómetro 4,4 vuelve a aparecer el Oligoceno, especialmente visible en el cerro cota 308, donde aparecen las margas gris claras con pequeños lechos de yeso, y en cuya base hay capas delgadas de hasta 0,3 a 0,4 metros de calizas grises estériles; estas capas son especialmente visibles a lo largo del camino que, desde dicho punto de la carretera, se dirige a la Torre de Terrassa, donde afloran inclinadas 30° NE. Los campos cultivados entre Can Tomare y Can Valls están formados por las mismas margas grises yesosas. Más hacia el Norte, ya en el límite septentrional de la Hoja, en el kilómetro 5,8, en las inmediaciones de la casa del Botet, se encuentran margas vinosas con gruesos lechos de areniscas compactas del mismo tono, que, como veremos, adquieren gran desarrollo hacia el Este.

La carretera de Balaguer a Artesa, entre los kilómetros 25 y 34, corta la misma formación dos kilómetros hacia el SE., pero de una manera más completa, pues alcanza a buena parte de ambos flancos del anticlinal. En el kilómetro 25, al Este del cruce de carreteras a Tárrega y a Lérida, aparece la formación margosa en el cerro de la ermita de la Rápita, que está sostenida por una gruesa capa de are-

niscas vinosas horizontales. En el kilómetro 25,5, inmediaciones del caserío de Sant Jordi de Mollé, afloran las margas grises basales que, en una calicata practicada a la derecha de la carretera, en una curva del kilómetro 26,2, buzan 35° SO. En el kilómetro 26,5 se ve ya la potente formación yesífera del núcleo del anticlinal. Estos yesos aparecen a todo lo largo de la carretera entre el Puente de Mollé, sobre el Ció, y Asentiu, e integran en su totalidad el cerro cota 306, entre la Torre de la Plana y Torre de Terrassa. La masa yesosa está formada fundamentalmente por capas de cinco a seis metros de potencia de yesos sacaroideos, entre los que se intercalan en algunos puntos flores-capas de selenita, de la que se obtienen hermosos cristales, como ocurre al Sur del kilómetro 2, a 30-40 metros sobre la carretera.

Entre el Puente de Mollé y el kilómetro 28,5, la carretera de Artesa corre sobre la base de los yesos en Torre de Terrassa (cota 306); el contacto del núcleo yesoso con el flanco Norte del anticlinal se observa en el kilómetro 28,5 y está constituido por 10-15 metros de margas gris claras con vetas de yeso, entre las que se intercalan capas de areniscas, formando en conjunto un espesor de hasta 25 metros. Sobre estas capas aparecen otros 100 metros de margas claras, que se descubren más o menos cubiertas por depósitos recientes entre los kilómetros 29-30, y son continuación de la banda que procede del NO., del kilómetro 5 de la carretera a Camarasa.

Sobre estas capas se desarrolla una serie de margas vinosas alternando con areniscas, que se sigue hasta más allá del kilómetro 33, en el borde septentrional de la Hoja. Las areniscas constituyen el elemento petrográfico de esta banda, que tendrá 250-300 metros de potencia y se presentan en bancos de cuatro-cinco metros, muy frecuentes, repetidos entre delgados espesores de margas. Se trata en realidad de una ancha banda de material detrítico fino, que ocupa la mayor parte del borde Norte del río Ció, hasta el límite septentrional de la Hoja.

La carretera de Balaguer a Agramunt, desde Asentiu hasta el kilómetro 10, sigue cerca del contacto de la masa de yesos con las margas grises y vinosas del flanco septentrional; en este trayecto la zona margosa superpuesta a los yesos tiene muy poco espesor, tal vez sólo 30-40 metros, de tal modo que la masa detrítica formada por la alternancia de gruesos bancos de areniscas y delgadas capas de margas vinosas está casi en contacto con el yeso.

En el kilómetro 8 puede obtenerse un buen corte de esta zona, desde el Norte del caserío de Flix hasta Belcaire de Urgel, en el flanco Sur del anticlinal. Al Norte del Ció aparece en todo su desarrollo la formación detrítica que ya se ha descrito entre los kilómetros 30 y 34 de la carretera de Artesa, integrada por los mismos elementos, es decir, gruesas capas de areniscas vinosas con delgados lechos de margas intercaladas. En la parte septentrional de la Hoja las margas son horizontales o subhorizontales; en Flix aparecen ya

inclinadas de 10 a 15° N. 20° E.; este caserío está edificado sobre una gruesa capa de areniscas rojas. La formación detrítica se encuentra aún al Sur del Ció, en los cerros cota 280, cerca del kilómetro 8 de la carretera, pero ésta se ha trazado ya sobre una zona donde predominan las margas; sólo aparecen en ella algunas delgadas capas de areniscas de colores más claros, en general; el camino que une con Guimons con Belcaire, a 200 metros al Sur de este caserío, penetra en la formación de yesos de la bóveda del anticlinal, mostrando su estructura; en un corte típico de Sur a Norte se encuentra la siguiente sucesión de detalle:

Banco de yeso granudo	0,5 m.
Margas grises alternando con capas de anhidrita ..	5 >
Margas gris claro	2 >
Alabastro	0,4 >
Margas grises	2 >
Yeso cristalizado	2,5 >

Sobre esta capa de yeso cristalizado, del que pueden obtenerse bellos ejemplares, reposan margas claras que pasan rápidamente a las capas vinosas con lechos de areniscas que corta la carretera de Agramunt. Esta parte de la formación yesosa buza 30-40° al N. 20° E.

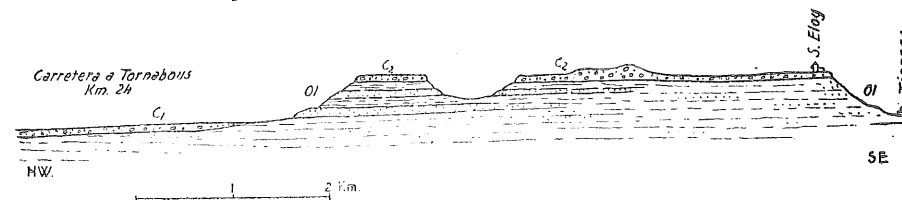
La enorme masa nuclear de yeso está formada por la repetición múltiple de esta estructura de detalle, y su potencia debe oscilar entre 400 y 500 metros.

En la línea de cerros, cotas 350-360, el camino de Belcaire corta el contacto con el flanco meridional donde dominan los elementos pelíticos. Las capas detríticas son escasas y de poca potencia; hay algunas pobres intercalaciones de calizas lacustres, terminación occidental de capas más desarrolladas hacia el Este, en Bellmunt. El conjunto de la formación buza al S. 20°. En Belcaire las capas son horizontales.

Otros cortes muy parecidos al anterior son los de Montgay a Bellmunt y Penelles, y el de Préixens a Castellserá. Entre Montgay y Préixens la formación detrítica septentrional pierde extensión en beneficio de las margas, es decir, se establece un cambio lateral de facies especialmente acusado en las capas superiores de la formación psammítica. Este cambio es muy perceptible a lo largo de la carretera de Préixens a Artesa, hasta el empalme con la carretera de Agramunt a Artesa. A la salida de Préixens hay gruesas capas de areniscas vinosas buzando 30° E., sobre las cuales está edificado el castillo; las mismas capas se reconocen con análogas características en el vecino cerro de Sallents, cota 347; más allá del cementerio se pierde buzamiento, y las margas adquieren gran desarrollo; se adivinan gruesas cuñas margosas que van perdiendo espesor hacia el Oeste, hasta constituir delgadas capas entre Les Ventoses y Butsenit.

En el kilómetro 1 las capas buzando solamente 6° N. 20° E. y en el

kilómetro 2 son horizontales; entre las capas de areniscas aparecen también lechos delgados de conglomerados integrados por granos de cuarzo y lidita de 0,03 a 0,04 metros de diámetro máximo; estas mismas capas se encuentran también a dos kilómetros al Norte de Les Ventoses, sobre el camino que desde este pueblo se dirige a Cubells, pero los extensos cultivos que se han instalado sobre esta región enmascaran el roquedo. Estos cultivos han aprovechado las capas margosas, pues los escasos y pobres relieves de esta zona se deben enteramente a la presencia de las areniscas.



Corte del Oligoceno y del Cuaternario, al NO de Tárrega.

O1. Margas y areniscas abigarradas oligocenas.—C1. Nivel inferior de brechas cuaternarias.—C2. Nivel superior de brechas cuaternarias.

En el kilómetro 3,2 de la misma carretera a Artesa, las capas buzando 4° S. 10° O. y se vuelven a enriquecer en elementos psammíticos, enriquecimiento que progresa hacia el Norte, en el empalme de la carretera de Agramunt a Artesa, donde las capas buzando 45° S. 10° O. y vuelven a tomar el mismo carácter detrítico de los de la región occidental de la Hoja, carácter que conservan hasta el límite oriental en todos los relieves que se desarrollan desde el Norte de Penelles hasta Donzell de Urgell, ya fuera del borde septentrional de la Hoja.

En Agramunt y sus alrededores el carácter psammítico ha desaparecido casi completamente, pues por lo menos los 50 metros superiores del material detrítico han pasado a margas y arcillas abigarradas; sólo se conservan algunos restos de areniscas vinosas, como el del kilómetro 10 de la carretera de Agramunt a Artesa, donde está edificado el caserío de Mafet.

Entre Montgay y Penelles se corta la casi totalidad de las formaciones oligocenas; de Montgay a Bellmunt se encuentra la siguiente sucesión, formando el flanco Norte del anticlinal que ya se ha encontrado en Balaguer:

Techo: Areniscas vinosas alternando con margas del Norte del Ció.	
Areniscas vinosas en gruesos bancos con lechos delgados de margas abigarradas intercaladas	60 m.
Margas abigarradas	10 >
Margas gris claras con lechos de yeso y anhidrita...	30 >
Yeso	200 >

Los bancos de areniscas vinosas están muy bien desarrollados en las inmediaciones del cementerio, inclinados 20° N. 10° E. y destacando en el relieve en forma de una cuesta que se reconoce un poco más al Este, en el cerro cota 343.

Al pie de Bellmunt comienza la serie del flanco meridional del anticlinal, que, como se ve, es algo diferente de la del flanco Norte:

En la base los yesos del núcleo.

10 metros, areniscas vinosas de dos a tres metros, con lechos delgados de areniscas abigarradas. Sobre estas areniscas, inclinadas 25° S. 10° O., está edificado Bellmunt.

20 metros, margas grises.

50 metros, margas grises muy claras con capas de calizas de uno a tres metros, intercaladas. Estas calizas contienen restos de *Lymnaea* sp.

50 a 60 metros, margas versicolores con alguna capa de arenisca intercalada. Estos lechos dominan hasta Penelles, donde buzan aún 20° S. 10° N.

En la carretera, entre Bellmunt y Penelles, se cortan tres capas de calizas que se hallan intercaladas en la zona de margas grises, la cual destaca muy bien en el paisaje, por su posición entre las capas rojo-vinosas de areniscas y margas de Bellmunt y de Penelles.

Cuatro kilómetros más hacia el Este, la carretera de Castellserá a Préixens permite dar otro corte del mismo anticlinal. Castellserá está edificado sobre la facies margosa del flanco Sur, integrada por margas y arcillas abigarradas horizontales. Desde este punto hasta el Canal de Urgel, en la cumbre de la Sierra de Almenara, se corta la siguiente sucesión:

En la parte alta, margas abigarradas.

Margas rojo-vinosas.	100 m.
Areniscas en capas de 0,20 a 1 metro.	10 »
Margas abigarradas.	50 »
Arenisca vinosa muy compacta.	2 »
Margas rojas, abigarradas.	150 »
Margas y calizas margosas en capas delgadas.	50 »
Banco de calizas con <i>Lymnaea</i> sp.	2 »
Margas grises y abigarradas; calizas margosas en capas delgadas.	30 »
Margas grises con yeso y anhídrita.	5 »
Yeso visible.	100 »

Todas estas capas buzan de 15° a 25° N. 10° E. hasta las cumbres de la sierra, en las cuales afloran los yesos del núcleo del anticlinal.

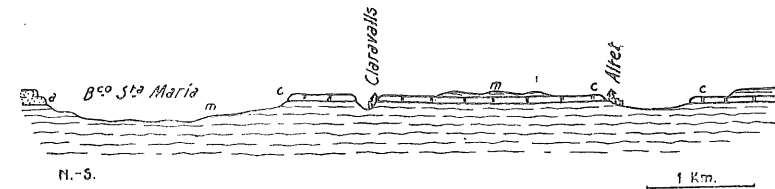
Las areniscas de los niveles superiores, y especialmente el grueso banco de dos metros de potencia que aflora en las proximidades de la fábrica de yeso, son muy compactas, especialmente este último destaca limpiamente en el relieve, formando cuesta. Más hacia el Norte, en las proximidades del núcleo de yeso, las margas vinosas y calizas



El anticlinal diapírico yesífero de la Sierra de Almenara, cerca de La Asentiu. En el centro, el valle del río Ció. Fot. Solé

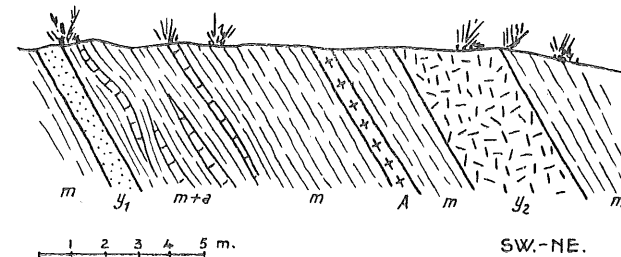
margosas son claramente nodulosas, y algunas tienen ripple-marks y huellas de desecación.

El flanco septentrional, cortado por la carretera desde la cumbre cota 403 hasta Príxeñs, es análogo al meridional; únicamente que aquí no aparecen las capas de calizas lacustres del Norte de Castellnou. Por la disposición de estas capas, desde el Oeste de Bellmunt a Castellnou, dan la impresión de tratarse de delgados lentejones cuyo máximo espesor y frecuencia correspondería a Bellmunt, adelgazándose progresivamente hacia el Este y Oeste. De las tres capas calizas de Bellmunt sólo una se corta al Norte de Castellserá, y la misma hilada de margas grises, en la cual está intercalada, tiene 50 metros de potencia en Bellmunt y sólo 25-30 en Castellserá.



Corte geológico del Oligoceno entre Almenara y Altet.
a. Areniscas rojas.—m. Margas abigarradas.—c. Calizas.

El afloramiento de yeso del núcleo del anticlinal pierde visiblemente extensión hacia el SE., y desaparece al SO. de Can Martí bajo la serie de margas y margas arenosas, que más hacia el Este forman las cumbres de la Sierra de Almenara; no se trata de la terminación levantina periclinal del anticlinal de Bellmunt, sino únicamente de que, a partir del meridiano de Can Martí hacia el Este, la bóveda no ha sido aún desmantelada. El corte de la Sierra de Almenara o el de la carretera de Agramunt a Tárrega no descubre ya el núcleo de yesos. Describiremos únicamente este último por ser idéntico al de la Sierra de Almenara, pero de mucha mayor claridad.



Contacto septentrional del núcleo de yesos del anticlinal de Bellmunt, al Sur del kilómetro 8 de la carretera de Balaguer a Agramunt.
m. Margas yesosas.—y₁. Yeso granudo.—m+a. Margas grises y anhídrita.—m. Margas grises.—A. Alabastro.—y₂. Yeso cristalizado.

Las margas de la cuenca de Agramunt, entre los kilómetros 13 y 14, se inclinan suavemente al Norte, y en las proximidades del kilómetro 15 tienen ya un buzamiento de 8-10° Norte, lo que permite la aparición de una serie inferior de areniscas en capas de hasta un metro de potencia, que alterna con la serie margosa. Esta hilada de capas psammíticas y pelíticas alternantes tiene unos 80 metros de potencia, y su base, formada por una capa de areniscas de seis a ocho metros de espesor, dibujando suaves flexiones, forma la cumbre del collado de Almenara en las inmediaciones occidentales de Can Falset; en el trayecto del kilómetro 16-17, la misma capa describe varios pliegues de detalle, y en el 19 está horizontal, mostrando la hilada en todo su desarrollo vertical, entre este punto y Puig Rodó.

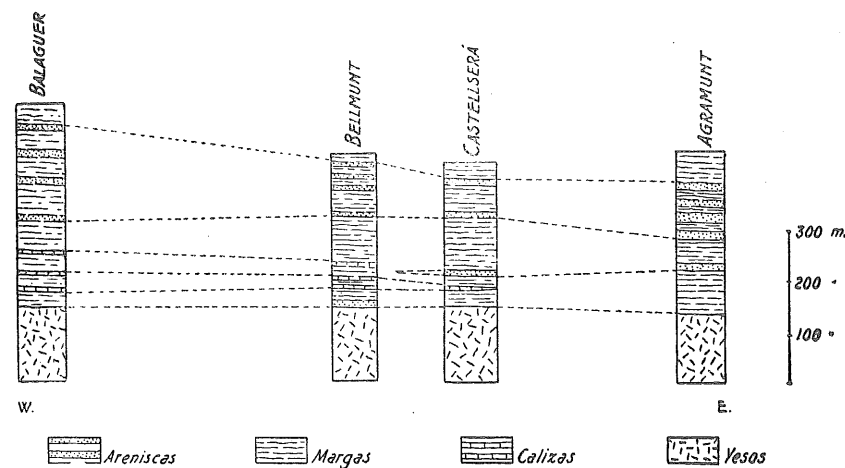
En la base de esta hilada aparecen unas capas de tres a cuatro metros de margas grises con capitas de calizas de sólo algunos centímetros de espesor, capas que aparecen más desarrolladas en la vertiente Sur del torrente de Santa María, kilómetro 20,5, y entre las cuales, en Claravalls, se desarrolla un banco de caliza fosilífera de seis a ocho metros de potencia que forma una grada muy destacada en el relieve, en la cabecera del barranco de Claravalls. Entre los kilómetros 23 y 24, vertiente Sur del barranco, se vuelve a cortar esta capa que contiene *Lymnaea* sp.

Sobre ella sólo se desarrollan margas grises y abigarradas, de las que se han conservado débiles espesores entre los kilómetros 20,5 y 22,2, y capas más potentes entre el kilómetro 24 y Tárrega. La capa de calizas desaparece bajo estas margas, pero reaparece más hacia el SE., en Altet, en ambas vertientes del barranco; hacia el Sur y Oeste se corta un ligero enriquecimiento en elementos psammíticos; la formación se extiende hacia el cerro Espígol (368 m.), Santa María, Tornabous, La Guardia y Fuliola, pero en ningún punto hemos encontrado bien desarrollado el nivel de calizas; sólo en el pequeño collado 322, al Este de La Guardia, hay un lecho de margas, análogo a los del kilómetro 19 de la carretera de Tárrega a Agramunt, lo que parece indicar que la capa de calizas forma en realidad el núcleo de un lentejón de margas claras, fuertemente calcáreas, que se va adelgazando desde Claravalls hacia el Norte y hacia el Oeste, caso análogo al de las calizas de Bellmunt.

En la región SO. de la Hoja, bajo los depósitos detríticos más modernos, vuelven a aparecer las capas oligocenas. Al Oeste de Ibars, el pantano ocupa una cubeta excavada en el Oligoceno, formada por 15 metros visibles de margas abigarradas, alternando con calizas muy margosas; algunas canteras abiertas en la región oriental del lago permiten ver esta estructura; entre Can Cataró y el Molino las capas buzan 5° Sudoeste.

Entre Bellecaire, Lifiola y Bellvis, los cultivos dificultan enormemente la observación del subsuelo al enmascarar completamente el roquedo. No obstante, las trincheras de la línea del ferrocarril de

Bellvis a Balaguer, próximas al borde occidental de la Hoja, descubren capas de moladas vinosas y abigarradas con tendencia a los colores claros; en cambio, al Este de Bellvis dominan las margas análogas a las de Ibars de Urgel.



Estratigrafía comparada del Oligoceno entre Balaguer y Agramunt.

FACIES Y EDAD DE LOS MATERIALES.—Del análisis de los materiales descritos en el apartado anterior se pueden deducir las relaciones que existen entre los sedimentos oligocenos de los diferentes puntos de la Hoja y sus limítrofes, e intentar una delimitación más precisa de su edad.

Todos ellos son sedimentos lacustres, pero su potencia y su facies varía visiblemente de Oeste a Este y de Norte a Sur. Las capas del anticlinal de Balaguer tienen cerca de 400 metros, visibles por encima de la masa nuclear de yeso, formadas en su conjunto por una serie de margas grises con lechos de calizas en la base, y rojizas con capas de arenisca en la parte superior. El conjunto, no obstante, es predominantemente margoso. 15 kilómetros más hacia el Este, en Bellmunt, sólo se reconocen ya 300 metros de materiales sobre los yesos, y la facies de margas claras basales, que en Balaguer tiene 100 metros, aquí no pasa de 70 metros, y la serie superior de margas vinosas está visiblemente disminuida. El carácter psammítico se hace más acusado hacia el Norte del Ció, entre el Segre y Pradell, pero tanto al Este de Préixens como al Sur del Ció la sedimentación es predominantemente pelítica y alcanza su máximo desarrollo en los alrededores septentrionales de Tárrega.

En Agramunt, la potencia de los sedimentos queda disminuida en 250 metros. Están constituidos por materiales finamente detríticos

hacia el Norte de Mafet y francamente margosos entre Agramunt y Tárrega; la finura del sedimento culmina en esta zona con el depósito de las calizas de Claravalls. En este punto el espesor apreciable del conjunto es solamente de 100 metros escasos.

La sedimentación oligocena parece, pues, haber empezado aquí al final de una fase francamente regresiva, con depósitos someros denunciados por los yesos basales, seguida de un ligero descenso del fondo de la cubeta que permitió la sedimentación de los maciños, primero, y de las margas grises con lentejones de calizas intercaladas, después. Facies de mayor profundidad, pero de carácter muy efímero, pues enseguida es substituída por la serie de margas vinosas y psammitas rojas, especialmente acusada hacia la región septentrional de la Hoja, donde incluso llegaron a depositarse delgadas capas de conglomerados. El paso de las facies salinas a las calizas debió ir acompañado posiblemente de un fuerte cambio climático que debió repercutir en el régimen fluvial marginal. La presencia de las facies detríticas encima de los yesos y luego en la parte superior de la serie puede indicar variaciones diferenciales en la subsidencia de la cuenca sedimentaria o, mejor, movimientos epirogénicos, determinados de un incremento en la denudación marginal; probablemente el levantamiento epirogénico del Pirineo, y el hundimiento subsidente de la depresión del Ebro, han quedado reflejados en las variaciones de facies de los depósitos de la cuenca oligocena.

La época en que tuvieron lugar estas litogénesis no puede fijarse con precisión dada la escasez de fósiles que se encuentran en los materiales, pues sólo algunos moluscos de agua dulce, poco expresivos cronológicamente, se encuentran en ellos. No obstante, en los bordes exteriores de la Hoja se han descrito yacimientos de fósiles que permiten precisar algo más la situación estratigráfica de estas capas. Al Norte de la Hoja, en Torre de Fluviá, Vidal citó un banco de *Melanoides albigensis* NOULET en los maciños de la base de la serie detrítica del borde septentrional de la Hoja, bancos que son seguramente equivalentes a las capas de areniscas del km. 30 de la carretera de Balaguer a Artesa y a las del kilómetro 19 de la carretera de Tárrega a Agramunt, aunque en ninguno de estos puntos hemos hallado fósiles. Las capas de *Melanoides albigensis* NOULET son netamente sanoisienses, de manera que por su proximidad a los yesos, no repugna colocar los 100 ó 150 metros inmediatos superiores también en el Sanoisiense. Por otra parte, las calizas de Claravalls son, a nuestro juicio, equivalentes o próximas estratigráficamente a las calizas de Tárrega, cuya fauna de vertebrados indica la parte media del Sanoisiense, de manera que no dudamos en incluir en este piso todos los materiales oligocenos que integran el roquedo de esta Hoja. Únicamente queda la duda, en lo que se refiere al nivel de yesos que forma el basamento de la formación netamente sanoisiense, y que ha sido asimilado por varios autores (Royo Gómez, Ashauer, Llopis y Ma-

sachs) al Ludiense o, por lo menos, a las capas de tránsito Ludiense-Sanoisiense, de manera análoga a las formaciones yesíferas supra-eocenas de la cuenca de París.

Cuaternario

Los terrenos cuaternarios representados en el Mapa aparecen reducidos a dos afloramientos de desigual extensión: un gran manchón concretado a la parte meridional de la Hoja, de forma más o menos triangular, con el vértice en Castellserá y la base entre Bellvís y Tornabous; otro es mucho más pequeño, y se extiende por el ángulo NO. del Mapa, alrededor del valle del Segre, que por este lado cruza el territorio en un corto trecho. Además, existen bandas insignificantes que jalonan las vaguadas del Cíó y de la Riera de Altet. En conjunto ocupa este terreno una superficie algo superior a un centenar de kilómetros cuadrados.

Estos manchones cuaternarios no figuraban en los mapas anteriores. En el del Instituto Geológico, a escala 1:400.000, aparecen todas las zonas referidas señaladas como Oligoceno. En el mapa del año 1919, a escala 1:1.500.000, hay ya indicado un gran manchón cuaternario ocupando el Llano de Urgel, pero sus límites son tan sólo aproximados. Solé Sabarís y Font Tullot señalaron por primera vez, en 1929, la gran extensión de los depósitos detríticos del Llano de Urgel y las diversas alturas a que aparecen, pero sus investigaciones no se extendieron a la zona abarcada por el Mapa. Posteriormente, Panzer, Birot, Bataller y Solé han enfocado el mismo tema discutiendo la interpretación asignada a esta clase de depósitos. En las hojas del Mapa Geológico de España, a escala 1:50.000, adyacentes a la presente (hoja número 359, Balaguer; hoja número 388, Lérida; y hoja número 389, Tárrega), ya se señalan detalladamente los afloramientos detríticos que cubren el Oligoceno del Llano de Urgel, demostrando la enorme extensión que ocupan.

Antes de entrar en detalles acerca del Cuaternario, conviene señalar sus diferencias esenciales para proceder metódicamente a su estudio.

En el sector abarcado por el Mapa se distinguen tres tipos de terrenos cuaternarios.

Los materiales del NO. son netamente *depósitos aluviales*, formados por arenas y gravas poligénicas, más o menos bien cementadas, tallados en magníficas terrazas que se escalonan a los lados del cauce del río Segre.

En cambio, el gran manchón de la parte meridional de la Hoja, lo mismo que la mayor parte de los depósitos del Urgel, es entera-

mente diferente. Los materiales que forman estos depósitos son exclusivamente calizos, de origen oligoceno, locales, por consiguiente; los cantos son siempre pequeños, de tres a cuatro centímetros por término medio, y siempre angulosos, pero de vértices romos. A pesar de ello proceden a veces de distancias relativamente considerables, pues se extienden a 20 y 30 kilómetros de los afloramientos de calizas oligocenas. Podemos, pues, calificarlos de *eluviales*, en el más amplio sentido posible dado al carácter eluvial. En las hojas adyacentes han sido designados como «Cuaternario detrítico». Tanto por su naturaleza petrográfica como por su independencia de los cauces fluviales actuales y alturas absolutas alcanzadas, se distinguen netamente de las terrazas poligénicas fluviales, razones por las cuales serán descritos aparte.

Además de estos depósitos detríticos aluviales y eluviales, existen, como siempre, formaciones edáficas nada rodadas, desarrolladas *in situ*, por descomposición de los terrenos infrayacentes. Se trata de tenues espesores de arcillas, más o menos arenosas, frecuentemente impregnadas de sales sódicas y magnésicas, de exudación, que a veces llegan a formar verdaderas costras superficiales, fenómeno muy regular en todos los depósitos coluviales desarrollados sobre los terrenos terciarios de las zonas esteparias españolas. Sin embargo, esta clase de suelos salinos tienen aquí tan poco espesor y desarrollo, se hallan tan enmascarados por los cultivos y se diferencian tan escasamente de los terrenos oligocenos del mismo color, infrayacentes, que no pueden ser representados en un mapa geológico a escala 1:50.000, razón por la cual han sido omitidos, igual que en las hojas adyacentes.

DEPÓSITOS ALUVIALES.—Tal como queda indicado, esta clase de depósitos están localizados exclusivamente en el ángulo NO. de la Hoja, formando un sistema bien definido de terrazas que acompaña el curso del río Segre. Asimismo, a lo largo del curso del Ció existe una pequeña banda de depósitos de génesis parecida.

Acompaña al río Segre un sistema bastante constante de cuatro terrazas, cuyo estudio se detallará en el capítulo de Morfología. Por eso únicamente se señala aquí la naturaleza de estos depósitos aluviales y su distribución en el ámbito abarcado por la Hoja.

Los depósitos más altos, y por consiguiente los más antiguos, aparecen en el cerro cota 306, al Norte del kilómetro 28 de la carretera de Lérida a Puigcerdá, encima de la Casa Vieja de Mollé. Aparecen en este cerro dos niveles de depósitos aluviales. Uno de tres a cuatro metros de espesor que corona la parte alta del mismo y está constituido por pudingas poligénicas, en las que abundan los cantos bien rodados, de cuatro a cinco centímetros de diámetro por término medio, de caliza, granito, pizarra, lidita, pudinga triásica, arenisca permo-triásica, etcétera, elementos abundantes en los Pirineos. Aproximadamente a la misma altura, existe un segundo manchón aluvial en el cerro cota 308, frente al kilómetro 5 de la carretera de Balaguer a Camarasa, ya muy atacado por la erosión. Son los únicos vestigios de este nivel aluvial superior.

Por debajo de este nivel se observa otro, también bastante reducido, alrededor de los 280 metros de altitud. De este nivel se reconocen dos pequeños afloramientos. Uno, aludido anteriormente, que forma un escalón de poco menos de medio kilómetro de anchura en las vertientes occidentales del cerro cota 306, de la Casa Vieja de Mollé, en donde tiene dimensiones y características análogas al descrito depósito aluvial que corona la cumbre del cerro. El segundo y último afloramiento de este nivel puede ser observado en el cerro cota 279, Castillo de la Rápita, al NE. del kilómetro 2 de la carretera de Balaguer a Tárrega. Tiene aquí unos tres metros de potencia y está formado por cantos perfectamente rodados que alcanzan hasta 30 centímetros de diámetro como máximo, siendo el término medio más frecuente el de tres a cuatro centímetros; abundan los cantos de granito, pizarra, pudinga roja triásica, etc., en proporciones parecidas a las de las restantes terrazas. El cemento es arenoso-calcareo, y en la superficie no se observa capa alguna de travertino.

Los dos niveles hasta aquí descritos son vestigios situados sobre cerros testigo, aislados por la erosión cuaternaria. Los niveles siguientes, más recientes, forman, en cambio, banquetas fluviales continuas, aun no disecadas por la erosión. Se reconocen dos niveles más; uno situado alrededor de los 240 metros, y otro que forma la vega extendida a los lados del río, alrededor de los 225-230 metros de altura por término medio.

La carretera de Balaguer a Camarasa, entre los kilómetros 3 a 5, corre sobre el nivel aluvial de 240 metros, el cual es perfectamente visible en el talud con que se señala su comienzo en el kilómetro 2,5. Se trata de un conglomerado poligénico, formado por cantos rodados de granito (alrededor del 30%), conglomerado rojo del Triás (10%), caliza numulítica (10%), calizas diversas (20%) y pizarras (30%); el tamaño de los cantos puede alcanzar hasta 30 ó 40 centímetros de diámetro; el cemento, arenoso, con travertino. El mismo nivel se desarrolla al Sur del río Ció, a lo largo de la carretera de Balaguer a Lérida y de Balaguer a Tárrega. Entre los kilómetros 1 a 2 de esta última, existe una gravera en explotación que permite examinar la composición de los depósitos. Su espesor visible es de seis a ocho metros y están integrados por cantos de tamaño variable, desde 0,5 a 10 centímetros, formados por granito y rocas eruptivas diversas (30%), pizarras paleozoicas (25%), calizas mesozoicas y terciarias (40%) y elementos diversos, como rocas triásicas, etc. (5%). El mismo nivel se observa en algunas trincheras del ferrocarril de Balaguer a Mollerusa, antes de la estación de Vallfogona de Balaguer, con características análogas a las descritas anteriormente.

Por último, el nivel inferior forma una banda de uno a dos kilómetros de anchura alrededor del río, y está constituido por materiales análogos a los descritos, con lechos de arcillas de inundación. En el río Cíó existe una delgada banda de depósitos detríticos, que se ensancha hacia la desembocadura, y en cuyas proximidades es posible observar un par de niveles de terrazas escasamente desarrolladas y enlazadas con las del Segre. En el sector superior del río, entre La Asentiu y Agramunt, sólo existe un nivel de dos a tres metros sobre el cauce actual, que puede considerarse como un antiguo lecho de inundación, formado por cantos brechoides calizos. Más abajo, próximo a la desembocadura, a ambos lados de la carretera de Balaguer a Seo de Urgel, en el kilómetro 26,3, cerca de la casa de Sant Jordi de Mollé, a 275 metros de altura, hay otros depósitos de naturaleza análoga, cuyo perfil, de arriba abajo, es el siguiente:

Arcillas grises con algún lecho de cantos calizos.	1 m.
Cantos calizos cementados por travertinos.	0,5 >
» » brechoides.	0,8 >

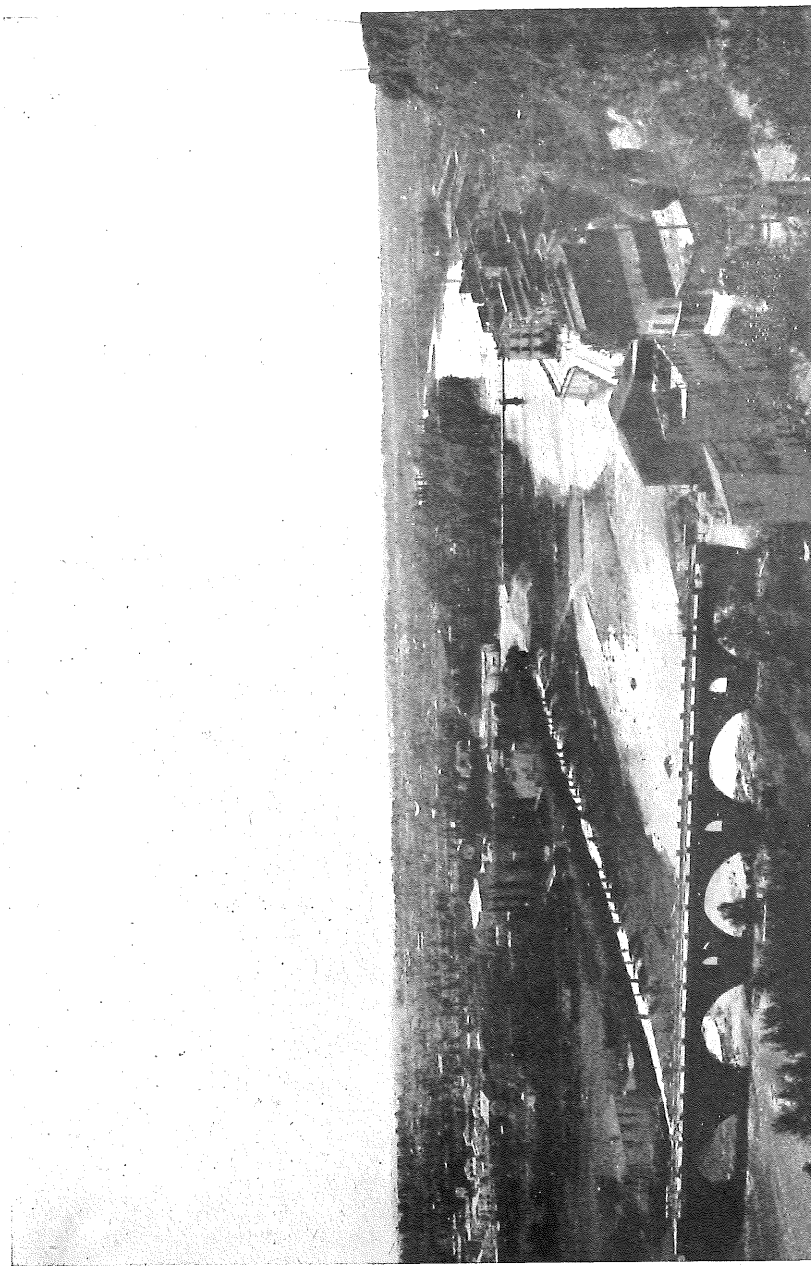
Estos depósitos pueden interpretarse como residuos de una terraza superior del río Cíó, que enlazaría con las terrazas del Segre, situadas a la misma altura.

BRECHAS CALIZAS.—Con la denominación meramente petrográfica de «brechas calizas», se describe el gran manchón cuaternario de la parte meridional de la Hoja, para discutir posteriormente, en el capítulo de Morfología, la interpretación que puede asignarse a esta clase de depósitos, y de acuerdo con ella su correcta denominación. Corresponde a la formación que en las hojas limítrofes ha sido designada con la denominación vaga de «Cuaternario detrítico».

Estos materiales forman, como ya se ha indicado, un gran manto detrítico de no gran espesor, que cubre el suelo del Llano de Urgel, cultando casi siempre el substratum oligoceno.

En conjunto, entre Bellvís y Tárrega, parecen distinguirse dos niveles de características topográficas algo diferentes.

Uno superior, más antiguo, reducido generalmente a cerros testigo residuales, situados de ordinario en los bordes exteriores de la formación, hacia las cuestas limítrofes con la comarca de la Segarra. Este nivel apenas interesa a la Hoja de Bellvís, pues no hay más que un pequeño retazo en el ángulo SE., prolongación del cerro de San Eloy, situado en las inmediaciones de Tárrega. Estos depósitos cubren las plataformas de dichos cerros, con un espesor de 2,5 a 6 metros como máximo en una extensión de cuatro kilómetros. En la parte septentrional del cerro de San Eloy, en una gravera en explotación, hay un corte muy completo, que, de arriba abajo, comprende:



El Segre aguas abajo de Balaguer. A la derecha, terraza de 55-60 metros del Castillo de Balaguer; a la izquierda, la vega y las dos terrazas inferiores.

Fot. Solé

Brecha de elementos calizos de hasta 0,05 metros de longitud.	0,5	m.
Brecha poligénica, de elementos exclusivamente oligocenos, areniscas y calizas, que pueden alcanzar hasta 0,40 metros.	1	›
Lentejón de arenas finas, grises.	0,05 - 0,40	›
Brecha de elementos calizos, de hasta 0,05 m..	0,40	›
Lentejón de arenas finas, grises.	0,05 - 0,50	›

Las arenas forman lentejones, lo mismo que los lechos de elementos gruesos.

Los cantos calizos son pequeños por término medio, lenticulares, con las aristas y vértices ligeramente redondeados, cubiertos de una ligera pátina blanquecina, calcárea. La cubierta travertínica superior puede alcanzar hasta 40 centímetros de espesor.

Este nivel se halla situado alrededor de 380 metros de altura sobre el nivel del mar.

El nivel inferior forma un manto continuo, en el que queda comprendido todo el Cuaternario de la parte central y meridional de la Hoja, entre Vilagrassa, Tornabous, Castellserá e Ibars de Urgel, recubriendo al Oligoceno, el cual sólo es visible en los cortes naturales y trincheras abiertas en el terreno. Este nivel empieza por el Este a unos 320 m. de altitud, es decir, a 60 metros por debajo del anterior. Queda entre ambos un amplio escalón en el que afloran las capas oligocenas. El manto detrítico desciende suavemente hacia el Oeste y alcanza en las cercanías de Bellvís y Poal los 220 metros de altitud.

El carácter petrográfico de este nivel es muy constante. Está integrado exclusivamente por cantos pequeños de calizas oligocenas, ordinariamente de unos cinco centímetros de longitud, de características análogas a los anteriormente descritos, mal trabados por un cemento arcilloso-arenoso, escasamente calcificado. Es difícil hallar buenos cortes para la observación, pues apenas ha sido disecado por la erosión, y en los bordes del afloramiento el manto detrítico se va adelgazando progresivamente, acabando en delgada película sobre el Oligoceno. Sobre su superficie se desarrollan suelos de cultivo que enmascaran los depósitos, pero, no obstante, entre las arcillas se distinguen siempre los mismos cantos calizos lenticulares, que permiten reconocer la presencia del manto de derrubios. En la carretera de Balaguer a Tárrega, entre Tornabous y Terrós (km. 23-24), hay algunas balsas que permiten reconocer hasta cinco a seis metros de potencia. En el empalme de la carretera de Vilassana (Utxafava) con la de Belcaire a Mollerusa (km. 5,1), se observa un buen corte de los depósitos, en donde alcanzan un espesor de dos a tres metros. Asimismo, en Ibars de Urgel, se observa un buen corte en las orillas del

pantano, encajado unos 20 metros en el Oligoceno. En la orilla septentrional el manto llega a tener hasta tres a cuatro metros de potencia y está formado, como siempre, por brechas calcáreas, cuyos elementos llegan a alcanzar aquí, excepcionalmente, hasta 10 centímetros, y están cementados por arenas arcillosas, rojizas, y capas de travertino. Cerca de Cal Rondán, en la orilla Sur, parece tener bastante menos espesor, cerca de un metro, y está coronado por una costra de harpand, travertínica.

El carácter de mayor o menor cementación calcárea de los depósitos parece depender, hasta cierto punto, de la naturaleza del substrato. Cuando éste es calizo, el manto suprayacente aparece bien cementado; en cambio, es más incoherente sobre los subsuelos arcillosos. Así, por ejemplo, en la zona del pantano de Ibars, en donde abundan las calizas margosas, los detritos están bien cementados, al contrario de lo que ocurre en la zona de Tornabous-Castellserá, en donde dominan las margas y arcillas.

Además del gran manchón de depósitos brechoides que acaba de ser descrito, existen otros pequeños afloramientos de naturaleza análoga, alguno de los cuales tienen excepcional interés, a pesar de sus pequeñas dimensiones, para la correcta interpretación del origen de tales depósitos.

A lo largo de la Riera de Altet existe una estrecha banda de depósitos de esta clase y asimismo hay otros afloramientos en el valle del Ció, cerca de Préixens y en las proximidades de la desembocadura de este río al Segre. Merecen destacarse particularmente los de este último sector.

En la carretera de Balaguer a Puigcordá, entre el kilómetro 27 y el 30, a pocos metros sobre ésta, hay restos abundantes de un depósito detrítico análogo al de Préixens, cementado por arenas finas. Los cantos son, generalmente, pequeños, llegando a alcanzar hasta cinco centímetros; además de las calizas hay hasta un 0,5 % de cantos de lidita, sin duda procedentes de la demolición de los conglomerados oligocenos situados al Norte de Les Ventoses. Estos materiales forman un nivel constante, a unos 20 metros sobre el río, pasando lateralmente y por tránsitos imperceptibles a la terraza poligénica anteriormente descrita y situada a 240 metros de altura; entre la Torre de la Plana y la Casa Vieja de Mollé, resulta ya difícil separar ambas clases de depósitos.

En resumen, el manto de brechas calizas que recubre la parte central y meridional de la Hoja, además de algunos pequeños retazos situados en las orillas del Ció, es de composición muy uniforme, y de ordinario tiene de dos a tres metros de espesor, y está integrado por cantos angulosos de calizas oligocenas, de tamaño medio, comprendido entre tres y cinco centímetros, ordinariamente cementados por arenas y arcillas y con capa travertínica, especialmente cuando el substrato es calcáreo.

Tanto dichos depósitos como los anteriormente descritos se atribuyen al Cuaternario, a pesar de no haber hallado en ellos restos fósiles ni industria humana alguna, simplemente por razones morfológicas que serán desarrolladas en el correspondiente capítulo de Morfología.

IV

TECTONICA

Situada la región que comprende la presente Hoja en el interior de la cuenca del Ebro, fácil es comprender que sus materiales ofrecen poca accidentación tectónica. No obstante, los accidentes que en ella se encuentran, desprovistos de interés de carácter general, tienen importancia local, pues son fenómenos de detalle, decisivos para la estructura y aun para la morfología de la zona en estudio. Además, hay que distinguir la estructura del roquedo oligoceno de la de los depósitos cuaternarios y aun dentro de la primera, la tectónica del conjunto del material difiere de la de la zona de yesos, que por sus caracteres físicos impone formas propias a la estructura.

FORMAS TECTÓNICAS DEL OLIGOCENO.—Por la tectónica del Oligoceno, la presente Hoja puede ser dividida en dos regiones por una diagonal trazada de NO. a SE., desde Balaguer a Tárrega: una zona tabular situada al SO. y una región plegada al NE.

La región tabular meridional ofrece interés muy escaso en este sentido, ya que sus materiales no han sido afectados por orogénesis alguna y conservan su horizontalidad inicial, o a lo sumo han adquirido ligerísimas inclinaciones, como la de 5° SO. en el pantano de Ibars, cerca de este pueblo, y 3° SO. en Belleaire. Las huellas de las compresiones se manifiestan únicamente con la presencia, en las capas duras, de dos sistemas de litoclasas sensiblemente ortogonales; uno N.-S. y otro E.-O. con ligeras declinaciones que oscilan, en el primero, entre N. 10° O. y N. 10° E., y entre E. 5° N. y O. 10° N. en el segundo. Hay también, aunque escasos, en los niveles de molasas, leptoclasas aberrantes y, en los niveles arcillosos, sinclasas (nomenclatura de Daubrée).

La región NE. tiene ya limpias alineaciones tectónicas. El accidente más meridional y más importante de la Hoja es un anticlinal que se dirige de O. 20° N. a E. 20° S., desde Balaguer hasta Almenara, torciendo aquí netamente hacia el Este. Este accidente aparece en buena parte dismantelado por la erosión, mostrando su núcleo de yeso entre el Segre y las inmediaciones del Mas de Can Martí. Ya desde Bellmunt hacia el Este, el núcleo yesoso se va cerrando poco a poco hasta que, al Norte de la Casa Nova y un poco hacia el Oeste de la cumbre de Almenara, desaparece bajo su cobertera de margas y areniscas. Entre Almenara y la carretera de Puigvert de Agramunt, el eje del anticlinal se digita resolviéndose en dos pequeñas arrugas anticlinales separadas por un sinclinal.

Este anticlinal no puede tener mayor regularidad, pues se trata de un pliegue recto de flancos simétricos que no ofrecen la más ligera accidentación local; solamente su núcleo yesoso ofrece las características tectónicas de las masas plásticas fuertemente comprimidas y engendra una tectónica de pliegues disarmónicos que llega a producir cabalgaduras y deslizamientos de detalle con capas que alcanzan y aun rebasan la vertical; se trata, en una palabra, de un pliegue diapírico, cuya bóveda, tal vez primitivamente fungiforme, ha sido totalmente dismantelada.

En la carretera de Balaguer a Agramunt, en la entrada occidental del pueblecito de La Asentiu, se ven muy bien las dislocaciones internas de los yesos del borde Norte del núcleo del anticlinal; los mismos efectos tectónicos se perciben, aunque de modo menos espectacular, a lo largo de la carretera de Montgay a Bellmunt o de cualquiera de los numerosos caminos que cruzan perpendicularmente el eje del anticlinal.

Al Norte de este accidente se desarrolla un pliegue sinclinal que se localiza en el ángulo NE. de la Hoja, formando la cuenca de Agramunt; se trata también de un accidente muy laxo, continuación, hacia el Norte, del anticlinal de Bellmunt.

Las formas tectónicas del Oligoceno son, pues, netamente de estilo jurásico y constituyen los accidentes más meridionales del conjunto de pliegues que afectan a los depósitos terciarios de esta zona de la cuenca del Ebro hasta el contacto con los pliegues prepirenaicos, de los que no son más que una réplica. La edad de estos accidentes es netamente post-sanoisiense y probablemente de fase sávida.

ACCIDENTES CUATERNARIOS.—Los depósitos cuaternarios parecen también afectados por accidentes tectónicos, aunque, como siempre, de mucha menor envergadura. En la carretera de Balaguer a Artesa de Segre, kilómetro 2-3, la terraza, de 40 metros, aparece claramente deformada, dibujando un amplio anticlinal sobre el Canal de Urgel, desde el cual es especialmente visible, y de manera muy clara, el flanco meridional.

Estos accidentes tienen todo el aire de las dislocaciones tectónicas descritas por Llopis en el Cuaternario del Nordeste de España; no obstante, Birot, que ha estudiado en su conjunto la deformación de la terraza de 60 metros, entre Balaguer y Gerp, atribuye un papel importante en esta deformación a la presencia del soporte yesoso del núcleo del anticlinal de Bellmunt, que habría favorecido una nueva deformación reciente del núcleo del pliegue.

Dadas las estrechas relaciones que existen entre estos pequeños accidentes tectónicos y el desarrollo morfológico de las terrazas del Segre, han sido estudiados más extensamente en el apartado de Morfología. No obstante, no cabe duda de que se trata de accidentes tectónicos recientes, orogénicos o sinorogénicos, que pueden encuadrarse dentro de una fase neowaláquica acaecida en pleno Cuaternario.

V

MORFOLOGIA

Los rasgos morfológicos de la zona abarcada por la Hoja de Bellvís acusan una gran sencillez de líneas.

En la parte central y meridional, un gran llano situado entre los 380 y 200 metros de altitud, en pendiente suave de Este a Oeste, en el que apenas destaca ningún relieve superior a una veintena de metros, ni existe ningún cauce excavado más profundamente de dos o tres metros. Es la zona que corresponde a los depósitos blandos, arenosos, margosos y arcillosos del Oligoceno, dispuestos horizontalmente y recubiertos en gran parte por el extenso manto de brechas calizas cuaternarias oportunamente descrito; es la zona integrante del Llano de Urgel, propiamente dicho.

Al Este y Norte de este país llano, el relieve cambia notablemente. Al Este, hacia Tárrega y Claravalls, se inicia sobre la planicie de Urgel un escalón de 60 a 80 metros de altura en sus inicios, sostenido por un espesor de calizas oligocenas, débil, pero suficientemente potente para determinar una cuesta estructural de bastante amplitud, tan débilmente inclinada que mejor merece el calificativo de una plataforma estructural. En realidad, se inician aquí las cuestas oligocenas de la comarca de la Segarra, muy bien representadas en las hojas limítrofes. Esta cuesta bordea un amplio sector del Llano de Urgel y sirve de línea separatoria con la comarca de la Segarra.

Por último, en la parte Norte de la Hoja, el abombamiento anticlinal de la Sierra de Almenara introduce un nuevo elemento morfológico, de origen también estructural, que da lugar a la comarca llamada Ribera del Ció, a causa de recorrer este riachuelo el valle de tipo subsecuente que se forma en el flanco Norte de dicho anticlinal.

Por consiguiente, los tipos morfológicos que se acusan en la re-

gión estudiada son de dos clases: unos de tipo estructural, en el que alineamos la cuesta de la Segarra y la región de plegamiento de la Sierra de Almenara y Ribera del Ció; otros determinados por la erosión y sedimentación concomitante de materiales de acarreo, entre los que es preciso situar las terrazas del valle del Segre y el manto de brechas cuaternarias del Llano de Urgel.

Se resume a continuación las características de estos tipos morfológicos y los problemas que su origen plantea.

Formas estructurales

Tal como queda dicho anteriormente, son dos: la cuesta de la Segarra y la región de plegamiento de la Sierra de Almenara y Ribera del Ció.

LA CUESTA DE LA SEGARRA.—El tipo de relieve en cuevas aparece magníficamente desarrollado en las hojas limítrofes, 361 (Guisona) y 390 (Cervera). Estas cuevas, suavemente inclinadas hacia el Oeste, están determinadas principalmente por niveles calizos intercalados entre las formaciones detríticas del Oligoceno.

La más occidental de estas cuevas penetra en el borde de la Hoja, determinando una serie de plataformas casi horizontales que forman los cerros de Claravalls (359 m.) y Espígol (368 m.), sostenidos por delgados espesores de calizas que ya han sido señaladas al estudiar la estratigrafía de esta región.

Más adelante se indicarán las relaciones entre esta cuesta y los niveles cuaternarios del Urgel.

REGIÓN DE PLEGAMIENTO DE LA RIBERA DEL CIÓ.—Al Norte de la alineación Balaguer, Belcaire y Castellserá surge bruscamente, cerrando el horizonte del Llano de Urgel, la modesta Sierra de Almenara (495 m.), arrumbada de ESE. a ONO., destacando de 100 a 150 metros sobre la llanura; en un país tan llano como el Urgel, un relieve de estas proporciones merece el pomposo calificativo de sierra.

Como ya se ha estudiado en el capítulo de Tectónica, constituye esta sierra un anticlinal en cuyo eje asoma una masa respetable de yesos oligocenos. La presencia de estos yesos y sus flancos bruscamente escarpados denunciarían, si la estructura no fuese suficiente, el carácter diapírico del pliegue, especialmente en su parte central y occidental, hacia Bellmunt y La Asentiu, a pesar de no alcanzar aquí el nivel de cumbres máximas (379 metros).

Hacia el Oeste, el anticlinal desaparece localmente, barrido por la erosión del Segre, pero continúa otra vez con más vigor todavía sobre

la orilla derecha, hacia Castelló de Farfanya. Por el Este pasa a la región de la hoja de Guisona, disminuyendo su importancia. Ya en el extremo oriental de la Hoja, pierde turgescencia y se reduce a un suave abombamiento de capas casi horizontales en la charnela del pliegue. Todos estos cambios se traducen en la topografía y en lugar de los flancos abruptos del sector central y occidental se pasa a la zona de relieves tabulares y en cuevas propias de la Segarra.

Al Norte de la alineación de la Sierra de Almenara, las capas recobran rápidamente la posición horizontal, pero no tanto que no den lugar, en el flanco septentrional de dicha sierra, a una pequeña zona modelada en cuesta, sostenida por las areniscas oligocenas, las cuales llevan la línea de cuesta un poco por encima de los 300 metros de altitud. Entre dicha cuesta y el eje del pliegue, a expensas de las blandas margas y molasas oligocenas, se ha excavado un largo surco subsecuente aprovechado por las aguas del río Ció. Al Norte y al Sur de este cauce longitudinal, pequeños riachuelos consecuentes y obsecuentes, respectivamente, vierten normalmente a él.

En el ángulo NE. del mapa, la topografía empieza ya a traducir, en una nueva alineación topográfica, el pliegue que corre más al Norte paralelamente a la Sierra de Almenara.

La topografía y la red hidrográfica, en este sector, quedan, pues, totalmente subordinadas a la estructura.

Sobre la masa de yesos se observan pequeños fenómenos cársticos, como cavidades y campos de lapiaz, pero de tan escasa importancia que no llegan a tener valor morfológico.

Formas de acumulación

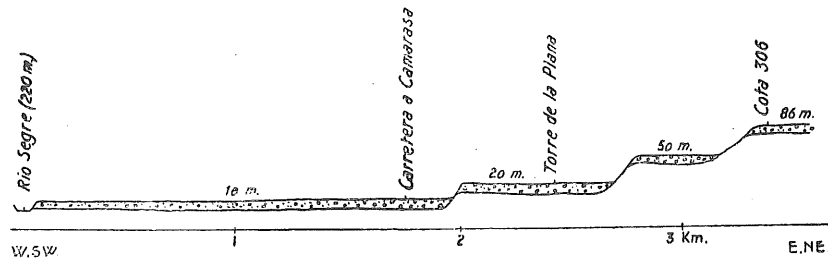
Las formas del relieve creadas a expensas de fenómenos erosivos recientes y de los sedimentos resultantes de estos fenómenos se reducen a dos tipos: las terrazas fluviales de los ríos Segre y Ció, que afectan al sector NE. de la Hoja, y las brechas calizas que forman el manto del Llano de Urgel, en la parte central y meridional de la Hoja.

TERRAZAS FLUVIALES.—El valle del Segre, desde su desembocadura en la depresión del Ebro, a poca distancia aguas arriba de Balaguer, hasta su confluencia con el Noguera Ribagorzana, unos 25 kilómetros más abajo, presenta un magnífico sistema de terrazas, desarrollado tanto en su ribera derecha como en la izquierda. En parte, este sistema es ya conocido por los estudios de Solé y por la descripción de la hoja 359, Balaguer, del Mapa Geológico de España a escala 1 : 50.000.

Estas terrazas están bien representadas en los alrededores de Balaguer, entre esta población y La Rápita, pero la Hoja sólo corta las

de la orilla izquierda del río. La naturaleza de los depósitos aluviales de tales terrazas ha sido descrita en el capítulo dedicado al estudio del terreno cuaternario. Aquí se detallará su número y disposición y el papel desempeñado en la estructuración del relieve.

El río Segre corre en este trayecto entre 280 y 225 metros de altura sobre el nivel del mar, en medio de un ancho cauce prolongado a derecha e izquierda por el cauce mayor del río, ligeramente sobreelevado de 1,00 a 1,50 m., como máximo, por los aportes de las inundaciones. Este lecho mayor está encajado en la terraza inferior, juntamente con la cual constituyen la mayor parte de la vega. La altura de la terraza inferior es de unos siete a ocho metros sobre las aguas medias del río, y frente a Balaguer, en la orilla izquierda, alcanza cerca de un kilómetro de anchura.



Terrazas de la orilla izquierda del Segre, al Este de Balaguer.

La terraza siguiente forma, en esta ribera izquierda, una estrecha banqueta fluvial, situada entre 240 y 245 metros de altura, es decir, a 15-20 metros de altura sobre el río, alcanzando una anchura de poco más de medio kilómetro, entre los kilómetros 3 a 4 de la carretera a Camarasa, kilómetro 1 a 2 de la carretera de Balaguer a Tárrega, y en las inmediaciones de Vallfogona de Balaguer, en donde alcanza 235 metros de altura y bastante más amplitud.

Las dos terrazas siguientes se encuentran en este sector únicamente en la cima de pequeños cerros testigo, aislados por la erosión. De la tercera terraza existen dos asomos, uno en el Tossal del castillo de La Rápita, a 279 metros de altura, y el otro en el rellano de la falda del cerro cota 306 metros, a unos 275 metros de altura. Por consiguiente, forman un nivel de terraza a 55-60 metros de altura sobre el río.

De la cuarta terraza existen otros dos vestigios en los cerros testigo cota 306, encima de la Casa Vieja de Mollé, y otro en el cerro cota 308, frente al kilómetro 5 de la carretera de Balaguer a Camarasa. Estas terrazas están situadas a 85-90 metros sobre el río.

Idénticos niveles, con ligeras variaciones, se reconocen en la orilla derecha del Segre, entre Balaguer y Menárguens. Sobre la terraza de 55-60 metros están las ruinas del histórico castillo de los Condes de Urgel y el Santuario del Santo Cristo de Balaguer. Unos 20 metros por encima de este nivel se destaca, en cerros aislados, la terraza de 85-90 metros. Aguas abajo de Balaguer, entre esta población y Menárguens, se reconocen los mismos niveles. En esta última localidad el río pasa a 185 metros de altura, y las cotas de las terrazas de la orilla derecha son de 265, 246, 220 y 195 metros, por consiguiente, a 80, 61, 35 y 10 metros sobre el cauce actual. No existiendo la menor duda acerca de la continuidad de estas terrazas con las de Balaguer y La Rápita, es indudable que casi todos los niveles van ganando altura sobre el río, por tener bastante menos pendiente que el cauce actual, según puede verse en el siguiente estado comparativo:

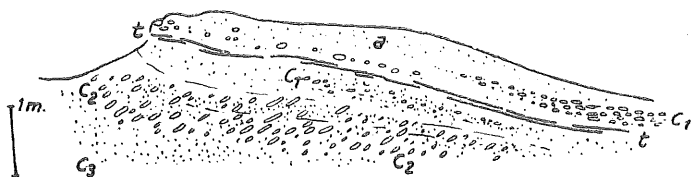
TERRAZAS

	I Metros	II Metros	III Metros	IV Metros
Balaguer	85-90	55-60	15-20	7-8
Menárguens.....	80	61	35	10

El mismo fenómeno se reconoce, más acusadamente todavía, en el próximo curso del Noguera Ribagorzana, entre Alfarrás y su desembocadura en el Segre.

Las terrazas del río Ció tienen muy escasa importancia por su poco desarrollo, y su origen viene condicionado por los niveles de base locales creados por las terrazas del Segre.

DEFORMACIÓN DE LAS TERRAZAS FLUVIALES.—Biot ha señalado por primera vez que las terrazas del río Segre, en las inmediaciones de Balaguer, han sido deformadas a su paso por encima del anticlinal de la Sierra de Almenara-Sierra Llarga a consecuencia de un plegamiento póstumo cuaternario que ha sobreelevado los depósitos cuaternarios aluviales. Pero no da más detalles ni sobre la intensidad y extensión del fenómeno, ni sobre sus repercusiones en el sistema de terrazas del Segre.



La terraza basculada del kilómetro 2-3 de la carretera de Balaguer a Artesa.

a. Arcillas grises.—t. Travertinos.—C₁. Lentejones de cantos de pequeño diámetro.—C₂. Zona de cantos inclinados en el sentido de la corriente.—C₃. Arcillas y cantos de pequeño diámetro.

No es difícil precisar la intensidad del levantamiento en los alrededores de Balaguer, en la orilla derecha del Segre, en donde el sistema formado por las dos terrazas superiores bascula fuertemente y pasa en el corto trecho de tres kilómetros a alturas de 433 metros para la superior y de 415 metros para la segunda. Significan estos cambios que la terraza alta pasa de 85-90 metros a 213 metros de altura relativa, y la de 55-60 metros a 195 metros. Estas alturas máximas coinciden con la presencia de los yesos en el eje del anticlinal. La deformación puede valorarse, pues, según las cifras anteriores en unos 130 metros como máximo, y es de edad posterior a las dos terrazas superiores y anterior al sistema inferior de terrazas, que no parece haya sido afectado, o sea netamente intracuaternario.

El fenómeno no tiene nada de extraordinario, pues actualmente siguen describiéndose dislocaciones tectónicas de cierta intensidad en el Cuaternario, lo cual ha obligado a admitir una serie de fases de plegamiento de esta edad. Dada la extraordinaria plasticidad de los yesos, no tiene nada de particular que la menor presión orogénica se traduzca en una exaltación póstuma de estos pliegues de edad alpina.

El interés de estos hechos para el estudio morfológico de la Hoja de Bellvis consiste en saber si el mismo fenómeno se repite en la Sierra de Almenara y, en caso afirmativo, su influencia en la evolución morfológica de esta región. Desgraciadamente apenas existen depósitos aluviales sobre los yesos de la orilla izquierda del río. El único afloramiento importante es el constituido por las dos terrazas del cerro cota 306, de la Casa Vieja de Mollé y el pequeño afloramiento de brechas calizas de la Casa de Sant Jordi de Mollé, a 270-275 metros de altura. En cuanto a las terrazas que coronan aquel cerro, su altura es la misma que en la orilla derecha, antes de la citada deformación. Por consiguiente, no parece acusarse aquí el fenómeno. En cuanto a los otros depósitos, su altura es bastante superior a los de la misma naturaleza situados un kilómetro más al Norte, al otro lado del río Ció, acusando tan sólo una deformación de 10 a 15 metros como máximo, ciertamente muy insuficiente para poder afirmar con visos de garantía que la misma deformación cuaternaria ha

tenido lugar a ambos lados del Segre, mucho más faltando los dos niveles superiores que han sido los más intensamente deformados.

Todavía pueden entrar en juego otras consideraciones de tipo morfológico. En efecto, la parte superior del anticlinal de la Sierra de Almenara se halla enrasado casi horizontalmente con las isohipsas de 330-360 metros, hasta las inmediaciones de Bellmunt, constituyendo un llano de unos dos kilómetros de anchura en algunos sectores. No se han podido localizar depósitos encima de este nivel, por lo cual continúa la incertidumbre respecto a si se trata de una terraza de erosión, cuya cubierta aluvial hubiese desaparecido. El mismo hecho se repite al otro lado del Segre, encima de la llamada Sierra Llarga, en donde existe un rellano extenso (Les Planes, Pla de la Figuera, etcétera), entre Balaguer y Castelló de Farfanya, a 400-440 metros de altura. Pero aquí no hay duda respecto al origen de este nivel de erosión que decapita el anticlinal oligoceno, pues se hallan vestigios de las terrazas encima del mismo, a 433 y 415 metros. Cabe preguntar, pues, si los llanos de La Asentiu y Bellmunt pueden ser debidos al mismo fenómeno, que hubiese llevado la terrazas cuaternarias más antiguas a alturas algo inferiores a las del otro lado del Segre, en cuyo caso la deformación en la orilla izquierda valdría aproximadamente unos 50-60 metros. O bien, por el contrario, son de origen subestructural, a causa de que la barrera de caliza más dura que bordea los flancos del pliegue ha defendido de la erosión a los materiales más blandos del núcleo.

Sin encontrar vestigios de depósitos encima de los llanos citados no es posible zanjar el problema de un modo definitivo, pero todos los indicios parecen ser favorables a la primera solución.

EDAD Y ORIGEN DE LAS TERRAZAS FLUVIALES.—No se han hallado en los depósitos aluviales del Segre, ni en el sector de la Hoja, ni en sus inmediaciones, restos fósiles algunos que permitan enjuiciar la edad exacta de estas formaciones. Por consiguiente, todo cuanto se diga respecto a ellas es por conjeturas en relación con otros sectores del río o por fenómenos generales relacionados con el proceso de formación de las terrazas.

Hasta el presente, sin embargo, existe la mayor ambigüedad respecto a la edad atribuida al sistema de terrazas fluviales que acompañan invariablemente a los ríos pirenaicos. Hernández Pacheco ha venido considerando la terraza superior, situada por encima de los 100 metros, como pliocena, sin más fundamento que su elevada posición. A este criterio se sumaron Solé y Font al estudiar las terrazas del Segre en las inmediaciones de Lérida. Pero posteriormente se han llevado a cabo otros estudios que permiten rectificar esta opinión.

Bataller ha encontrado restos de *Bos taurus* L., y *Equus caball-*

lus L., (1) en Borjas Blancas, en formaciones parecidas a las que venimos estudiando, a 290 metros de altura, es decir, en el nivel superior que coronan las plataformas que se extienden entre esta población y Puiggrós. Estos hallazgos acreditan la edad cuaternaria de la formación superior, sea terraza poligénica típica, sea nivel de brechas calizas, pues no se precisa este carácter.

A falta de restos fósiles o utillaje prehistórico, la edad de las terrazas fluviales se ha relacionado con los períodos glaciares, tomando como base las ligazones existentes entre las morrenas cuaternarias y las correspondientes formaciones fluvioglaciares.

Precisamente en el alto valle del Segre, en las inmediaciones de Puigcerdá, existe un buen conjunto morrénico, el más importante del Pirineo español, el cual ha sido objeto de diversos estudios e interpretaciones. En la descripción de la hoja 216, Bellver, al estudiar las terrazas del Segre, se trata de la cronología atribuida a las mismas, según los estudios más recientes de Panzer, Boissevain, Birot y Chevalier. Para Boissevain, las dos terrazas superiores, de 100 y 40-60 metros, son risienses, por estar relacionadas con el arco morrénico externo de Puigcerdá, atribuido a esta época. Las dos terrazas inferiores, de 10-12 y 2-3 metros, serían wurmienses, por estar relacionadas con el arco morrénico interno, atribuido al último período glacial. En cambio, para Panzer, que acepta la existencia de tres grupos de morrenas atribuidos a los períodos mindeliense, risiense y wurmiense, la terraza alta sería más antigua, mindeliense, y conservaría para las otras la misma edad que Boissevain. Birot es de la misma opinión que Boissevain.

Sin embargo, las cosas no se reducen al dilema entre la solución propuesta por Panzer y la aceptada por Boissevain y Birot. La cronología de las terrazas de los ríos pirenaicos es un problema de conjunto que, sin su estudio completo, apenas puede esbozarse con garantías suficientes. Ultimamente, Lucien Goron, en un estudio magistral, ha demostrado el paralelismo entre las terrazas cuaternarias de los diversos ríos del Pirineo central francés, tanto en número como en edad, basado particularmente en sus relaciones con los depósitos y formas glaciares, en los cuales reconoce las cuatro fases típicas descritas por Penck en los Alpes. Según aquel autor existen siete niveles de terrazas cuya cronología sería la siguiente:

Terrazas superiores:

- | | |
|----------------------|--------------|
| I, de 90-120 metros, | Gunziense. |
| II, de 60 107 | Mindeliense. |

(1) En el trabajo «Nota sobre uns dipòsits detrítics del pla d'Urgell», 1937, cita estas dos especies; posteriormente, 1944, en la explicación de la hoja 389, Tárrega, del Mapa Geológico, sólo se cita la primera.



El manto de brechas calizas en el kilómetro 4,1 de la carretera de Mollerusa a Liñola.

Terraza alta:

III, de 50-70 metros. Risiense.

Terrazas bajas:

IV, de 17-20	>	Wurmiense.
V, de 15-20	>	Estacionamiento postwurmiense.
VI, de 10-15	>	Estacionamiento postwurmiense.
VII, de 3-7	>	Primer estadio epiglaciair (Bühl).

Solé ha intentado paralelar estos resultados con las terrazas de los ríos pirenaicos de la vertiente Sur y ha encontrado una sorprendente y exacta coincidencia en el número y distribución de las terrazas a uno y otro lado de la cuerda fronteriza, reconociendo en el Segre los niveles de 100-125, 80-97, 40-60, 40-30, 10-17, 4-5 metros, y cauce mayor sobreelevado.

Según los autores precedentes, la edad variaría de la siguiente forma para la terraza más alta: según Hernández Pacheco la terraza más alta sería pliocena; según Goron, gunziense; según Panzer, mindeliense, y según Birot y Boissevain, risiense.

Tal diversidad de opiniones indica bien claramente que únicamente nuevos hallazgos paleontológicos afortunados y un ensayo general de esta clase de formaciones puede resolver el problema, imposible de solucionar en una pequeña zona como la afectada por la Hoja de Bellvís. Por esa razón, aceptando por la amplitud de su estudio las conclusiones de Goron, damos provisionalmente la terraza de 80-90 metros, como mindeliense; la de 55-61, como risiense; la de 15-35, como wurmiense, y la de 7-10, como post-wurmiense.

EL MANTO DE BRECHAS CALIZAS.—En el capítulo de Estratigrafía se han señalado ya los rasgos distintivos del extenso manto de brechas calizas, monogénicas, de dos a seis metros de potencia, que cubre los llanos de Urgel. Conviene precisar ahora su valor morfológico y su correcta interpretación genética.

Existen, como ya se ha indicado al describir estas formaciones, dos niveles detríticos de naturaleza brechoide. Uno superior, situado a 380 metros de altitud, que corona algunos cerros testigos y plataformas muy disecadas, prolongándose por el Sur y Este fuera de los límites de la Hoja. Y otro nivel inferior, entre 220 y 320 metros de altura, mucho más extenso, que abarca buena parte de la región meridional de la zona estudiada y cubre el Oligoceno, de tal forma que éste sólo es visible en los cortes naturales y en las trincheras abiertas en el manto de derrubios. Todo el fondo del gran Llano de Urgel enrasa con este manto inferior, aun en los lugares en donde éste no existe. A causa del escaso espesor de los derrubios brechoides y de su poca consistencia, el paso entre el llano sostenido por dichos depósitos y la correspondiente plataforma oligocena no destaca apenas en el paisaje, y termina el manto en bisel por progresivo adel-

gazamiento, hasta reducirse a una delgada película, razón por la cual es difícil precisar sus límites. Este hecho indica que anteriormente este manto sería mucho más extenso y recubriría casi todo el Urgel, y segundo, que dicho llano es probablemente una superficie de erosión, quizá subestructural, recubierta por este manto, que corta en ángulo muy agudo la estructura oligocena.

Dada la horizontalidad o poca inclinación de los estratos, resulta muy difícil afirmar con seguridad esta última observación. El nivel superior detrítico se apoya sobre la última cuesta occidental de la Segarra, siendo difícil precisar si corta o no a la estructura, a causa de que hay poca superficie de contacto entre ambas unidades. En cambio, el hecho es más patente para el nivel inferior, el cual queda unos 30-40 metros por debajo del escalón determinado por dicha plataforma, que forma así un resalto entre los dos niveles detríticos susodichos. No hay duda, pues, que el proceso erosivo de desarrollo de la superficie inferior se detuvo ante las cuestas calizas que bordean el Llano de Urgel, corroyendo sus bordes y encajándose en ellos la planicie que soporta el nivel brechoide inferior (véase el corte de la página 15). Por el lado Norte es difícil precisar la continuidad de estas superficies de erosión, pues la línea de cumbres del anticlinal de la Sierra de Almenara interrumpe bruscamente la horizontalidad del Llano de Urgel. Por las razones antedichas (pág. 39) no es posible averiguar si se trata de una barrera estructural ante la que se ha detenido la erosión o bien la superficie superior ha sido deformada a su paso por el eje del pliegue, lo mismo que probablemente ocurre con las terrazas cuaternarias.

El valor morfológico de ambos niveles es muy diferente.

El nivel superior, por lo menos en las proximidades de la Hoja de Bellvís, ocupa tan sólo la parte alta de algunos cerros testigo respetados por la erosión, como el citado cerro de San Eloy, al NO. de Tárrega. En cambio, el nivel inferior ocupa el fondo del Llano de Urgel, separado del nivel alto por el citado escalón. Es indudable que ambos niveles detríticos representan fases distintas de sedimentación, separadas por un período intenso de erosión que disecó profundamente el nivel superior y lo redujo casi a su extensión actual.

En cambio, el nivel inferior apenas ha sido retocado; lo mismo en donde se halla intacto que en donde es posible establecer su continuidad a lo largo de la plataforma oligocena enrasada a la misma altura, la erosión actual apenas hiende este nivel, a pesar de la proximidad de un nivel de base más bajo representado por el curso del río Segre. La erosión lateral de este río ha progresado, pues, muy poco en relación con su erosión lineal, respetando estas planicies laterales antiguas que apenas han sido atacadas; los cauces más importantes, como el del Corb, no profundizan más allá de un par de metros, a pesar de que su nivel de base próximo permitiría una in-

cisión más profunda. A la misma causa, escaso desarrollo de la red hidrográfica lateral, obedece la existencia de un régimen endorreico asentado sobre esta planicie, tal como será descrito en el capítulo de Hidrografía. Y ambos fenómenos, endorreísmo y conservación del relieve antiguo, son exponentes de la aridez climática que limita el poder erosivo de los cursos fluviales autóctonos, como lo señala asimismo, perfectamente, la desaparición de las aguas del río Corb, por evaporación, en su travesía a lo largo de la planicie del Urgel, fenómeno, en escala menor, comparable a la extinción del Guadiana a través de la llanura de La Mancha.

La perfecta conservación del nivel inferior es de valor inestimable para atacar el problema del origen de estos depósitos detríticos. Pero no hay acuerdo absoluto entre los autores que se han ocupado de este tema.

Solé y Font, en 1929, atribuyeron estos depósitos a terrazas relacionadas con la cuenca del Segre y reconocieron la existencia de once niveles en la orilla izquierda, escalonados entre Lérida y Tárrega.

En estos niveles se incluyen, sin distinción, las terrazas fluviales propiamente dichas y los niveles brechoides.

Más tarde, Panzer acepta el criterio de estos autores, relaciona sus resultados con los obtenidos por el autor en otros afluentes de la cuenca del Ebro y en el valle de este río, y reconoce, asimismo, la existencia de once niveles de terrazas a 1-3, 5-12, 25-30, 30-35, 37-45, 48-65, 62-72, 75-88, 97-108, 112 y 125 metros, coincidentes casi enteramente con los mencionados por aquellos autores.

Dalloni y Birot aceptan, en líneas generales, las conclusiones de sus predecesores en el estudio del tema.

En otra nota posterior, Solé indica que probablemente el número de niveles es mucho más reducido. Señala la presencia indudable de cinco niveles, siendo el superior muy extenso y formando una gran planicie aluvial de piedemonte, que corona los cerros situados alrededor de 400 metros de altura, que se extienden en la divisoria de las cuencas inferiores de los ríos Segre, Cinca y Noguera Ribagorzana, la cual ha sido poderosamente atacada por la erosión hasta reducirse a cerros testigo y plataformas residuales, cuya restitución se presta a interpretaciones erróneas si no se tienen en cuenta las pendientes longitudinal y transversal de dicha planicie de piedemonte, con peligro de multiplicar indebidamente el número de niveles de terrazas.

Bataller tiene sus dudas acerca de la génesis y atribución de estos depósitos al curso del Segre. Los califica también de «aluviales», y dice acerca de ellos: «... estos depósitos podrían haber sido formados por riachuelos tributarios del Segre, el curso de los cuales no es posible todavía determinar. O bien se trataría de grandes aterramientos debidos a una intensa erosión que ha nivelado por igual

estas grandes planicies y entonces los actuales depósitos serían efectos aluviales de ríos propiamente dichos» (1).

En la explicación de la hoja de Tárrega se repiten estos conceptos y se precisa que «La noción de terrazas de aluviones, propiamente dicha, no puede aplicarse a estas formaciones, ya que los depósitos formados por los ríos en sus cauces no tienen nunca la extensión de los fenómenos que estudiamos.»

Y más adelante: «Supuesto que se traten de grandes extensiones de relleno formadas en el Cuaternario y que no sean terrazas, no queda la cosa clara, pues tenemos en algún punto depósitos escalonados tal como si fueran dos niveles de terrazas.»

En el mismo texto se reconoce la edad diferente de estos niveles: «La parte Norte de la Hoja puede considerarse toda ella recubierta por estos aluviones que, aunque cuaternarios, son más recientes que los conglomerados que forman las rasas (se refiere al nivel superior) anteriormente descritas.» (2)

En resumen, a pesar de ciertas diferencias de criterio, estos depósitos han sido interpretados por todos los autores como aluviales, sin destacar su carácter brechoide y su absoluta diferencia con las terrazas poligénicas típicas.

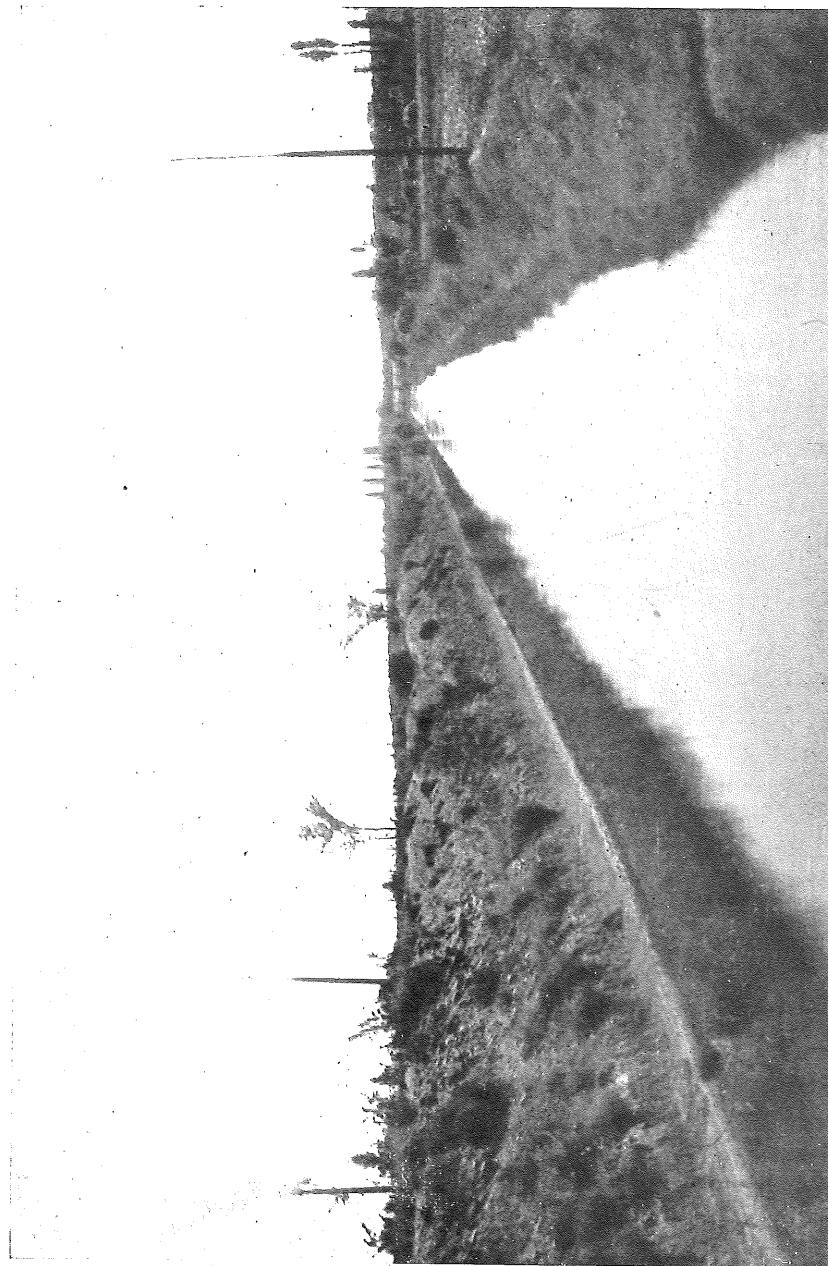
Después de lo anotado en el capítulo de Estratigrafía acerca de la naturaleza del manto de brechas, los hechos fundamentales para su interpretación son los siguientes:

Primero.—Las terrazas del Segre y el manto de brechas calizas son de origen totalmente diferente. Las primeras están formadas por aluviones de cantos rodados, poligénicos, de origen pirenaico en su casi totalidad, generalmente de bastante tamaño; mientras que el segundo está constituido por pequeños cantos angulosos de calizas oligocenas, de origen local, procedentes de las cuevas inmediatas que rodean el Urgel, principalmente por su sector occidental.

Segundo.—La génesis de ambas formaciones es también diferente. Mientras los cantos rodados de las terrazas del Segre son formaciones aluviales típicas que denotan la existencia de un cauce fluvial regularizado, en cambio, la naturaleza brechoide de las calizas indica un transporte a escasa distancia e irregular, coincidiendo con períodos de lluvias torrenciales que, como ocurre en los países secos, esparcen a gran distancia los detritos acumulados en las vertientes, formando un extenso manto al pie de las mismas. Aquí no puede hablarse en rigor, pues, de un piedemonte típico, ya que ni la procedencia, ni el carácter de los cantos, ni el escaso valor del relieve periférico permiten asimilar estos depósitos brechoides, de origen local, a un extenso manto aluvial depositado al pie del Pirineo por los ríos que descienden de la cordillera.

(1) «Nota sobre uns dipòsits detrítics del pla d'Urgell», p. 624-625.

(2) Loc. cit., págs. 20 a 23.



El Canal de Urgel en las inmediaciones de Liñola.

Tercero.—Estos niveles detríticos se enlazan lateralmente con las terrazas superiores del Segre, coincidiendo en alturas, y existiendo una perfecta coordinación entre ambas formaciones.

Permite establecer esta correlación los hechos siguientes:

a) La terraza de 240-245 metros de altura absoluta (tercera terraza: 15-20 metros de altura relativa) pasa lateralmente a los depósitos brechoides que se extienden a este nivel por el valle del Cíó y que por su altura y características deben ser homólogos al nivel inferior del Urgel (véase pág. 26).

b) Hacia el Sur, tanto dentro del ámbito de la Hoja, como en la contigua de Tárrega, el nivel inferior de brechas continúa descendiendo progresivamente en dirección al cauce del Segre hasta enlazar con la susodicha terraza de 15-20-35 metros, que forma una alineación continua a lo largo del Segre, entre Balaguer y Lérida, dando lugar a la planicie de 235-220 de altura, que bordea el río. Cuando el nivel brechoide ha desaparecido por erosión, se halla casi a la misma altura la plataforma oligocena, que es su prolongación natural.

Por consiguiente, el nivel inferior de brechas calizas es correlativo a la formación de la terraza de 20-35 metros.

c) A causa de su carácter residual, es más difícil establecer las relaciones entre el nivel brechoide superior y las terrazas cuaternarias del Segre.

Por encima de la terraza de 20-35 metros existen otras dos, la de 55-60 y la de 80-90 metros, a cualquiera de las cuales podría referirse teóricamente. Pero no hay concordancia de alturas, pues el nivel superior que empieza en Tárrega cerca de los 400 metros, aun cuando desciende suavemente hacia el Oeste hasta unos 300 metros de altitud, queda siempre por encima de las terrazas superiores del Segre, que tan sólo se hallan a 220-240 metros de altura. Más lógico parece la restitución de aquel nivel en relación con otra terraza muy importante que no aparece en esta Hoja. Nos referimos a la gran terraza que se extiende al O. del Segre, formando la extensa planicie que sirve de divisoria hidrográfica entre el Segre, Cinca y Noguera Ribagorzana. Este último río, en su margen derecha (hoja de Balaguer), forma una inmensa plataforma de algunos kilómetros de ancho, que arrasa las capas oligocenas fuertemente inclinadas. Esta terraza aluvial típica sigue todavía algunos kilómetros al Sur de Lérida, pasando de 400 a 390 metros a causa de su declive de Norte a Sur, paralelo al de los ríos que la originaron.

Es indudable, pues, que existe un nivel aluvial alrededor de 400-380 metros, que se asienta sobre una superficie arrasada y cuyas alturas son coincidentes con las atribuidas al nivel brechoide superior (San Eloy, etc.), aun cuando a causa del carácter vestigial de ambos tipos de depósitos es preciso restituir la continuidad.

El manto de brechas calizas representaría, pues, los sedimentos homólogos laterales de la terraza superior de piedemonte que recu-

bre buena parte de la depresión del Ebro, por lo menos al Este del Cinca.

El nivel brechoide inferior es más moderno que las terrazas de 80-90 y de 55-60 metros, puesto que éstas forman cerros testigo aislados y rodeados por el citado manto inferior. Por razones morfológicas análogas se deduce que este nivel inferior es más antiguo que las terrazas de 7-10 metros encajadas en él.

En resumen, existen dos niveles de brechas calizas desarrolladas casi sincrónicamente con las terrazas de 120-130 y 20-35 metros, respectivamente. Al tiempo de formarse dichas terrazas la estabilidad fué suficiente para dar lugar a una superficie de erosión, desarrollada sobre los blandos materiales oligocenos. Estas superficies seguramente se detendrían en su desarrollo ante las primeras cuestas calizas de la Segarra. Los depósitos brechoides representan los sedimentos correlativos a dichas terrazas, esparcidos sobre la mencionada superficie de erosión, a favor de un clima seco con períodos de lluvias torrenciales. Las mismas condiciones climáticas se han reconocido, en diversas épocas geológicas, en otros lugares de la Península, a las cuales sin duda se deben los relieves de montes-islas descritos por Vidal Box en los Montes de Toledo, Brinkman en Andaluca, Orlando Ribeiro en Portugal y Birot al Norte del Ampurdán (1).

Entre la sedimentación de los niveles superior e inferior hubo un período intenso de erosión que disecó el primero, reduciéndolo a cerros testigo, lo mismo que las terrazas fluviales de los niveles I y II. A este período se deben las amplias depresiones excavadas entre la línea de cerros de 220-240 metros de altura, coronados por las terrazas del Segre, en sus orillas, y la línea de cerros y cuestas marginales de la Segarra, con su reborde de depósitos brechoides.

De lo expuesto anteriormente respecto a la edad de las terrazas, se infiere la posibilidad de atribuir al nivel superior de brechas la edad gunziense, y al nivel inferior la edad wurmiense, con todas las reservas que respecto a esta atribución se han indicado anteriormente.

(1) Recientemente nuestro colaborador D. Juan Ribera cree haber reconocido accidentes morfológicos análogos al SO. de Lérida, en cuyo caso los depósitos brechoides, que también allí existen, podrían calificarse de fanglomerados típicos.

VI

HIDROLOGIA

HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA.—Desde el punto de vista de la hidrología subterránea, la región comprendida dentro de la presente Hoja puede dividirse en dos zonas separadas por una diagonal que iría desde Balaguer a Tárrega y que se corresponderían con las dos regiones que se han considerado en la parte tectónica, es decir, la región tabular SE. y la región plegada NE.

En la primera los materiales oligocenos están cubiertos en buena parte por los depósitos de brechas cuaternarias, las cuales dada su elevada permeabilidad constituyen buenos niveles freáticos, aunque muy someros, pues como ya se ha indicado el espesor de esta formación de brechas es muy pequeño. No obstante, se explotan en ella una serie de pozos que se nutren de aguas situadas a seis u ocho metros de profundidad y que abastecen a buen número de masías y casas particulares en todas las localidades situadas dentro de la zona cuaternaria. No obstante, estas aguas son escasas en caudal y ricas en materia orgánica, y de grado hidrotimétrico muy elevado, lo que las hace poco aptas para los usos domésticos, de tal modo que la mayor parte de los pueblos situados en esta zona se abastecen con las aguas del Canal de Urgel, aunque no ofrezcan mejores condiciones bacteriológicas.

El substrato oligoceno de esta zona es tal vez susceptible de explotación hídrica, pues está formado por el flanco meridional del anticlinal de Bellmunt, el cual, como ya se ha visto, contiene lentejones arenosos capaces de almacenar aguas freáticas. No obstante, en estos niveles no se ha intentado alumbramiento alguno de aguas.

La región septentrional, está integrada por la zona de pliegues modelados en los materiales oligocenos y constituidos por las

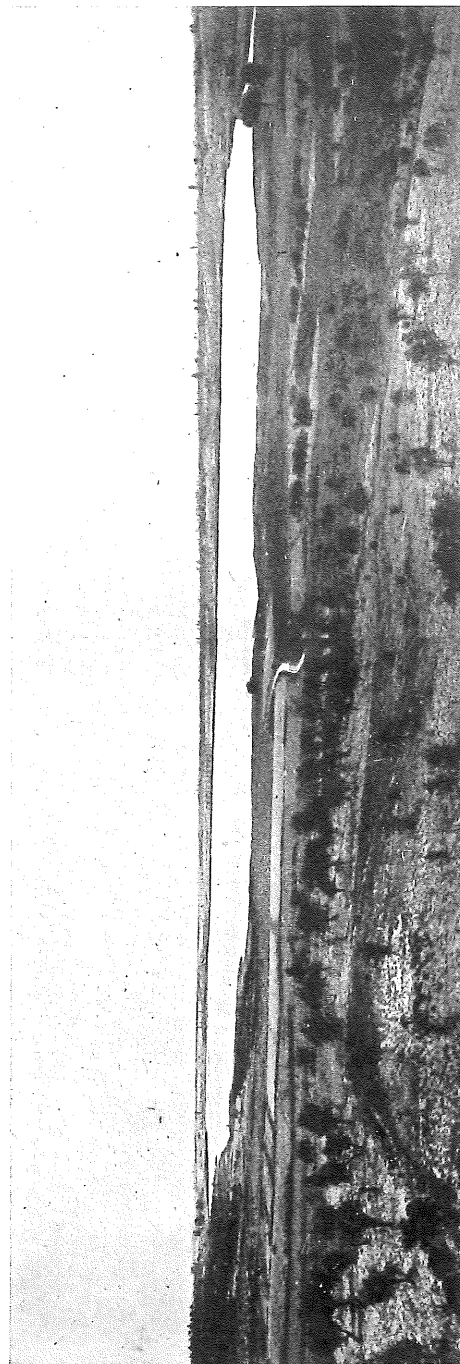
dos unidades ya explicadas: anticlinal de Bellmunt y sinclinal de Agramunt.

El segundo, ofrece buenas condiciones para alumbramiento de aguas artesianas, pues, bajo la serie margosa en la que se ha excavado la cuenca de Agramunt, se encuentran los niveles arenosos que afloran en el flanco septentrional del sinclinal, en el kilómetro 7 de la carretera a Artesa y en las cotas 435 y 449, que se hallan al Norte de Agramunt. No obstante, se han perforado en estas capas pozos ordinarios a 30 y a 40 metros de profundidad por iniciativa particular de algunos vecinos de Agramunt, perforaciones que sólo han interesado a la cobertera margosa y alcanzado algunos niveles freáticos de escaso caudal y de grado hidrotimétrico muy elevado, de tal modo que el abastecimiento de esta población se realiza como en las otras, con tomas de agua en el Canal de Urgel.

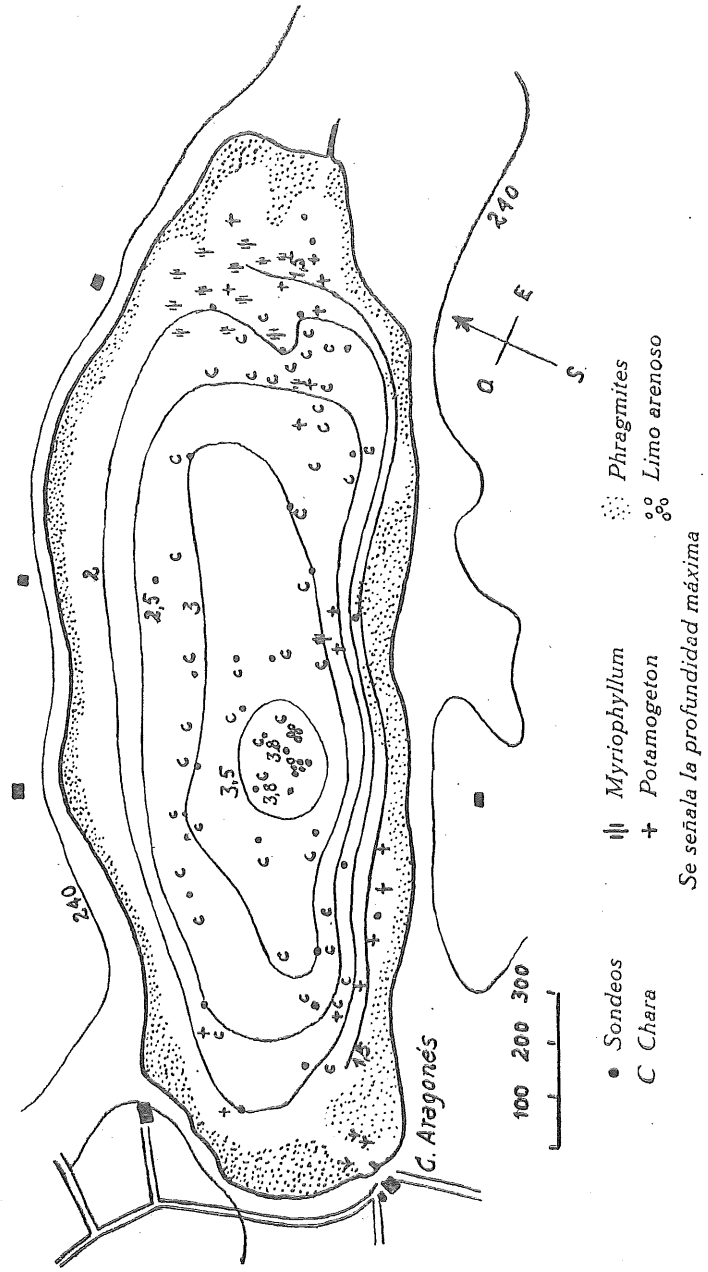
En el ángulo NE. de la Hoja, en los alrededores del Segre, la zona de terrazas cuaternarias, con sus niveles de arcillas y gravas, constituye un lugar adecuado para el alumbramiento de aguas freáticas que deben existir en estos niveles. No obstante, no son explotados y el abastecimiento se realiza en gran parte con el agua del Segre.

ENDORREÍSMO.—La región del llano de Urgel constituye una cuenca endorreica poco extensa y decididamente amenazada por el avestamiento fluvial, que poco a poco va ensanchando sus cuencas a expensas de aquélla. El fenómeno es el común a todas las llanuras secas de España y merece una especial descripción por no haber llamado hasta ahora la atención.

La zona endorreica más importante es la de Ibars, con el estanque (estany, en el país) del mismo nombre. Esta laguna tiene aproximadamente 2.500 metros de largo por 800 metros de ancho, según el mapa a escala 1 : 50.000 (algunos autores, como Vidal, le asignan dimensiones algo mayores: tres kilómetros por uno) y unos cuatro metros de profundidad. En las épocas de lluvia, su nivel llega a subir algo más de un metro, mientras que en verano siempre es muy bajo, a causa de la intensa evaporación. En el gráfico adjunto se han reunido los datos de numerosos sondeos realizados por el Sr. Margalef, a cuya amabilidad debemos buena parte de los datos limnológicos que siguen, y los gráficos batimétricos que se reproducen. En el estanque hay bastantes especies de peces (llamados en el país: «anguiles», «tenques», «barbos», «pelayas» y «madrillas»), de los que viven algunos pescadores; también anidan numerosas aves acuáticas («ánecs», «fotxes», «polls d'aigua», «sábaters» o «potes llargues», etcétera) y el fondo del estanque presenta abundante vegetación de plantas acuáticas: «cisca» (*Phragmites comunis*), «boga» (*Typha latifolia*), «sinell» (*Chara intermedia*), arraigadas en un fango compacto y fino, gris o negruzco, excepto en la parte más profunda, en donde hay limos y arenas.



Vista general del estanque de Ibars.



Mapa batimétrico del Estany d'Ibars

4.- Bellvís.

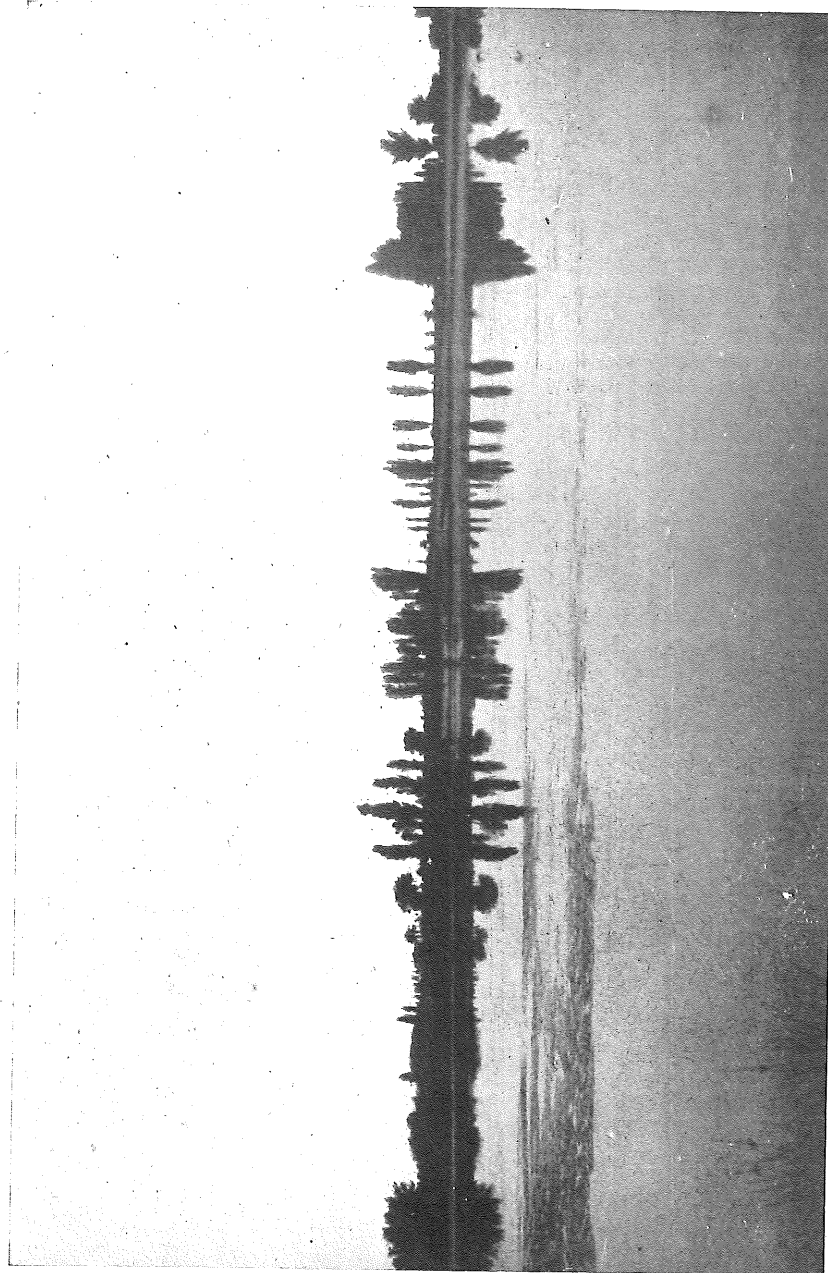
Las características de esta laguna han variado completamente desde que se construyó el Canal de Urgel, a fines del siglo pasado. Desde entonces vierten a esta depresión lacustre las aguas de los escurrideros del Canal, las cuales se reúnen en una acequia que siguiendo el arroyo de Ferrán vierte al río Corb. Antiguamente, según consta, por ejemplo, en el diccionario de Madoz y en los mapas antiguos, era mucho más reducida y en los tiempos de sequía incluso quedaba casi agotada. Sus aguas eran salado-amargas, a pesar de estar incrementadas por un manantial relativamente abundante situado a un kilómetro al Oeste de Ibars.

Actualmente son muy transparentes (40-60 metros) y limpias, con un pH = 7 y grado hidrotimétrico de 36,5°. El análisis de estas aguas, realizado en los laboratorios del Instituto Geológico, da el siguiente resultado:

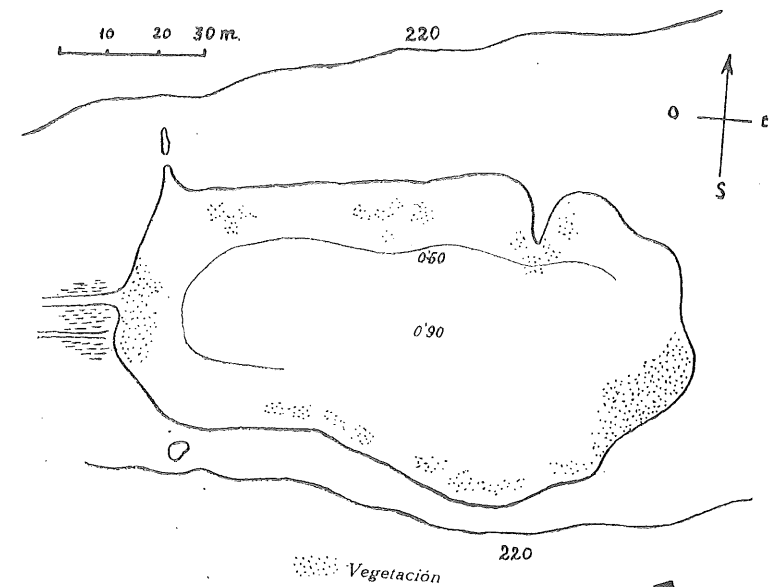
Anhídrido sulfúrico	0,32338	gramos por litro
Cal	0,12103	»
Magnesia	0,10664	»
Cloro	0,07100	»
Cloruro sódico	0,11700	»

Además del estanque de Ibars, existen otras pequeñas lagunas de menor importancia, que señalan la tendencia al régimen endorreico. De ellas, la única que merece realmente la denominación de laguna, es la llamada Clot de la Llacuna, en el término de Liñola, a unos tres kilómetros al SO. de esta población. Esta laguna tiene 120 metros de largo por 75 metros de ancho y un metro de profundidad, en sus condiciones medias, pues como toda esta clase de depósitos lacustres, sufre grandes variaciones estacionales, según el régimen de lluvias. En los años de mucha sequía llega a quedar completamente en seco, no existiendo más que la costra salitrosa procedente de las sales que el agua lleva en disolución y que le proporcionan fuerte sabor salado-amargo. También antes de la construcción del Canal de Urgel era algo menos rica en aguas, pues siempre reúne las escurridizas procedentes de los campos próximos.

Además de las mencionadas lagunas, existen terrenos semipantanosos procedentes de lagunas en proceso de desecación por obras de avenamiento y por la acción de los cultivos. Un kilómetro al Norte de Liñola existe una pequeña zona palustre de estas condiciones, señalada en el mapa 1 : 50.000, hoy casi desecada y convertida en cañizares; se trata de la zona llamada «El Préstamo», cuyas aguas ocupan una pequeña cubeta de 130 por 50 metros y 0,30 metros de profundidad, invadida por juncos y *Phragmites* y en parte por los cultivos; sus aguas tienen un pH = 8, con 5,92 de cloruros por litro, bastante cantidad de sulfatos y 56 mg. de Ca por litro. También existe otra depresión, de 50 a 100 metros de diámetro y un metro de profundidad, de características análogas, en el llamado Clot del Conill, entre Vila-



La Laguna areica del Poal (Clot de la Llacuna), junio de 1945.



Clot de la Llacuna

sana y Castellnou de Seana, y otro antiguo, convertido ya en campo de labor, el llamado Estanyet, entre Vilasana y el estanque de Ibars, a la izquierda del camino que desde aquella localidad se dirige a este último, pasando por Cal Aragonés.

Todos estos estanques y lagunas pantanosas, demuestran la tendencia de la llanura del Urgel al régimen endorreico.

Respecto a las causas determinantes de tal régimen, nada se ha dicho en concreto. El único autor que sepamos que se haya ocupado de esta zona, ha sido Luis Mariano Vidal, el cual dice que el estanque de Ibars debe ser clasificado como de los «formados dentro de la roca misma» (1), sin que precise nada más acerca de su origen.

Geológicamente estas depresiones están excavadas indistintamente en el Oligoceno (laguna al Norte de Liñola) o en el manto de brechas calizas (Ibars, Poal), en capas perfectamente horizontales, lo cual demuestra que no deben su origen a fenómenos tectónicos.

Atendidas las características climáticas de la región (300-400 milímetros de precipitación anuales), es indudable que se trata de una región areica, al estilo de La Mancha o de la Tierra de Campos, y aun

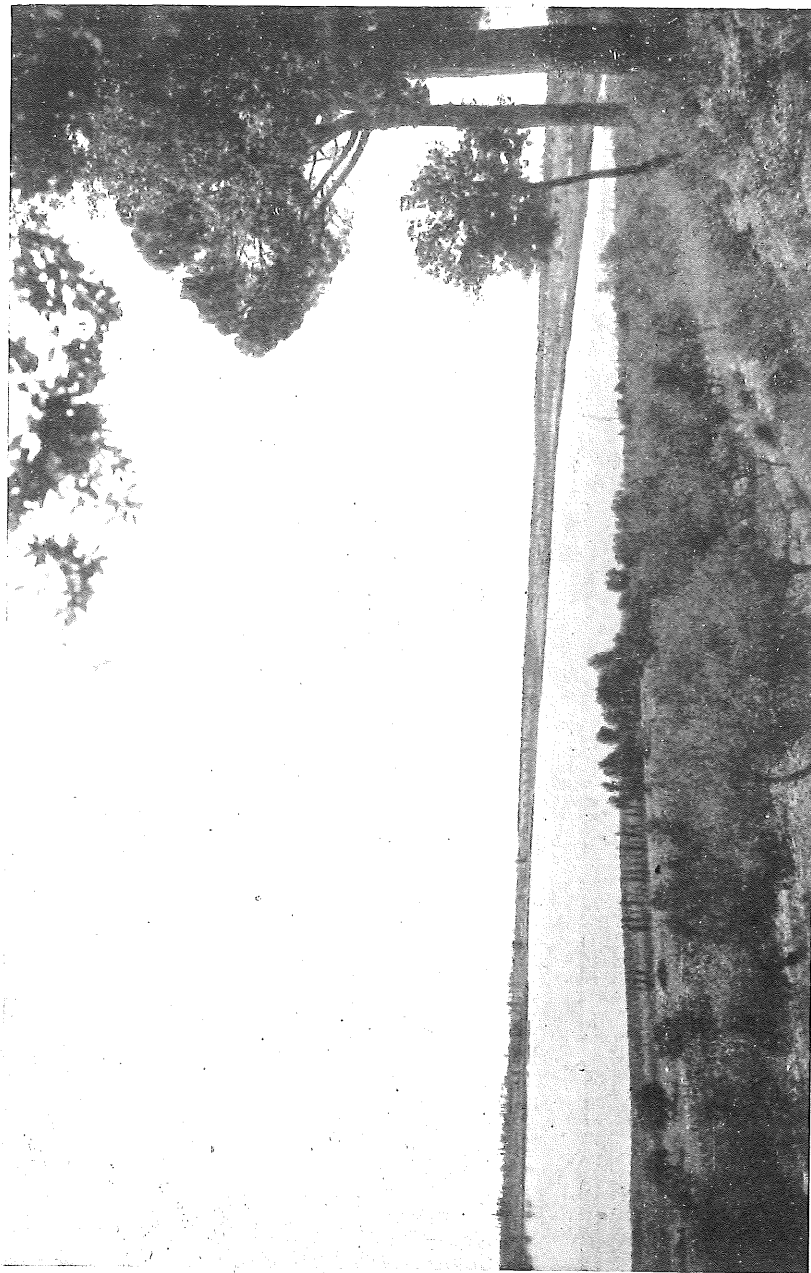
(1) «Geografía General de Catalunya», de Carreras Candi, vol. I, pág., 58.

de la propia depresión del Ebro (Chiprana, Sariñena, etc.), en donde abundan lagunas de esta naturaleza, caracterizadas, como las del Urgel, por sus grandes variaciones estacionales en el régimen de aguas y su riqueza en sales sódicas y magnésicas, tal como ha demostrado Dantín Cereceda en sus estudios sobre el endorreísmo ibérico.

Vienen a confirmar esta opinión el escaso desarrollo de la potencia erosiva de los cauces laterales afluentes del Segre, a su paso por la llanura, y el ya citado fenómeno de desaparición de las aguas del río Corb.

HOJA N.º 360.—BELLVÍS

LÁMINA VI



Vista parcial del estanque de Ibars, desde el Este.

Fot. Solé

MINERALES Y MATERIAS UTILES

Por las características petrográficas y tectónicas de los materiales de esta Hoja, situada en el interior de la cuenca del Ebro, fácil es comprender que su riqueza, desde el punto de vista minero, sea muy escasa. No obstante, son objeto de aprovechamiento industrial las capas de calizas lacustres intercaladas entre las margas abigarradas, en la mayoría de los afloramientos cercanos a las poblaciones, como en Claravalls, Bellmunt, etc.; los yesos del núcleo del anticlinal de Almenara se explotan activamente en Castelserá; las arcillas y margas rojas del Oligoceno se aprovechan en las tejerías de Tornabous, Belcaire, etc., y las gravas del Cuaternario, tanto las brechas como los niveles detríticos de las terrazas, se utilizan también en construcción. Entre La Rápita y Balaguer hay algunas explotaciones de cierta importancia.

Desde el punto de vista mineralógico, tampoco la naturaleza litológica determina una gran riqueza mineral, pues sólo aparecen los minerales como depósitos secundarios en las masas de yesos o en las capas de calizas. El número de especies es, pues, muy reducido.

ANHIDRITA.—Se encuentra en masas y en capas en los bordes del núcleo del anticlinal de Bellmunt; al Sur del kilómetro 8 de la carretera de Balaguer a Agramunt, y en los alrededores del vértice Guimeus, se encuentran ejemplares de este mineral en capas intercaladas entre las arcillas grises yesosas.

CALCITA.—Se encuentran algunos ejemplares de calcita escalenocédrica, generalmente en cristales de pequeño tamaño, formando filoncillos dentro de las calizas lacustres del kilómetro 25 de la carre-

terra de Tárrega a Agramunt; el mismo mineral, con idénticos caracteres, se encuentra en las margas y calizas de los alrededores de Bellmunt.

Yeso.—La masa de yesos que forma el núcleo del anticlinal de Bellmunt es rica en variedades de este mineral. En ella se encuentra bajo las siguientes formas: 1.^a Yeso sacaroideo, en gruesos bancos alternando con capas de arcillas; 2.^a Alabastro yesoso, que se presenta en capas delgadas muy bien individualizadas; 3.^a Selenita, en grandes cristales transparentes maclados en lanza y asociados a su vez a formas de penetración.

Los yesos sacaroideos se encuentran por doquier formando la masa más importante del núcleo yesoso. Se recogen alabastros y selenitas en el camino que se inicia en el kilómetro 8 de la carretera de Balaguer a Agramunt, así como en la de Castellserá a Prèixens, y, en general, en todos los caminos que cortan perpendicularmente el núcleo del anticlinal. De La Asentiu proceden también bellos cristales.

INDICE DE MATERIAS

	<u>Páginas</u>
I. Bibliografía	3
II. Rasgos geográficos	7
III. Estratigrafía	11
IV. Tectónica	29
V. Morfología	33
VI. Hidrología	47
VII. Minerales y materias útiles	53