

R. 16398

INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA

CARTOTECA
BIBLIOTECA
Instituto Geológico y
Minero de España

MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA

ESCALA 1:50.000

EXPLICACIÓN

DE LA

HOJA N.º 209

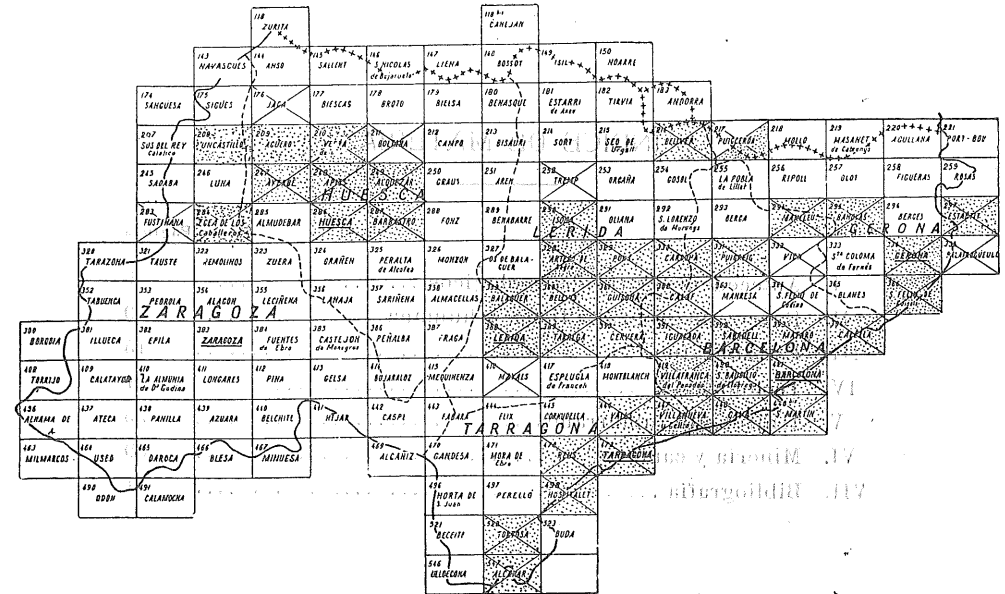
A G Ü E R O

(HUESCA Y ZARAGOZA)

MADRID
Tip.-Lit. COULLAUT
MANTUANO, 49
1954

TERCERA REGIÓN GEOLÓGICA

SITUACIÓN DE LA HOJA DE AGÜERO, NÚMERO 209



Publicada
 En prensa
 En campo

PERSONAL DE LA TERCERA REGIÓN GEOLÓGICA:

- Jefe D. Antonio Almela.
- Subjefe D. Agustín de Larragán.
- Ingeniero D. Augusto de Gálvez-Cañero.
- Ingeniero D. Gregorio Ramírez Gil.

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

Esta Memoria explicativa ha sido estudiada y redactada por los Ingenieros de Minas D. JOSÉ MARÍA Ríos y D. ANTONIO ALMELA.

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

ES PROPIEDAD
Queda hecho el depósito que marca la Ley

AGÜERO
(HUESCA)

MADRID
Imp. Lit. Contador
Mariano 49
1934

ÍNDICE DE MATERIAS

	Páginas
I. Antecedentes y rasgos geológicos	5
II. Rasgos de geografía física y humana	9
III. Estratigrafía	15
IV. Tectónica	27
V. Hidrología subterránea	35
VI. Minería y canteras	39
VII. Bibliografía	41



PERSONAL DE LA TERCERA REGION GEOLOGICA:

D. Antonio Almela Jefe
 D. Agustín de Larrazán Subjefe
 D. Augusto de Gálvez-Cañero Ingeniero
 D. Gregorio Ramírez Gil Ingeniero

6

En un sentido general se puede decir que la Hoja de Agüero, en su mayor parte, en la provincia de Huesca. Está situada al NO. de la capital y en el borde occidental de la provincia, cuyo trazado irregular da entrada hacia el SO. de la Hoja a dos salientes que corresponden a la de Zaragoza.

Su carácter geográfico es movido o montañoso en toda su área. Por el borde oeste penetra en la Hoja la Sierra de Santo Domingo, la cual nace en la de Uncastillo, inmediata por el Oeste, llega a alturas de 1.384 m. en la cota Fachai (A-3), situada ya dentro de esta Hoja de Agüero y muy próxima al borde occidental, y continúa luego en dirección ESE. Debido a esta ligera inclinación que presenta hacia el Sur llega a alcanzar al borde meridional y su representación continúa, después de culminar a 1.591 m. en el Puig Chilibro (D-4), en parte en las hojas de Ayerbe, contigua por el Sur, y de Yebra de Basa, contigua por el Este, pero sobre todo en las de Apiés, opuesta por el ángulo SE., y de Alquézar. Esta cadena recibe sucesivamente las denominaciones de Sierra de Santo Domingo, Loarre y Guara, perdiéndose después en un confuso nudo montañoso.

La base visible de estas sierras es el Trías, sobre el que descansa una serie secundaria muy incompleta, y además el Eoceno y el Oligoceno (fig. 2).

Las restantes áreas de la Hoja se desarrollan en el Oligoceno, más bien plegado y, en algunas zonas, intensamente plegado, y dotadas de un relieve acusado e irregular.

Estas sierras no han sido objeto de estudio detallado hasta tiempos recientes y forman parte de una región en que no abundan los antecedentes.

Entre los primeros que conocemos está el estudio de Aldama (1846), cuyos datos tienen más bien carácter de curiosidad. Con Mallada, y sobre todo

I ANTECEDENTES Y RASGOS GEOLÓGICOS

El terreno representado en la Hoja de Agüero enclava, en su mayor parte, en la provincia de Huesca. Está situada al NO. de la capital y en el borde occidental de la provincia, cuyo trazado irregular da entrada hacia el SO. de la Hoja a dos salientes que corresponden a la de Zaragoza.

Su carácter geográfico es movido o montañoso en toda su área. Por el borde oeste penetra en la Hoja la Sierra de Santo Domingo, la cual nace en la de Uncastillo, inmediata por el Oeste, llega a alturas de 1.384 m. en la cota Fachai (A-3), situada ya dentro de esta Hoja de Agüero y muy próxima al borde occidental, y continúa luego en dirección ESE. Debido a esta ligera inclinación que presenta hacia el Sur llega a alcanzar al borde meridional y su representación continúa, después de culminar a 1.591 m. en el Puig Chilibro (D-4), en parte en las hojas de Ayerbe, contigua por el Sur, y de Yebra de Basa, contigua por el Este, pero sobre todo en las de Apiés, opuesta por el ángulo SE., y de Alquézar. Esta cadena recibe sucesivamente las denominaciones de Sierra de Santo Domingo, Loarre y Guara, perdiéndose después en un confuso nudo montañoso.

La base visible de estas sierras es el Trías, sobre el que descansa una serie secundaria muy incompleta, y además el Eoceno y el Oligoceno (fig. 2).

Las restantes áreas de la Hoja se desarrollan en el Oligoceno, más bien plegado y, en algunas zonas, intensamente plegado, y dotadas de un relieve acusado e irregular.

Estas sierras no han sido objeto de estudio detallado hasta tiempos recientes y forman parte de una región en que no abundan los antecedentes.

Entre los primeros que conocemos está el estudio de Aldama (1846), cuyos datos tienen más bien carácter de curiosidad. Con Mallada, y sobre todo

en su magistral estudio de la provincia de Huesca (2, 1881), empieza el conocimiento serio y científico de esta zona de sierras, ya que aquel ilustre geólogo, por ser nacido en la región, estudia con especial cariño sus problemas y sienta las bases estratigráficas que son completadas bastante más tarde por Dalloni (10, 1910). Pero las interpretaciones tectónicas que dan estos autores son aún excesivamente esquemáticas, en el caso de Mallada por razón de la época y en el de Dalloni porque enfoca su actividad sobre todo al estudio de la estratigrafía, que desmenuza en series detalladas con copia de datos paleontológicos.

De aire más moderno y adecuado a las ideas y necesidades actuales es el trabajo de Selzer (23, 1934).

Este geólogo alemán, de la escuela de Stille, se basa sobre todo en el cúmulo de datos estratigráficos reunidos por anteriores autores que resume y enriquece con observaciones propias; pero el interés de su contribución reside principalmente en el mapa a escala 1:350.000 que representa con bastante fidelidad, muy superior desde luego a la de los mapas anteriores, una extensa área de la región alto-aragonesa, en que queda incluida nuestra Hoja. Los autores de esta Hoja, y de las contiguas antes mencionadas, publicaron recientemente (2, 1951) un mapa de conjunto de la región sub-pirenaica aragonesa y de sus sierras marginales, en que se reprodujeron algo simplificados y a escala 1:200.000 la mayor parte de los datos que han servido para componerla. Finalmente, y con carácter más bien geográfico, pero con relación inmediata al carácter geológico de la zona, publicó Barrere un trabajo (4, 1951) en que se estudia la fisiografía de estas sierras. En la época en que iniciamos nosotros su estudio, la obra más interesante de consulta era sin duda, por su escala, modernidad y precisión, la de Selzer, sin que esto signifique merma o menos precio de los datos reunidos por anteriores autores, sobre todo Mallada y Dalloni, cuyas contribuciones son, desde el punto de vista estratigráfico, fundamentales y han de ser tenidas siempre en cuenta.

No obstante, hemos procurado trabajar en el campo con la mayor objetividad e independencia de criterio posibles, de modo que nuestro trabajo no consistió en comprobar y afinar los de autores anteriores, sino sobre todo en establecer un mapa nuevo basado enteramente en nuestras propias observaciones. Sólo posteriormente en el despacho, y en visitas posteriores de comprobación, se contrastaron nuestros resultados con los de nuestros predecesores. En la Hoja de Agüero no sólo hemos dotado al mapa de una mayor precisión, como corresponde a su escala, sino que el detalle es mucho mayor. Los

pliegues y complicadas estructuras a que da origen la combinación de aquellos con el relieve, se representan con gran minuciosidad y quedan figurados muchos contornos y accidentes que habían sido omitidos en todos los mapas anteriores. Es preciso reconocer, no obstante, que las líneas generales del mapa de Selzer siguen en pie y son siempre válidas.

El curioso accidente tectónico de San Felices (A-3), excesivamente esquematizado en el mapa de Selzer, se representa con mayor detalle y fidelidad y es objeto de nueva interpretación (figs. 10 y 11). Se pasan al Oligoceno, volviendo a las tesis clásicas anteriores, las áreas miocenas del mapa de Selzer. Se separa el Ludense del Oligoceno, en el que había sido incluido siempre anteriormente, y finalmente se desmenuza la representación tectónica de las sierras en una colección muy completa de cortes seriados.

Creemos, pues, que queda establecida la geología de esta Hoja en bases sólidas y los problemas aún pendientes son de orden menor e índole accesoria y serán mencionados más adelante.

El eje tectónico de la Hoja, y su accidente más importante, es el pliegue que en forma de anticlinal más o menos complejo, sin llegar a la categoría de anticlinorio, penetra por el borde oeste de la Hoja para salir de ella por el ángulo sudeste.

Este pliegue afecta a toda la serie visible que tiene su base en el Triás, y se compone de Cretáceo superior incompleto, Eoceno y Oligoceno, sin contar los aluviones diversos de importancia menor. Es de notar la curiosísima discontinuidad, de categoría regional, existente entre el Keuper y el Cretáceo superior medio (fig. 2), a falta de las formaciones liásicas, jurásicas, eocretáceas y parte de las neocretáceas, a pesar de lo cual hay una concordancia, forzosamente aparente, por lo que se refiere a la historia sedimentaria del país, pero real y marcada en sus resultados tangibles, entre formaciones tan separadas como son el Keuper y el Turonense o Senonense.

Este gran pliegue es violento y en algunas zonas complejo; va acompañado de desplomes, fracturas y cabalgamientos. La vergencia al Sur es neta. Manifiesta, además de la dirección, o rumbo general predominante, ONO.-ESE, otra dirección cruzada de N. a S. debido, claro es, a distintos empujes. Viene expresada en esta Hoja por las inflexiones y pliegues de Rasal (E-2, 3, 4) principalmente, y por algún otro menos acusado. La expresión máxima de estos accidentes cruzados la tenemos en los que se representan en las hojas de Apiés (19, 1951) y Alquézar (17, 1950).

El Oligoceno al sur de la Hoja viene plegado en la zona en que forma parte

de las sierras, pero en dirección a la depresión del Ebro queda prontamente en posición tendida. Son de notar las grandes acumulaciones de conglomerados marginales (fots. 2, 9, 26 y 34) que constituyen entre otras montañas los bellísimos y muy conocidos «Mallos» de Riglos (B-4) y Agüero (A-4); acusan marcadísimas discordancias intraoligocenas de tipo progresivo.

En cambio el Oligoceno al norte de la Hoja, que forma parte de la gran depresión de Secorum, aparece replegado con violencia en la zona occidental por un conjunto anticlinal-sinclinal de gran desarrollo, que cruza toda la Hoja y aun continúa por las contiguas.

Estos pliegues tienen el mismo rumbo y origen del pliegue principal.

Y aun en el mismo ángulo NE. de la Hoja aparece un pequeño fragmento de un gran pliegue que viene de la hoja de Jaca a la de Yebra de Basa, el cual pone al descubierto las formaciones eocenas bajo las oligocenas.

Estos pliegues pertenecen pues a la zona de sierras subpirenaicas marginales en que se extingue la actividad tectónica hacia la depresión del Ebro, pero aquí es tan brusca que los accidentes marginales son aún relativamente violentos.

En la figura 1 viene representada gráficamente la ubicación de la geología de la Hoja de Agüero dentro del marco regional que acabamos de expresar en los anteriores párrafos.

Se recomienda la consulta de las contiguas hojas de Uncastillo, Yebra de Basa, Ayerbe, Apiés y Alquézar, que estudian el mismo conjunto de sierras en los restantes sectores.

II

RASGOS DE GEOGRAFÍA FÍSICA Y HUMANA

Como quedó mencionado en el anterior capítulo, la Hoja de Agüero es toda ella de carácter topográfico movido y de acusado e irregular relieve. Sobre todo la faja que se extiende en dirección ESE.-ONO. diagonalmente, en la mitad inferior de la Hoja, es zona de montaña que incluso en algunos sitios, por su salvaje relieve, da impresión de alta montaña, si bien sus cotas no se elevan más allá de los 1.591 m. (en el Pusilibro o Puig Chilibro, D-4), con un techo medio de 1.200 metros y base media de 700 metros.

Es un fragmento de la larga alineación de sierras subpirenaicas marginales que nace en Navarra (Sierra de Santo Domingo) y continúan ininterrumpidamente hasta el meridiano aproximado de Alquézar (en la provincia de Huesca), donde pierde entidad en un confuso nudo montañoso, después de culminar a máxima altura en el pico de Guara (hoja de Alquézar, A, B-1) con 1.870 metros de altura.

Entre esta alineación o sierra y el Pirineo propiamente dicho queda una amplia y profunda cubeta o depresión (en los dos sentidos, geológico y topográfico) tallada en complicado relieve por el río Guarga y sus afluentes. En la mitad superior de esta Hoja está representada una parte de la zona meridional de esta depresión.

La sierra, que en este sector recibe los nombres de Sierra de Agüero, en su sector occidental, de Loarre, en el sector central, y de Sierra Caballera, al salir de la Hoja por el ángulo SE., se presenta dispuesta en «lomo de asno», sin valles intermedios longitudinales, pero con relieve complicado y bravo, ocasionado por barrancos y torrentes que entallan profunda e irregularmente en las laderas. Su anchura media es de unos 4-5 kilómetros.

Su morfología está inmediatamente subordinada a la estructura geológica, a la que corresponde en absoluto. Su alineación es la del gran pliegue, de em-

pinados flancos, desplomado y cabalgante hacia la depresión del Ebro, situado a la derecha del río Gállego (B-3, 4), que en la zona SE. se subdivide en repliegues violentos de corto recorrido, que complican muy aparatosamente el trazado y contorno de los contactos geológicos. Éstos resultan sumamente enrevesados y complejos por la intersección de estos repliegues con el variado relieve creado por la escorrentía y erosión.

Pero, en gran conjunto, la estructura de la sierra es sencilla, como un gran pliegue unitario, y la complicación resulta de repliegues accesorios que empiezan a aparecer en la charnela y flanco meridional, desde el E. del río Gállego. Al oeste de la Hoja este pliegue se subdivide en dos segmentos por un gran seno sinclinal, volcado al Sur, relleno de Ludense y Oligoceno.

Los estratos duros se acusan en las cumbres y flancos como crestones muy largos e ininterrumpidos, y las formaciones blandas como colladas y senos, cubiertos de vegetación, que ascienden y descienden por los flancos siguiendo los mandatos del trazado erosivo (figs. 3 y 4, fotos 3 y 35).

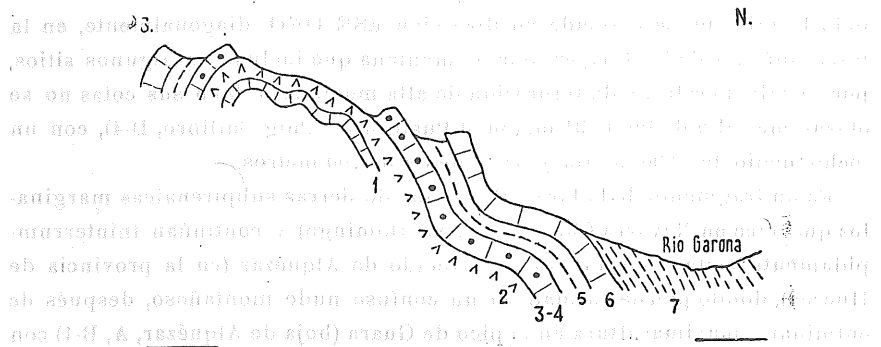


Fig. 3.—Esquema morfo-geológico del flanco septentrional en la zona oriental de sierras.

1, Caliza triásica. 2, Keuper. 3-4, Senonense. 5, Garumnense. 6, Caliza de Alveolinas. 7, Margas eocenas.

Entra la sierra en la Hoja con cotas de 1.200 y 1.300 m. — Fachai, 1.384 metros; Galoche, 1.217 m.; Sousa, 1.248 m. (A-3)—, y más allá el techo desciende a cotas medias de 1.000 metros. Un profundo y estrecho tajo, el del río Gállego, corta la sierra en dirección N.-S., con sinuoso recorrido (B-3, 4) y un descenso de la cota 550, a su entrada en la sierra, a la cota 500 a la salida.

Es el único paso natural que nos ofrece la sierra dentro de esta Hoja.

Al E. del río recupera rápidamente el techo de 700-800 metros, que se eleva a 1.100 al norte de Riglos y sus famosos «Mallos» (B, C-4); culmina más allá,

a 1.439, en la cota Layan, y 1.495 en la inmediata de Don Hueso o Donueso (D-4), y conserva esta altura media de cumbres hasta llegar al Pusilibro (D-4), la altura máxima de la Hoja, con 1.591 metros, para salir de ella poco más allá a alturas de 1.400 metros.

El resto de la Hoja, hacia el Sur, está constituido por estribaciones de esta sierra, y no puede hablarse aún de llanura, ya que ésta no comienza hasta la hoja de Ayerbe (18) (fots. 4, 6 y 14).

Por el borde de las depresiones que contornean las sierras por el flanco septentrional corren los ríos Asabón, que vierte al Gállego en el punto donde éste se adentra en la sierra, el río Gállego y el Garona, que viene del Este y confluye con aquél muy cerca del mismo punto.

Los ríos Garona y Gállego tienen un transecurso paralelo en la parte oriental de la Hoja, antes de su confluencia, y entre ambos queda aislado, en forma de sierra, un cordal constituido por sedimentos ludenses-oligocenos (cotas de 1.000 a 1.350 metros) aislado por el Gállego de la masa principal de sedimentos de la depresión septentrional.

Esta depresión, que lo es netamente desde el punto de vista geológico, nos aparece como tal solamente si se observa su conjunto desde las cumbres, pero observada desde los valles se nos ofrece, por su complicado e irregular relieve (fots. 19, 22 y 23), como zona bastante montañosa, con cotas medias de 800 m. en su techo de erosión, que se alza hacia el norte de la Hoja a alturas de 1.000-1.200 metros.

Está constituida por sedimentos ludenses y sobre todo oligocenos, recordados por una enmarañada red de afluentes, barrancos y torrentes tributarios de los ríos antes mencionados, que conducen al Ebro todas las aguas de esta Hoja por conducto del Gállego.

El clima de la región es relativamente extremado, pero con desequilibrio en favor de los períodos fríos. Es terreno caluroso en los soleados días de verano, pero con noches frescas y frío o muy frío en invierno. Con ambiente seco, salvo en las lluvias estacionales de otoño y primavera, las nieves se enseñorean de las cumbres casi permanentemente desde enero hasta abril o mayo, sin alcanzar grandes espesores y con discontinuidades.

El paisaje de las áreas ludenses y oligocenas es movido y agradable sin llegar a ofrecer grandes bellezas, salvo desde los puntos culminantes que dominan, no sólo el movido relieve de la amplísima depresión, sino el magnífico panorama del Pirineo desde los confines de Navarra hasta casi las cumbres del de Lérida.

En general no está muy arbolado, y ofrece montanera poco densa de pinos, carrasco y encinas con monte bajo en la zona noroeste de la Hoja. Por el Oeste, el bosque es mucho más apretado, y casi llega a adquirir carácter sel-

vático hacia el oeste de la Hoja, donde se desarrolla una activa explotación forestal de pino de buen tamaño.

No hay pradería permanente, y la vegetación baja y de cultivos es la corriente en esa faja del somontano pirenaico, con cereales, alguna viña y pastos.

La sierra ofrece bellísimos paisajes, tanto en su mismo roquedo y en las selvas que cubren parte de sus cimas y flancos, como cuando la vista se extiende desde aquéllos hacia el Norte, hasta detenerse en la serrada línea de contacto de las nieves y heleros que coronan los gigantes pirenaicos, como cuando hacia el Sur se pierde en la lejanía brumosa, allí donde el Ebro discurre perezosamente por la llanura y cielo y tierra se funden en un horizonte impreciso.

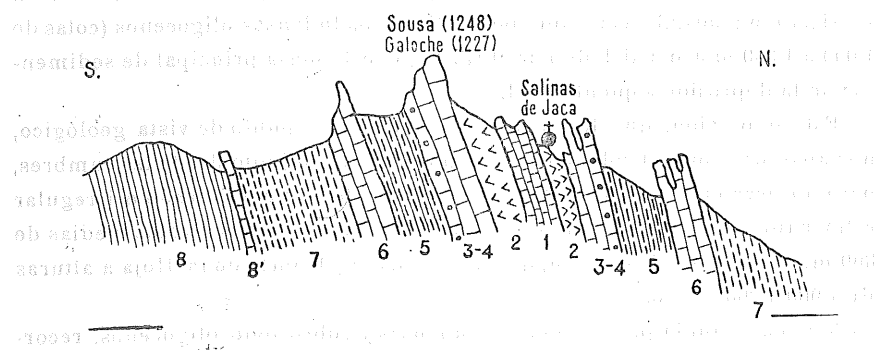


Fig. 4.—Corte típico del sector occidental de las sierras (ver fotos 12, 16 y 23).

8, Ludense-Oligoceno. 8', Banquito calizo. 7, Margas eocenas. 6, Calizas de Alveolinas. 5, Garumnense. 3-4, Maestrichtense-Senonense. 2, Keuper. 1, Calizas triásicas.

En el corazón de la sierra, y en sitio ásperamente salvaje, está el pueblo viejo de Salinas de Jaca (A-3, fot. 13), hoy trasladado junto al río y la carretera, para salvarlo de su penoso aislamiento.

Al pie de varias cimas de más de 1.200 metros, y a 900 metros de altura, yace el pueblo escondido en los repliegues de una hondonada a la que los barrancos van despeñando sus aguas incansables; imponentes crestones calizos verticales (fotos 16 y 23), bajan como cuchillos de las cimas al fondo, cortando por una serie de pétreas barreras el descenso al valle, de modo que el caminante llega a dudar seriamente si podrá salir de aquella cárcel agobiante de piedra. Toda la ladera septentrional de la sierra es de terreno fresco, con abundante agua. Hay magníficos pinares en grandes rodales casi continuos que constituyen una pequeña selva, y en los claros las praderas naturales y los helechares descansan la vista y el paso.

Es también imponente la hoz, más bien breve, del río Gállego, sobre todo por lo bravío de sus laderas y abismos y por los contrastes de color de las inmensas masas de rojos conglomerados a un lado y otro en Punta Común (1.193 metros, B-4), y en los «Mallos» de Riglos (B-3, C-4), con los fondos grises de calizas eocenas y cretáceas y las masas verdes de arbolado y monte (fotos 4, 21 y 34).

Los Mallos de Riglos gozan de fama nacional entre los msntañeros (fotos 2 y 14). Son moles de conglomerados cuyas paredes verticales o desplomadas se alzan como un desafío permanente a los escaladores, atrevidas gentes que casi cada año pagan tributo de sangre y vida al coloso.

El pantano de la Peña (fotos 1, 20 y 32), en la confluencia de los tres ríos Gállego, Garona y Asabón, constituye un lago artificial con toda la belleza de los lagos naturales de alta montaña, y en general toda la falda septentrional de la sierra ofrece, con su denso y bellissimo arbolado, un paisaje de tipo muy montañoso, en el que solamente las dimensiones son más reducidas en proporción que otros del corazón del Pirineo.

La falda meridional es más seca y descarnada, si bien sobre todo por el SO. de la Hoja está muy arbolada con bosque secano de pino que se madera activamente. Es, de las zonas de montaña próximas a la capital aragonesa, la más bella y bravía, y el desamor que sienten los zaragozanos por el campo es incomprensible desprecio de tanta hermosura.

La población humana de esta Hoja es muy poco densa, y se reduce a la existencia de tres poblados pequeños, Agüero, Murillo de Gállego y Riglos, situados en la ladera meridional de las sierras, y de una colección de aldeas dispersas por las áreas ludenses y oligocenas, al Norte. Allí la población se extiende algo fuera de las aldeas en una serie de casas y pardinas que salpican los montes.

El eje de las comunicaciones reside en la carretera general de Zaragoza a Jaca, que sigue el Gállego a través de la sierra y luego lo abandona en Anzánigo, para seguir hacia el NE. por el barranco de Bernués. En esta localidad (E-1) ramifica una carretera local que conduce a San Juan de la Peña. En Santa María de la Peña ramifica otra que sigue el río Asabón, y luego lo abandona para trepar hacia el N. a lo largo de un barranco afluente en dirección a Puente la Reina y Jaca. Y hay otras carreteras locales que sirven los poblados de Agüero (A-4), Rasal (E-4) y Javierrelatre (E-3), y están ligados por carretera local a la carretera general de Zaragoza a Sabiñánigo, la cual se desarrolla por la contigua hoja de Yebra de Basa.

El ferrocarril de Zaragoza a Canfranc sigue fielmente el Gállego a través de la Hoja, con estaciones en Santa María y La Peña (C-3), y poco más allá en Anzánigo.

La vida de la región es netamente campesina, con pastoreo y explotaciones forestales en diversas zonas. La industria está representada en las explotaciones hidroeléctricas que aprovechan los caudales y desniveles del Gállego, sobre todo los que se recogen en el pantano de La Peña y central de Anzánigo. Una fábrica de carburo en Yeste y diversas serrerías completan el cuadro industrial de esta zona, con típicas industrias de montaña.

Para el estudio de esta región se recomienda la estancia en Huesca, si se dispone de medios mecánicos de transporte, pues las aldeas son excesivamente reducidas para ofrecer alojamiento confortable, pero si no se teme una incomodidad, por otra parte nada exagerada, Triste (C-3) es el punto ideal de base por su estratégica situación en el nudo de todas las comunicaciones. Las distancias son, no obstante, excesivas para recorrer desde allí a pie, en itinerarios de un día, toda el área de la Hoja, y por ahora no hay posibilidad de alquilar automóviles en la localidad, de modo que sería forzoso desplazarse a otras localidades para completar el estudio de la Hoja.

Antes había un Parador Nacional de Turismo en Santa María de la Peña, pero desde 1936 está fuera de servicio, y es una gran lástima, pues sería un punto ideal de estancia.

Una breve reseña de las principales contingencias históricas de esta región puede encontrar el lector en la hoja de Alquézar (17), y precisamente esta zona de la Hoja de Agüero, por su inmediata vecindad al Monasterio de San Juan de La Peña, está íntimamente ligada a lo más venerable y entrañable de los comienzos de la Monarquía Aragonesa.

III

ESTRATIGRAFÍA

Comenzaremos por establecer en líneas generales la serie estratigráfica cuyas formaciones constituyen las rocas visibles en la Hoja de Agüero. Luego mostraremos un corte típico de la región, en que se pueda apreciar además la disposición tectónica general que ofrecen y, finalmente, haremos un examen de las características más detalladas así como de las peculiaridades locales.

Las formaciones más bajas visibles son las triásicas, y ello seguramente debido a que el Triás superior ha funcionado como superficie absoluta de despegue, de modo que los plegamientos alpinos han separado a lo largo de ella todo el paquete de capas superiores que es el único del conjunto o sistema plegado que se ofrece a la vista. Lo que exista por debajo del Triás superior y cómo se presente desde el punto de vista tectónico, es objeto de especulación; ya que en esta sierra, ni en ninguna de sus homólogas de Aragón y Cataluña, hay valle alguno que entalle por debajo del Keuper. Es este hecho precisamente el que induce a pensar, además del estilo tectónico de conjunto, que haya un despegue sobre el Triás superior, acompañado probablemente de disarmonía entre los dos paquetes, superior e inferior, de estratos (figuras 2, 3 y 4). Es, en suma, una típica tectónica de cobertura.

El Triás superior de estas sierras es algo confuso por el hecho de que se compone de dos facies distintas; por un lado margas abigarradas y yesíferas del Keuper y por otro lado calizas tableadas, gris humo, fértidas, del tipo muschelkalk, con faunas gregáreas confusas y mal conservadas y lentejones de carniolas, y la confusión nace de que unas veces son las margas del Keuper las que coronan el Triás, descansando sobre calizas del tipo muschelkalk, y otras veces aparecen niveles de estas calizas sobre el Keuper. Por consi-

guiente, parece que haya en efecto dos niveles calizos, no absolutamente continuos, que comprenden en medio el Keuper, el cual, además, parece prolongarse aún por debajo del nivel calizo inferior. Todas estas calizas pertenecerían al Keuper (intra y supra-Keuper). El fenómeno se observa bien dentro de la Hoja, donde aparecen ambos tipos de serie bien representados.

Después del Keuper hay un enorme y sorprendente hiato sedimentario, porque las formaciones que reposan encima pertenecen ya al Cretáceo superior, quizás al Turonense, pero las primeras bien datadas son ya senonenses.

Así pues, hay una supresión, enigmática por las circunstancias que la acompañan, de todo el Liásico, Jurásico, Eocretáceo y parte del Neocretáceo, y es enigmática porque hay una concordancia casi absoluta, y desde luego aparente, entre el Neocretáceo y el Triás. Más adelante, discutiremos esta cuestión y ahora nos limitaremos a señalar que en parte debe ser hiato erosivo y en parte por falta de sedimentación, pero siempre en circunstancias en ambos casos difíciles de explicar.

El Eocretáceo se inicia, en la parte oriental de la Hoja, por formaciones de arenas y areniscas con algunas margas que pueden bien ser ya turonenses y en toda la Hoja siguen calizas del Senonense (campanenses), en que la parte superior, muy arenosa, corresponde al Maestrichtense, el cual se separa muy bien como nivel areniscoso calizo, bien diferenciado en la zona occidental de la Hoja.

El Garumnense, con margas abigarradas de vivos tonos y franjas de calizas lacustres, se ofrece muy bien caracterizado y destacado en toda la Hoja.

Sin discontinuidad sedimentaria, ni otra discordancia apreciable que la que señalan los cambios de régimen, sigue esta serie con el Eoceno, que se inicia con niveles detríticos de arenas silíceas o calizas con grava de sílice, que pronto pasan a calizas con *Alveolina* y *Nummulites* del Luteciense. Estas calizas, con las del Cretáceo, constituyen el armazón que da el relieve de la sierra y suelen transcurrir en largos y acusados crestones continuos por toda la Hoja.

Sobre las calizas reposan margas grises y azules que llegan desde el Luteciense superior hasta el Bartonense.

A fines del Eoceno continúa la sedimentación en escala no reducida pero en régimen continental, con un Ludense de aspecto y composición parecidas a las del Oligoceno, pero de tonos rojos más oscuros y profundos y con mayor abundancia y potencia de areniscas, de modo que es formación más dura y compacta. Con límite absolutamente indeciso continúa la sedimentación oligocena, cuya separación de la anterior es bastante arbitraria. Esta sedimentación, siempre en régimen continental, consta de las clásicas margas aren-

sas y arcillas rojas, rosadas y amarillentas, en repetidas y rápidas alternancias y grandes espesores.

La actividad tectónica, antes apenas acusada por los cambios de régimen marino a continental, a fines del Cretáceo, y de nuevo a marino a comienzos del Eoceno, y a continental otra vez a fines de esta época, se señala durante el Oligoceno con mayor intensidad, acusada por la presencia de grandes discordancias intra-oligocenas (fig. 7), por la formación de potentísimas masas de conglomerados marginales, que pasan al Sur lateralmente a la facies normal, y sobre todo a fines del Oligoceno por la fase sálica, que actúa con violencia y crea el sistema plegado en la forma y aspecto actuales, haciendo cesar el proceso sedimentario y comenzar el erosivo, que continúa hasta nuestros días, creando en ellos diversos depósitos cuaternarios de tipo y categorías distintos, pero de escasa importancia en general.

El único corte natural que se ofrece claro y cómodo al visitante es el del río Gállego, y es el que exponemos en la fig. 2. Ha sido trazado por el ingeniero de Minas D. Santiago García Fuente, y coincide en absoluto en su interpretación tectónica con el nuestro. En su interpretación estratigráfica difiere levemente por considerar aquél miocenos los conglomerados que coronan la cota 1.193 (B-4). Pero nosotros los estimamos aún oligocenos como hemos razonado en las hojas de Ayerbe (18) y Apiés (19) y por esta razón, y para no introducir confusiones, los representamos como tales en este texto y en la figura del Sr. García Fuente.

TRIÁSICO (T)

Keuper (Tk)

CALIZAS TIPO MUSCHELKALK (Tk).—Como hemos señalado antes, calizas del tipo del Muschelkalk se encuentran tanto en la base aparente de las margas del Keuper (en realidad son intra-Keuper) como en la parte alta del mismo, como supra-Keuper, pero en esta Hoja son raras las calizas de este último nivel.

Tienen el aspecto muy típico de las calizas de facies muschelkalk del Triás pirenaico de facies germánica, como calizas grises oscuras, en bancos regulares que frecuentemente se dividen en lechos extremadamente finos y regu-

lares de calizas tableadas, las cuales se rompen en delgadas láminas de sonido aporcelanado.

De grano fino a muy fino, de sección oscura gris-humo mate, o de grano brillante si es algo más grueso y colores grises, más claros en superficies de más fácil meteorización. A veces con confusas faunas gregáreas. Se intercalan en las margas del Keuper. Debido a su muy diferente susceptibilidad al plegamiento se presentan a veces como fragmentos tabulares rotos en los infinitos repliegues del Keuper. Además de estas calizas, el Trías ofrece bancos más irregulares de carniolas oquerosas, muy discontinuos, dispuestos en lentejones menores afectados por la misma influencia de la desordenada deformación peculiar del Keuper. Pero otras veces presentan absoluta continuidad, y así, en la cota Malacastro (E-4), al comienzo de la Sierra Caballera, tenemos las calizas tableadas y las carniolas dispuestas con regularidad y afectando forma de media cúpula. Al norte de Donueso (D-4) las calizas triásicas están onduladas y replegadas y, en general, cuando el área de afloramiento es grande, se observan estos repliegues y ondulaciones, menos frecuentes como es natural en afloramientos estrechos.

En la zona de Santo Román (C-4) la caliza negra ofrece faunas gregáreas que hemos visto también con profusión y en mejor estado de conservación en la zona de la cota Galoche (A-3).

En las inmediaciones de Salinas de Jaca, hemos encontrado en las calizas tableadas la siguiente fauna, clasificada por nuestro Laboratorio de Paleontología: *Myophoria laevigata*, Alb., *Myophoriopsis conspicua*, Schmidt, *Leda cf. tirolensis*, Woerhm., y *Omphaloptya gregaria*, Schlot.

MARGAS (Tk₂).—Ocupan casi siempre la parte alta del Trías, ya que son raras en esta Hoja las calizas del nivel supra-Keuper. Probablemente existen también bajo las calizas tipo muschelkalk, de las que pensamos, por lo que ocurre en sectores más orientales de esta sierra, que sean intrakeuperianas, pero no recordamos haberlas visto en ningún punto de la Hoja.

Su aspecto es el típico del Keuper, como margas y arcillas de vivos colores, de tonos rojos, verdes y vinosos, y aspecto general muy uniforme en toda el área de la Hoja. Con frecuencia son yesíferas y a veces muy yesíferas, como ocurre en la collada de Torriello (B-4). Los yesos, con frecuencia blancos, afectan otras veces tonos rojos, verdes, violados y negros. Al Keuper acompañan en abundancia lentejones de carniolas y dolomías. Pueden confundirse las margas triásicas con las garumnenses, sobre todo cuando éstas, como con frecuencia ocurre, contienen también yesos y carniolas.

NEOCRETÁCEO (C)

Es verdaderamente sorprendente que las primeras formaciones que encontramos sobre el Trías sean ya neocretáceas, sobre todo cuando se observa que aquellas formaciones presentan una aparente concordancia prácticamente absoluta.

Senonense (C₃₋₆)

En las hojas contiguas, el Neocretáceo se inicia por niveles detríticos arenosos —hoja de Apiés (19) y Ayerbe (18)—, o bien por calizas muy arenosas; estos niveles pudieran ser turonenses, y se encuentran también presentes en las sierras marginales catalanas (hoja de Artesa de Segre).

En esta Hoja estos niveles se encuentran sobre todo en la zona SE., hacia el nacimiento de Sierra Caballera (E-4) y parecen extinguirse hacia el Oeste.

De manera que sobre las margas del Keuper descansan bancadas de calizas grises o grisrojizas, que con frecuencia engastan radiolites de gruesas paredes. De grano basto o fino y muy compactas, de fractura gris anteaada, contienen abundantes fragmentos de conchas y largos y delgados hippurítidos al SE. del Puig Chilibro (D-4).

Los niveles más altos son muy arenosos, y tenemos entonces calizas arenosas pardorrojoamarillentas, en bancaditas regulares que contienen muchos fragmentos de fósiles, como por ejemplo ocurre en la ermita del este de San Felices (A-3, 4).

Ofrecen con frecuencia el típico color «nankin», y presentan abundantes *Sphaerulites*, largos y delgados al sur de la cota Carruaca (E-4) y en el corte del Gállego, en la boca del túnel de La Peña (B-3), donde además hay ostreas de negra concha que son frecuentes en este nivel; las vimos también al sur de Cerro Triste (C-4) y en otras localidades. Al SE. de Cerro Triste presentan, como en muchos otros lados, briozoarios y miliolites, además de pequeñas ostreas y otros restos fósiles, que allí se presentan muy abundantes y bien conservados.

En la zona más oriental de la Hoja (A-3) el Maestrichtense se separa perfectamente como una bancada muy acusada, por su relieve y color oscuro, de un espesor uniforme de unos 40 metros.

Garumnense (G)

El Garumnense está representado por formaciones continentales, y sobre todo por arcillas y areniscas, a veces muy ferruginosas, como ocurre cerca de la cota Galoche (A-3), donde tienen tonos rojos y violetas violentos y profundos.

En forma no absolutamente continua, ya que faltan en algunas zonas mientras que en otras alcanzan relativo espesor e importancia, hay bancos de calizas lacustres que se repiten a veces en varios tramos. Son calizas blancas, manchadas y salpicadas de tonos vinosos, de grano muy fino y muy finamente arenosas. Se observan muy típicamente al SO. del Pusilibro (D-4).

Otras veces estas calizas son negras y fétidas, como ocurre en el corte del Gállego, al sur del pantano (B-4) y contienen *Lychnus* y otros gasterópodos, vistos también al SO. de la cota Donueso (C-4).

Un punto bueno de observación del Garumnense es en la banda que corta el río Gállego, y especialmente sobre el túnel del ferrocarril de La Peña (B-3), donde engrosa localmente en medida muy considerable. Hay allí, por lo menos, un firme banco de caliza grumosa intercalado entre las típicas margas, y es muy fosilífera, con gran cantidad de restos, especialmente secciones de gasterópodos turriculados.

En la ermita, al S. de Rasal (E-4), brotan en el Garumnense caudalosos manantiales. Los manaderos abundan en esta formación, típicamente acuifera, en su contacto con las calizas.

EOCENO (N)

El breve episodio continental garumnense termina al iniciarse el Eoceno con una invasión marina, acusada por una pasajera formación detrítica en la base del Eoceno.

La sedimentación marina entra de lleno, primero con calizas, y luego con margas, que componen en conjunto un espesor mucho más elevado que el de todas las formaciones mencionadas hasta ahora. A finales del Eoceno y de forma gradual, pero bastante rápida, se pasa de nuevo a régimen continental

con aporte sedimentario muy abundante, que se prosigue del Ludense al Oligoceno y llega a constituir espesores de miles de metros.

De las margas limpias eocenas se pasa al Flysch de misma edad, el cual se tiñe de rojo al cambiar los sedimentos del régimen marino bartoniense al continental ludense.

Paleoceno a Luteciense (N₁₋₃)

Los niveles detríticos basales que tan acusados son en la hoja de Apiés (19), lo están menos en esta Hoja, pero llegan a tener carácter conglomerático en algunos puntos, como por ejemplo en la cota Punta Común (B-4).

En su masa este tramo está constituido por potentes y compactas calizas grises, en general con bancos duros y bien estratificadas, que contienen Nummulites (*N. perforatus* de gran tamaño), Alveolinas (*A. subpirenaica* y *A. Longa*) y Velates (SO. de Puig Chilibro, D-4).

Luteciense a Bartonense (N₃₋₅)

Sobre las calizas eocenas, y en desarrollo rápido a partir de ellas por enriquecimiento en arcilla, tenemos una potente serie que se puede considerar dividida en dos conjuntos, el inferior más puramente margoso y el superior con facies flysch.

Donde se observa mejor este tramo es en la banda que bordea por el Norte el anticlinal, debido a la menor inclinación con que se ofrecen allí los estratos.

Se inicia, sobre las calizas de Alveolina y Nummulites, por margas azules y grises, arriñonadas o más sueltas, que se descomponen en finas pizarrillas y son muy pobres en fósiles, pero hacia la mitad superior del conjunto empiezan a cargarse de arena y entonces se dividen en lechos muy finos y regulares que por alternancia rápida de margas más o menos arenosas con areniscas, dan pronto lugar a una auténtica facies de flysch. Estos niveles, en cambio, son muy fosilíferos y contienen abundantes *Nummulites*, *Alveolina*, *Assilina* y *Operculina*, *Asterodiscus*, briozoarios, *Terebratella*, *Pecten*, *Ostrea*, etc., etc.; se pueden recoger estos fósiles con comodidad en grandes cantidades y variedad a lo largo de la carretera, desde Santa María de La Peña (B 4) hasta la estación de Yeste (C-4).

En las margas azules asienta el vaso del pantano de la Peña, cuyo cierre se apoya en las calizas de alveolinas.

La facies flysch pasa, de manera imprecisa, de su versión marina bartoniense a la continental ludense. Parece que haya una levisima discordancia, acusada en grandes rasgos sólo observables a distancia, por encuentro en bisel poco acusado entre ambas formaciones, pero en realidad el tránsito, si se recorre capa a capa, es casi insensible. Las hiladas comienzan a cambiar su color grispartido por un leve tinte rojo, luego cada vez más acusado, tras las que recurren de nuevo capas grises con fósiles marinos. Finalmente nos encontramos en un Flysch rojo que es ya netamente ludense.

Ludense

En la banda del flanco meridional de la sierra, la separación entre el Eoceno y el Ludense es, en cambio, muy clara y se hace por medio de una bancada caliza continua, que por su gran inclinación y dureza se presenta casi siempre como un gran crestón o barrera de unos 15-30 metros de grosor. Son calizas grises en superficie y en fractura, de grano fino, no muy limpias, pero duras y compactas, bien estratificadas. Algunas hiladas se dividen en láminas delgadas de perfecta estratificación (al norte de Rabosera, A-3), y contienen restos fósiles que no se han podido determinar.

Estas mismas capas se ven también en la separación del Bartoniense y Ludense en la Sierra de San Felices (A-3), con espesores más reducidos e idéntico aspecto.

* * *

En las restantes bandas de Eoceno, la separación de los terrenos no es tan neta.

Muy fosilífera es también la de San Felices (A-3, 4), con escasos Nummulites pero abundantísimas *Discocyclus* y *Terebratella*.

También en la banda meridional del gran anticlinal, los fósiles permiten identificar sin dificultad el tramo, por ejemplo al sur de la cota Galoche (A-3).

OLIGOCENO (O)

Del Ludense de facies lacustre se pasa de manera casi insensible a los sedimentos oligocenos, que son algo más claros de color y menos arenosos, pasando a dominar más bien las margas rojas y rosadas. La mitad norte de la Hoja se ofrece casi por entero en el Oligoceno de facies normal, plegado bastante violentamente (sobre todo al Oeste) en anticlinal-sinclinal, que recorren de Oeste a Este toda la Hoja.

La facies normal se extiende igualmente por el ángulo SO., pero allí pasa lateralmente, hacia las sierras, a potentes conglomerados marginales que se apoyan transgresiva y erosivamente sobre las cimas y los flancos de la sierra.

En la misma margen se acusan discordancias marcadísimas entre la parte alta y la parte baja del Oligoceno, pero éstas desaparecen gradualmente hacia el S. al extinguirse en esa dirección el plegamiento y quedar todo el conjunto en posición tendida.

FACIES NORMAL (O₂).—Se compone, como en toda la gran área oligocena del valle del Ebro, sobre todo, de margas, arcillas y areniscas con niveles ocasionales de pudingas. Todo ello de colores que van del rojo bastante profundo al rosado y amarillento muy claros, según las zonas.

Hacia el ángulo NE. de la Hoja, en la zona de Bernués (D-1), el Oligoceno de tonos rojizoamarillentos presenta bancaditas de conglomerados de unos 2-3 m. de espesor y alguna caliza grumosa entre margas blancas y vinosas. Los bancos de pudingas, escasos, se hacen aún más raros hacia el Sur. El canto es poligénico y bien rodado. Llegan a desaparecer totalmente poco más allá de la altura de Osia (D-2), es decir, hacia la depresión, y el Oligoceno es más terroso y de tonos más claros.

El borde septentrional de la cuenca se señala bien porque antes de llegar a Anzánigo (D-3), y al Ludense propiamente dicho, el Oligoceno se hace más compacto, más oscuro y empiezan a ser más frecuentes y duros los bancos de areniscas.

Al oeste de Punta Común (B-4) el Oligoceno de areniscas pardas y margas ferrosas o rojizas, tienen restos de *Pecten*, briozoos y *Ostrea*, tomados sin duda del Maestrichtiense en que se apoya.

CONGLOMERADOS (O₃).—Los conglomerados marginales, que tan gran des-

arrollo e importancia cobran en todas las sierras subpirenaicas, y que se han descrito con detalle en las hojas contiguas, imperan también aquí en potentes masas con todas las características que les son propias.

Se trata de la expresión marginal de la facies normal del Oligoceno, que hacia las sierras se hace conglomerática (fig. 5), y pasa luego, gradualmente,

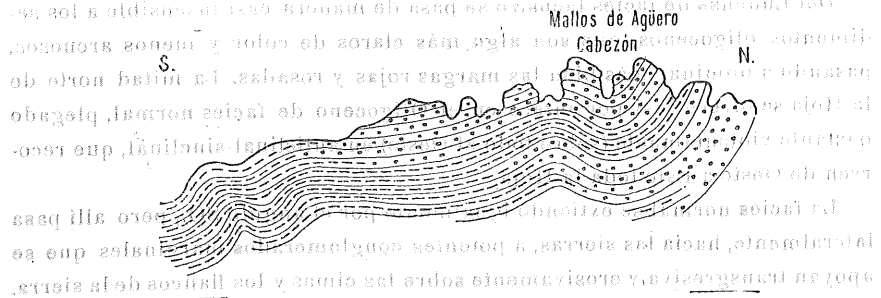


Fig. 5.—Tránsito lateral de los conglomerados a la facies oligocena normal (ver fotos 9, 26 y 34).

a conglomerados en masa, mediante los cuales suele apoyarse la formación en las laderas y cumbres de las sierras. Muchas veces comprenden niveles más o menos potentes de facies normal (fig. 6). El Oligoceno, en mayor o menor medida, anegó las sierras marginales,

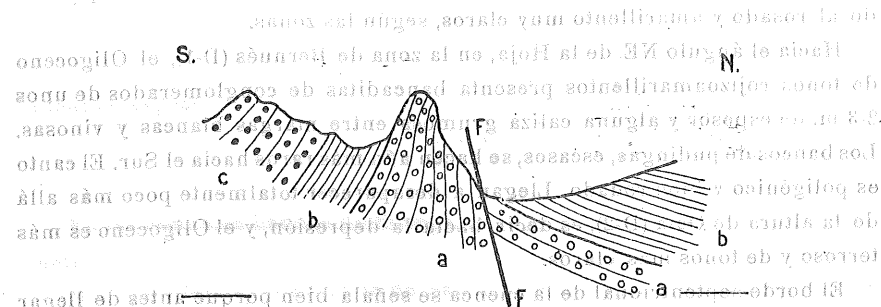


Fig. 6.—Corte del Oligoceno por el barranco de Agüero, aguas arriba de la población (ver fotos 5 a 26, 28 y 34).

c, Conglomerados altos. b, Facies normal. a, Conglomerados basales. pero en esta zona con toda probabilidad por completo, y sólo la erosión, bajando incansablemente, las ha puesto de manifiesto, pues, en general, el paso del Oligoceno sobre la zona de sierras se acusa por conglomerados, que vierten a ambos lados.

Ello indica movimientos que se inician al comienzo del Oligoceno y se continúan durante él, cesando al final, para reanimarse con el corto y violento empujón de la fase sálica.

En esta Hoja, como en la de Alquézar, y como en mucha mayor escala se ve en Cataluña, se presentan netamente conglomerados basal-marginales, que son muy distintos, por su color gris y por los gruesos elementos calizos, de los más altos. No los hemos separado en el mapa por su reducida área superficial, pero destacan netamente en la base de los Mallos de Agüero; al oeste de Punta Común (A-4), los corta, ligeramente desplomados, el barranco que pasa por Agüero, y ascienden al O. hacia la cumbre de la cota Cabezón, donde se encuentran, con discordancias de 90°, con los conglomerados marginales superiores.

En general, cuando hay conglomerados basales suelen estar separados de los marginales más altos por un espesor de facies normal, como ocurre en este caso.

Se han visto también, entre el barranco y Punta Común, como conglomerados grises (en contraposición al color rojo de los marginales altos) de cantos gruesos y angulosos de caliza de Alveolinas (*A. elongata*, *A. subpirenaica* y *Flosculina*). Les correspondería la designación O₁.

Los restantes conglomerados marginales se presentan en masas en que apenas se adivina estratificación, con pendientes en general reducidas, pero que llegan a rebasar los 50° en las zonas inmediatas a los accidentes violentos, acusando así el empujón de la fase sálica.

Las discordancias intraoligocenas, que pueden llegar a los 90°, están muy bien puestas de manifiesto en esta Hoja (fig. 7 y fot. 3). Los famosos Mallos de Riglos, Agüero, etc., están constituidos por estas rocas, que son una tentación peligrosa para el escalador, porque sus paredes verticales o desplomadas ofrecen como salientes cantos pulimentados que se desprenden con facilidad del cemento.

PUDINGAS DE LA PEÑA DEL SOL.—Cuando estudiamos la hoja de Ayerbe (18, pág. 34) vimos que en lo alto de la Peña del Sol, a los 1.100 m. de cota, se encontraban recubriendo transgresivamente los distintos niveles cretáceos y eocenos, unos conglomerados compuestos de cantos y «bolos», muy bien rodados, de areniscas amarillas de aspecto oligoceno, con algunos otros de calizas secundarias.

Estos conglomerados, menos consistentes que los típicos oligocenos, dan lugar a unos derrubios de cantos rodados, gruesos, que sólo en algún sitio dejan ver la roca que los origina.

La mancha que allí vimos llegaba hasta el borde meridional de la Hoja, y

al estudiar la contigua de Agüero hemos comprobado que esta misma formación se adentra en esta Hoja, con idénticas características a las entonces descritas, hasta los Montes Layan (D-4) y Guerrero (C-4), sin que hayamos podido obtener aquí mayor cantidad de datos que permitan fijar una edad exacta a esta formación.

Así pues, consideramos válidos los razonamientos que entonces se hicieron y por lo tanto estimamos que las pudingas de la Peña del Sol deben representar ya el Mioceno, aunque en su base puedan ser aún oligocenas.

CUARTARIO (Q)

Está escasamente representado en la Hoja de Agüero por los rellenos diluviales y las terrazas aluviales de los ríos Gállego y Garona. En la estación de Yeste (C-3) hay una terraza de bastante extensión y potencia constituida por cantos gruesos y algún bolo de grandes dimensiones.

También hay potentes terrazas en la vía del ferrocarril, entre la central eléctrica de La Peña y el túnel.

TECTÓNICA

La tectónica de la Hoja de Agüero es la típica de la región.

SIERRAS MARGINALES SUBPIRENAICAS.—Una depresión ludense-oligocena (que corresponde en este caso a la mitad septentrional de la Hoja) está limitada al Sur por una sierra que en gran conjunto es un anticlinal resuelto a veces en un grupo de pliegues accesorios, cuyo accidente tectónico suele desplomarse y cabalgar ligeramente el Oligoceno de la depresión del Ebro. Los niveles superiores de este Oligoceno transgreden a su vez erosivamente sobre las sierras mediante conglomerados.

Las variantes a este esquema en la Hoja de Agüero son diversas. La depresión ludense-oligocena está aquí a su vez formada por largos pliegues, que en la porción occidental de la Hoja son violentos (80-90°) y llegan a ofrecer el conjunto como un paquete de pliegues desplomado al Sur isoclinalmente. En el ángulo N.E. de la Hoja otro pliegue anticlinal, apenas representado en la Hoja (hojas de Jaca y Yebra de Basa, en prensa) que da salida al Eoceno marino bajo el Ludense. Pero el accidente tectónico de mayor monta es el que da origen a las sierras que procedentes de las hojas de Yebra de Basa y Ayerbe (18) penetran en ésta por el ángulo S.E. de la Hoja.

Lo hacen como un anticlinal bastante sencillo (en su parte aflorante), desplomado al Sur y fallado en la charnela (corte 1), en la que llega a aflorar el Keuper (fig. 3). En el flanco meridional se acusa un ligero pliegue accesorio que poco más allá (corte 2) se ofrece como anticlinal-sinclinal bastante agudos, desplomados igualmente al Sur. En el corte 3 se ve cómo el gran anticlinal cierra sobre el Keuper; en cambio se rompe y estira el accesorio, y otros

más ligeros se inician como ondulaciones hacia el Sur. Los cortes 4 a 8 muestran cómo el gran pliegue principal vuelve a dominar, como pliegue bastante agudo, pero simétrico. En esa forma culmina en el Puig Chilibro (fig. 12). El flanco meridional se presenta rizado en repetidas y cortas ondulaciones. Es la combinación de estos repliegues con las formas de erosión lo que presta una complicación de contornos y contactos que parecerían corresponder a una estructura más compleja que lo que es realmente.

En la cota Don Hueso (corte 9) el pliegue desploma violentamente al Sur y más allá (corte 10) un nuevo pliegue se manifiesta más al Sur con afloramiento de Keuper en la charnela.

Hasta ahora la Sierra está repartida entre las hojas de Agüero y de Ayerbe y los pliegues meridionales quedan representados dentro de esta última.

El corte 11 nos muestra la Sierra como una aplastada estructura en que un agudo pellizco representa el pliegue más septentrional, que va perdiendo entidad.

Los repliegues meridionales van, en cambio, alcanzando mayor categoría; alguno de ellos, muy agudo, da salida al Keuper (Peña del Sol, hoja de Ayerbe). Carácter parecido muestran los cortes 12 y 13.

El corte 14 nos ofrece ya toda la Sierra dentro de la Hoja de Agüero.

Los cortes 14-18 nos muestran cómo el gran pliegue se resuelve en una serie de pliegues accesorios, algunos rotos por falla. El conjunto se vuelca y cabalga sobre el paquete oligoceno inferior de la depresión del Ebro, y es, a su vez, trasgredido por el paquete del Oligoceno superior mediante conglomerados.

El corte 19 presenta una novedad interesante. Un repliegue sinclinal intermedio no cierra ya sobre el Eoceno, sino que abarca en su interior (figuras 2 y 3, fotos 10 y 15), incluso el Ludense y Oligoceno (corte 20). Este sinclinal intermedio alcanza en seguida gran desarrollo hacia el Oeste. Fallado al principio (cortes 19 y 20), aparece ya entero en el corte 21, y desplomado al Sur. Separa de esta manera un anticlinal septentrional, muy agudo, casi isoclinal, el anticlinal principal y otro meridional fallado y muy estirado, de manera que generalmente sólo uno u otro de los flancos es visible (cortes 22 a 24). Hemos pasado ya a la orilla occidental (figs. 7, 8 y 9) del río Gállego.

Los cortes 25-27 muestran cómo el pliegue principal o septentrional es nuevamente agudo y ligeramente desplomado al Sur.

El sinclinal ludense-oligoceno alcanza un gran desarrollo, y está igualmente desplomado al Sur, pero con más inclinación. El anticlinal meridional está roto por la charnela y estirado. El flanco septentrional es invisible bajo el Ludense. El meridional constituye el elemento tabular de San Felices, de tan curiosa disposición (figs. 10 y 11, fotos 3, 9 y 33). Pero inmediatamente

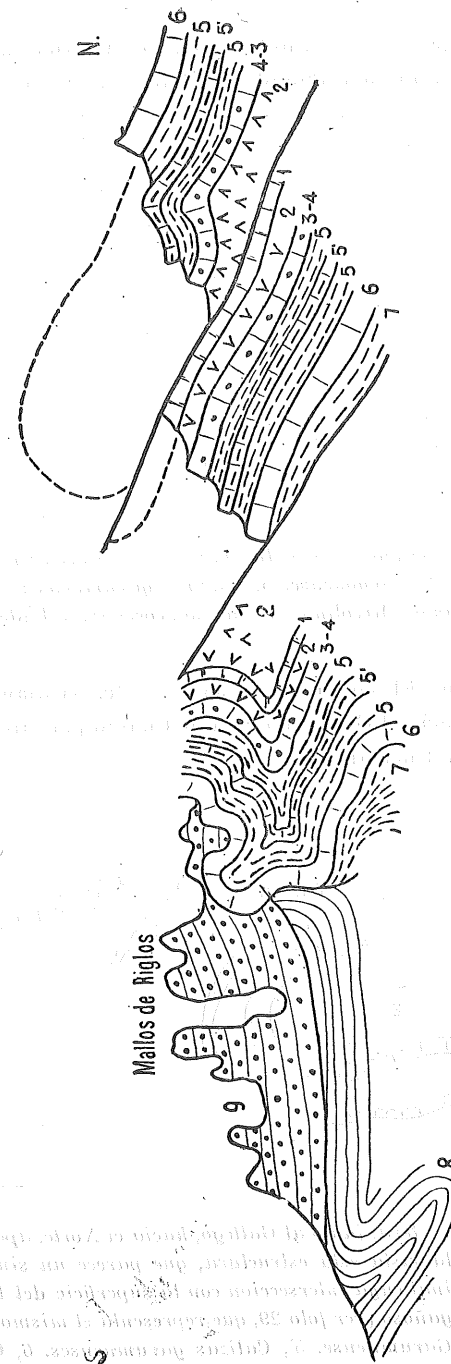


Fig. 7. Esquema que sintetiza las complejas circunstancias que se desarrollan desde la zona de los Mallos de Riglos hacia el Norte (ver fotos 2, 14, 21, 30 y 34).

1, Calizas triásicas. 2, Keuper. 3-4, Senonense. 5, Garammense con: 5', calizas lacustres. 6, Calizas de Alveolinas. 7, Margas eocenas. 8, Oligoceno de facies normal. 9, Oligoceno de facies normal.

más allá, en la contigua hoja de Uncastillo (en prensa), el anticlinal meridional cierra sobre sí mismo como un agudo pliegue entero vergente al Sur.

El sinclinal ludense oligoceno se subdivide en dos por inserción de un pliegue cretáceo-eoceno violento y acostado. El sinclinal meridional es pe-

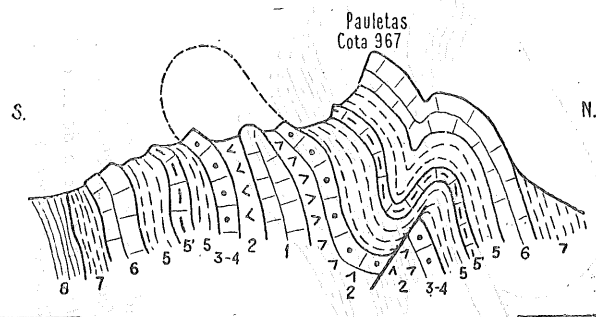


Fig. 8.—Detalle del corte por el río Segre, entre los Km. 115 y 117 (ver foto 35).
1, Caliza triásica. 2, Keuper. 3-4, Senonense. 5, Margas garumnenses. 5', Calizas garumnenses. 6, Calizas de Alveolinas. 7, Margas eocenas. 8, Ludense.

queño y totalmente acostado. El septentrional se sigue desarrollando al Sur del pliegue principal, que más al Oeste cierra en bellísimo periclinal bajo el Ludense-Oligoceno (hoja de Uncastillo).

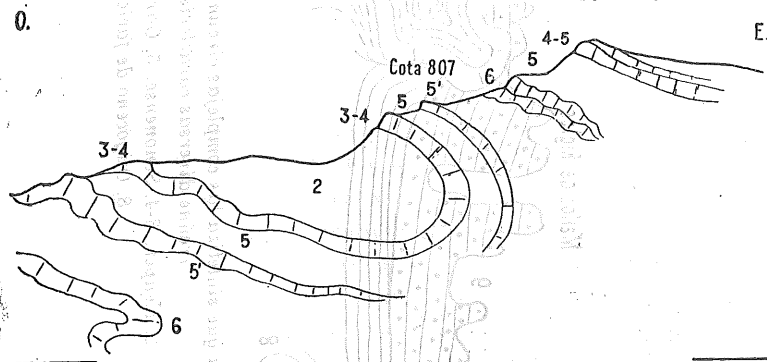


Fig. 9.—Al avanzar por la carretera, junto al Gállego, hacia el Norte, apenas rebasado el Km. 112, se ofrece a la vista esta estructura, que parece un sinclinal. No obstante, se trata de un anticlinal cuya intersección con la superficie del terreno da lugar a este dispositivo engañoso (ver foto 29, que representa el mismo tema).
2, Trias. 3-4, Senonense. 5, Garumnense. 5', Calizas garumnenses. 6, Calizas de Alveolinas.

En nuestros anteriores estudios de las hojas de Alquézar (17) y Apiés (19), así como en el de conjunto de la zona Subpirenaica Aragonesa (2), nos hemos ocupado con bastante extensión de los dos sistemas perpendiculares de plie-

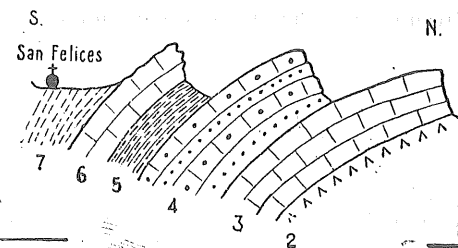


Fig. 10.—Corte típico del elemento de San Felices (ver foto 3).
2, Trias. 3, Caliza senonense. 4, Calizas arenosas y areniscas maestrichtenses. 5, Garumnense. 6, Calizas de alveolinas. 7, Margas eocenas.

gues que constituyen la cordillera central de Huesca, fenómeno ya señalado por Selzer (23).

En la hoja de Apiés (19, pág. 47), se justificó la no coetaneidad de los dos sistemas. De ellos, el de orientación N.-S. es más antiguo e intra-eoceno,

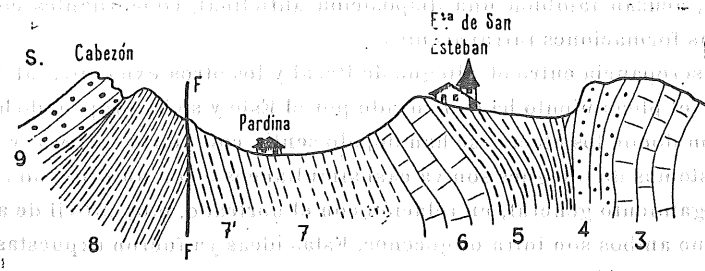


Fig. 11.—Corte del elemento de San Felices, a la altura de la Ermita de San Esteban (ver foto 34, dcha.).

9, Conglomerados altos del Oligoceno. 8, Oligoceno en facies normal. 7', Margas grumosas con Pecten y Discocyclina. 7, Margas eocenas. 6, Caliza de Alveolinas. 5, Garumnense. 4, Maestrichtense. 3, Calizas senonenses.

puesto que el plegamiento no afecta al Ludense, que descansa con una ligera discordancia sobre las margas luteciense-bartonenses, y no muestra trazas de los anticlinales de dirección meridiana. Por el contrario, el plegamiento que sigue la orientación de la cordillera, muestra anticlinales y sinclinales en los que va también involucrado el Oligoceno en sus niveles bajos.

Sin embargo, el estudio de la Hoja de Agüero nos obliga a introducir una pequeña variante en estos conceptos. Aquí no se encuentra ya más que el último y más occidental de los pliegues norteados, que constituye un anticlinal cuyo eje pasa por el pueblo de Rasal, pero se da la circunstancia de que, tanto el Ludense como la base del

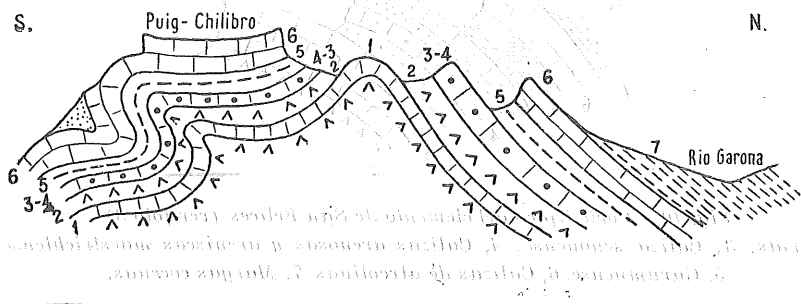


Fig. 12.—Culminación del anticlinal principal en Puig-Chilibro (cota 1.591 m.). 1, Caliza triásica. 2, Keuper. 3-4, Senonense. 5, Garumnense. 6, Caliza de Alveolinas. 7, Margas eocenas.

Oligoceno, acusan también una disposición anticlinal, concordantes con el resto de las formaciones infrayacentes.

Esta discrepancia entre el pliegue de Rasal y los otros existentes al Este, indica que el plegamiento ha comenzado por el Este y se ha propagado hacia el Oeste, en donde los efectos se han dejado sentir con cierto retraso, y aquí los dos sistemas de pliegues son ya casi simultáneos o con un pequeño retraso del plegamiento general, en relación con el norteadado, muy difícil de apreciar, ya que ambos son intra-oligocenos. Estas ideas ya fueron expuestas anteriormente por nosotros.

Respecto a la historia geológica de la región, no creemos necesario añadir nada a lo que ya se dijo en la hoja de Apiés, pues allí se trató el tema con suficiente detalle, y los datos obtenidos en el estudio de esta Hoja no añaden nada nuevo a lo que allí se expuso.

Sólo hay que insistir en la propagación progresiva hacia el Oeste de los pliegues norteados, cosa que ya entonces se había supuesto.

Por lo que se refiere a la crítica de los antecedentes geológicos, ésta ya ha sido hecha en parte a lo largo de este trabajo, y sobre todo en la citada hoja de Apiés, de antecedentes comunes con la que nos ocupa.

Sólo añadiremos que el Garumnense fosilífero de la garganta del Gállego, que se ha dado por alguien recientemente como una interesante novedad

fué citado ya por Mallada (22), y Dalloni cita en la hoz del Gállego, bajo la caliza de Alveolinas, un delgado nivel detrítico y a continuación las arcillas rutilantes; y entre ellas y las margas y calizas campanienses intercala un nivel de unos 20 m. de caliza gris, compacta, fosilífera, con abundantes secciones de *Lychnus*, *Megalomastona*, *Cyclostoma*, *Palaeostoa*, *Melanopsis*, etc. Esta formación la atribuye al Begudiense, por la semejanza de su fauna con la de este nivel de Provenza.

En la zona de las sierras, la abundancia de agua es regular, y dada su complicación tectónica, no es fácil ubicar en ella labores que den lugar a considerables aumentos de caudal.

La zona oligocena ofrece características muy diferentes a las descritas, tanto por su petrografía como por su disposición tectónica.

La alternancia de bancos margosos impermeables y detríticos permeables, ofrece la posibilidad de que se almacene algo de agua en estos últimos, si bien, la poca potencia de los bancos y su frecuente repetición, hace suponer que los caudales que contengan no sean de mucha importancia.

V

HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA

En esta zona, de características muy diferentes desde el punto de vista hidrológico, hay que considerar en la Hoja que nos ocupa: la zona de la Cordillera Central, con las sierras de Agüero, Riglos y Loarre (en parte), y las regiones oligocenas deprimidas.

En la serie sedimentaria de la Cordillera Central encontramos tres niveles impermeables, constituidos por las margas del Keuper, las arcillas rutilantes del Garumnense y las margas grises del Eoceno, intercalados entre otros calizos o arenosos más permeables. Merced a los violentos pliegues y roturas de esta cadena montañosa, todos estos niveles afloran repetidas veces, constituyendo los impermeables otras tantas barreras que fuerzan a manar junto a ellas el agua infiltrada a través de las capas permeables. Así pues, estos niveles margosos vienen jalonados todo a lo largo de la cordillera por una serie de manantiales, algunos de ellos de cierta importancia, que nos advertirían de la presencia de aquéllos, de no ser sus características litológicas tan acusadas, que imposibilitan que pasen inadvertidos los afloramientos por pequeños que sean.

Así pues, la zona de las sierras tiene una regular abundancia de agua, y dada su complicación tectónica, no es fácil ubicar en ella labores que den lugar a considerables aumentos de caudal.

La zona oligocena ofrece características muy diferentes a las descritas, tanto por su petrografía como por su disposición tectónica.

La alternancia de bancos margosos impermeables y detríticos permeables, ofrece la posibilidad de que se almacene algo de agua en estos últimos, si bien, la poca potencia de los bancos y su frecuente repetición, hace suponer que los caudales que contengan no sean de mucha importancia.

Así, en efecto, vemos que por toda la superficie oligocena se reparten unos cuantos manantiales poco importantes, que sirven para abastecer a los pocos poblados y caseríos esparcidos por aquélla.

Si a esta relativa abundancia de manantiales añadimos que el río Gállego, de importante caudal, tiene un recorrido largo por la parte sur de la Hoja, veremos que en el terreno comprendido dentro de ella no se presenta ningún problema importante de abastecimiento de agua. Por otra parte, dada la topografía relativamente accidentada, el alumbramiento de nuevos caudales no encontraría en las proximidades extensiones cuaternarias que permitirían su transformación en regadíos.

No obstante, es conveniente hacer resaltar la presencia en la mitad norte de la Hoja, de dos sinclinales oligocenos, el de Ena (C-2), que atraviesa de parte a parte la Hoja, y el de Bernués (E-1), de más corto recorrido, que creemos permitirían obtener aguas artesianas de importancia.

En efecto, estos accidentes, según todas nuestras observaciones, son regulares y no están afectados por ninguna rotura, así que los bancos detríticos del Ludense, más potentes que los del Oligoceno, pueden almacenar alguna cantidad de agua, pero, sobre todo, las calizas eocenas, alimentadas de muy lejos, en la vertiente pirenaica, y encerradas entre las margas eocenas y el Garumnense, impermeables, deben contener un importante depósito de agua, capaz de surgir por su propia presión, si se efectúa un sondeo profundo.

A continuación insertamos la relación de manantiales conocidos, comprendidos dentro de los límites de la Hoja.

Relación de los manantiales comprendidos en el territorio de la Hoja

Ayuntamiento	Nombre del manantial	Caudal en l/s.	Observaciones
Agüero	Fuente nueva	0,50	Consumo público.
Idem	Castillo Mango	0,25	Idem.
Idem	Fuente Fuertes	0,25	Idem.
Idem	Chorcha	0,25	Idem.
Idem	Caracula	0,25	Idem.
Idem	Monte Aragón	0,25	Idem.
Idem	Belarresa	0,50	Para riego.
Idem	Urdana	0,25	Idem.
Idem	Ortega	0,25	Consumo público.
Idem	Juncar	0,25	Idem.
Anzánigo	San Climien	2,00	Consumo público y riego.
Idem	San Carapas	2,00	Idem, id.
Idem	Fuen de Mosquera	1,00	No tiene aprovechamiento.
Idem	Fuen de Ambrosio	1,00	Idem, id.
Idem	Del Pesquero	0,50	Consumo público.
Idem	De la Rípola	1,00	Idem.
Idem	Santa Cisco	1,00	Consumo y riego.
Idem	Fuente Alta	2,00	No tiene aprovechamiento.
Idem	Fuente del Sapo	1,00	Consumo.
Javierrelatre	Fuente del pueblo	3,00	Consumo público.
Idem	Roncillés	6,00	Para riego.
Idem	Lana Rey	1,00	Idem.
Idem	Jabosa	2,00	Idem.
Murillo de Gállego	Ibones	2,00	Consumo público.
Basal	La Trinidad	20,00	Consumo público, riego y fuerza eléctrica.
Idem	Río Garona	5,00	Riego.
Idem	La Virgen	5,00	Idem.
Riglos	Los Muros	1,00	Consumo público.
Idem	La Canaleta	2,00	Idem.
Salinas de Jaca	La Rata	2,00	Consumo y riego.
Idem	Fuenfría	1,00	Consumo público.
Idem	Fuente Alta	2,00	Idem.
Santa María de Buil	Petrizo	8,00	Consumo y riego.
Idem	Bobina	3,00	Idem, id.
Idem	Aurrera	3,00	Idem, id.
Idem	Solano	2,00	Idem, id.
Idem	La Cuesta	1,00	Idem, id.
Sieso de Huesca	La Paúl	1,00	Consumo público.
Triste	Sierra Valle	3,00	Consumo público y riego.
Idem	Estiel	1,00	Idem, id.
Idem	Fontaza	0,50	Consumo público.

Elaborado por el Sr. J. J. ...

Localidad	Superficie (Hectáreas)	Observaciones
San Juan de los Rios	0,50	Concesión pública
San Juan de los Rios	1,00	Concesión pública y riego
San Juan de los Rios	2,00	Concesión pública
San Juan de los Rios	3,00	Concesión y riego
San Juan de los Rios	4,00	Concesión pública
San Juan de los Rios	5,00	Concesión pública y riego
San Juan de los Rios	6,00	Concesión pública
San Juan de los Rios	7,00	Concesión pública y riego
San Juan de los Rios	8,00	Concesión pública
San Juan de los Rios	9,00	Concesión pública y riego
San Juan de los Rios	10,00	Concesión pública
San Juan de los Rios	11,00	Concesión pública y riego
San Juan de los Rios	12,00	Concesión pública
San Juan de los Rios	13,00	Concesión pública y riego
San Juan de los Rios	14,00	Concesión pública
San Juan de los Rios	15,00	Concesión pública y riego
San Juan de los Rios	16,00	Concesión pública
San Juan de los Rios	17,00	Concesión pública y riego
San Juan de los Rios	18,00	Concesión pública
San Juan de los Rios	19,00	Concesión pública y riego
San Juan de los Rios	20,00	Concesión pública

VI

MINERÍA Y CANTERAS

No conocemos en todo el ámbito de la Hoja ninguna explotación minera ni afloramiento mineral de interés.

En cuanto a canteras, existe una en las proximidades de Yeste, que explota calizas eocenas con destino a la fábrica de carburo existente en esta localidad y otras abandonadas que sirvieron para las obras del embalse de Santa María de la Peña.

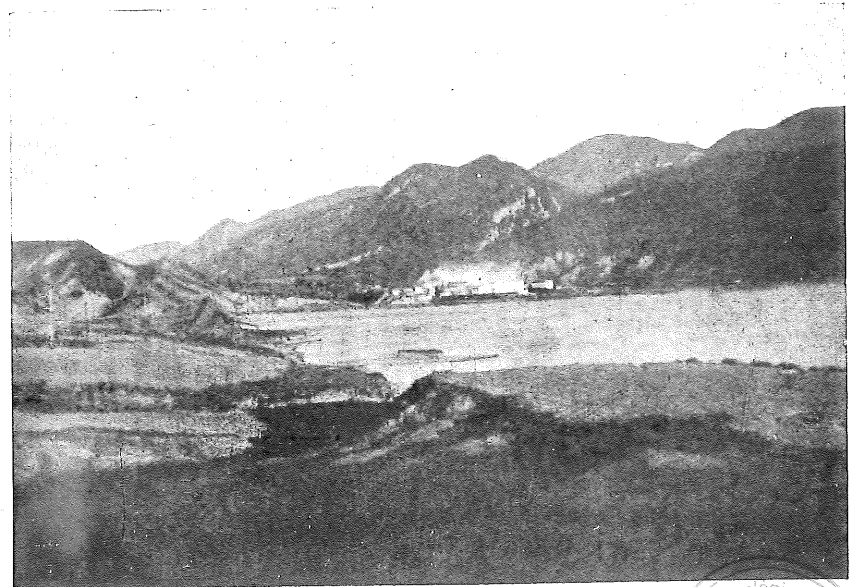
MINERÍA Y CANTERAS

no conocemos en todo el ámbito de la Hoya ninguna explotación minera
 en el momento actual de interés.
 En cuanto a canteras, existe una en las proximidades de Yebra que explota
 Hacia el N. se encuentran en esta local-
 dad y otros lugares que servirán para las obras del embalse de Santa
 María de la Peña.

BIBLIOGRAFÍA

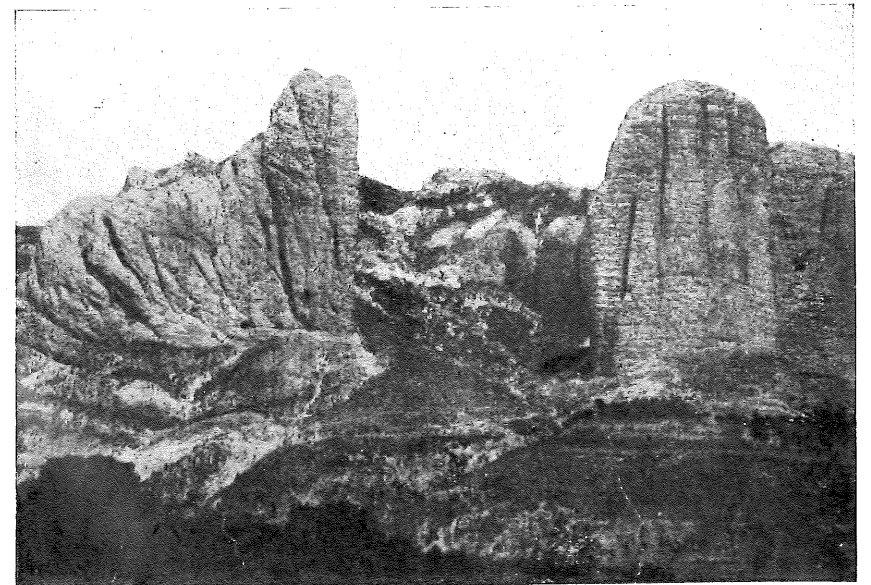
1. ALDAMA (J.): *Apuntes geognóstico-mineros de la provincia de Huesca y parte de la de Zaragoza o el territorio designado con el título de Alto Aragón.* Anales de Minas. T. IV. Madrid, 1846.
2. ALMELA (A.) y RÍOS (J. M.): *Estudio geológico de la Zona Subpirenaica Aragonesa y de sus Sierras Marginales.*—Primer Congreso Internacional del Pirineo. Zaragoza, 1951.
3. BARRÈRE (P.): *Deux cartes géologiques des Pyrénées Aragonaises.*—Revue Géographique des Pyrénées et du Sud-Ouest. T. XXII, fasc. 1. París, 1951.
4. — *La Morphologie des Sierras Oscenses.*—Primer Congreso Internacional del Pirineo. Zaragoza, 1951.
5. BATALLER (J. R.): *El Terciario inferior de los alrededores de Jaca.*—An. de la Esc. Sup. de Agricultura. Vol. II, fasc. II, pág. 99. Barcelona, 1942.
6. BERTRAND (L.): *Sur la structure géologique des Pyrénées occidentales et centrales.*—Bull. Soc. Géol. France, 4.ª sér., T. XI. París, 1911.
7. BRIET (L.): *Bellezas del Alto Aragón.*—Huesca, 1913.
8. CAREZ (L.): *Etude des terrains crétacés et tertiaires du Nord de l'Espagne.*—París, 1881.
9. — *Sur quelques points de la géologie du Nord de l'Aragon et de la Navarre.*—Bull. Soc. Géol. France, 4.ª série, T. X. París, 1910.
10. DALLONI (M.): *Etude géologique des Pyrénées de l'Aragon.*—Marseille, 1910.
11. DEL ARCO (R.): *Los despoblados de la zona pirenaica aragonesa.*—Pirineos, n.º 3, 1946.
12. — *Aragón: Geografía, Historia, Arte.*—Ed. V. Campo. Huesca, 1931.

13. FERRANDO (P.): *Sobre la geología de Aragón.* — Col. de la Soc. Ibérica de Ciencias Nat. T. XXV. Zaragoza, 1926.
14. GOURDON (M.): *Contribution à la géologie des Pyrénées centrales.*—Bull. Soc. Ramond. 1888.
15. HERNÁNDEZ PACHECO (F.): *Fisiografía del Mioceno aragonés.*—Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. T. XXI, pág. 334. Madrid, 1921.
16. — *Características fisiográficas y geológicas del Mioceno de Aragón, entre el Cinca y el Gállego.*—As. Esp. Progr. Ciencias. T. VI. Madrid, 1921.
17. INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA: *Mapa geológico de España. Hoja núm. 249. Alquézar.*—Madrid, 1950.
18. — *Mapa geológico de España. Hoja núm. 247, Ayerbe.*—Madrid, 1950.
19. — *Mapa geológico de España. Hoja n.º 248. Apiés.*—Madrid, 1951.
20. JACOB (CH.), FALLOT (P.), ASTRE (G.) et CIRY (R.): *Observations tectoniques sur le versant meridional des Pyrénées centrales et orientales.*—Congreso Géol. Inter. C. R. de la XIV.ª session. Madrid, 1926.
21. MALLADA (L.): *Explicación al Mapa Geol. de España.*—Inst. Geol. de España. Madrid, 1895.
22. — *Descripción física y geológica de la provincia de Huesca.*—Mem. Com. Mapa Geol. España, Madrid, 1878.
23. SELZER (G.): *Geologie der südpirenaischen Sierrren in Oberaragonien.*—Neues Jahrbuch für Min. Geol. und Pal. 71 Beilage Band. pag. 370. Stuttgart, 1934.
Trad. esp. J. M. Ríos: *Geología de las Sierras Subpirenaicas del Alto Aragón.*—Publ. extr. sobre Geol. de España. T. IV. C. S. de I. C. Madrid, 1948.
24. STUART-MENTEATH (P. W.): *La nueva Geología de los Pirineos de Aragón.*—Actas y Mem. del Primer Congreso de Nat. Españoles. Zaragoza, 1909.
25. VERNEUIL (E. DE) et KEYSERLING (C. DE): *Coupes du versant méridional des Pyrénées.*—Bull. Soc. Géol. France, 2.ª sér. T. XVIII. París, 1861.



Fot. 1.—Vista sobre el llano de Yeste, en Cuaternario, con la fábrica de carburos de Anzánigo. En primer término, el pantano de la Peña, sobre margas eocenas. Al fondo, las calizas eocenas del flanco septentrional del anticlinorio de la sierra y, en último término, el complejo plegado de las cimas Guerrero y Donueso. (El Norte queda a la izquierda.)

Fot. 2.—Los Mallos de Riglos en conglomerados oligocenos. Bajo ellos el Oligoceno de facies normal ofrece violentísimos pliegues volcados que no se reflejan en los conglomerados depositados encima mediante discordancias progresivas. No obstante, las pendientes de las capas en los mismos Mallos llegan a los 50°. (Fotografía orientada hacia el Este.)

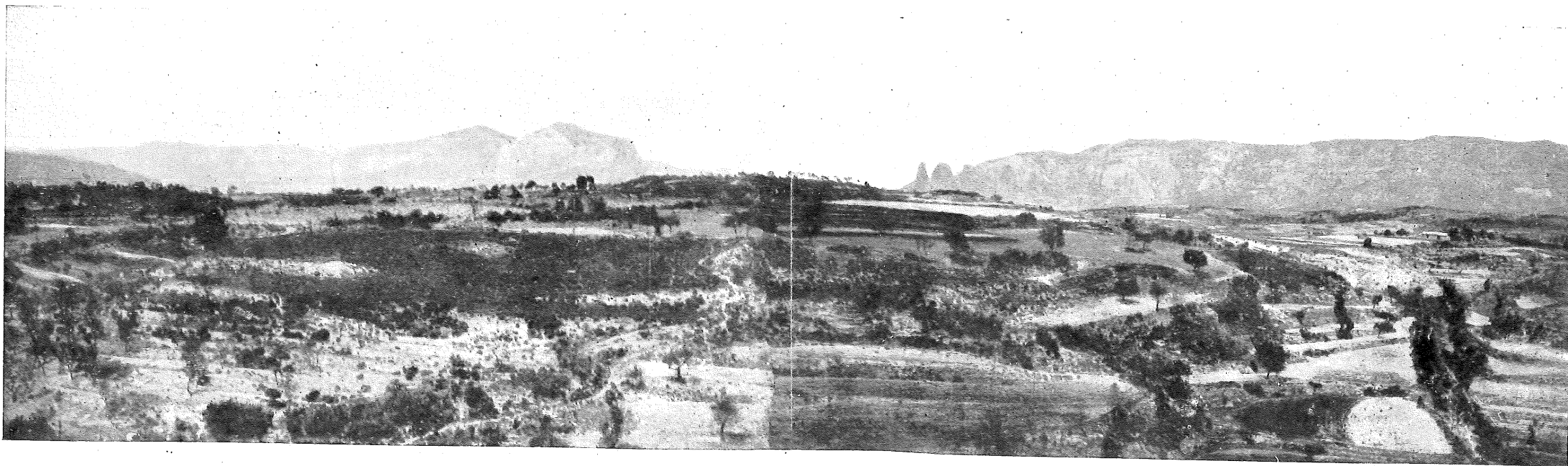


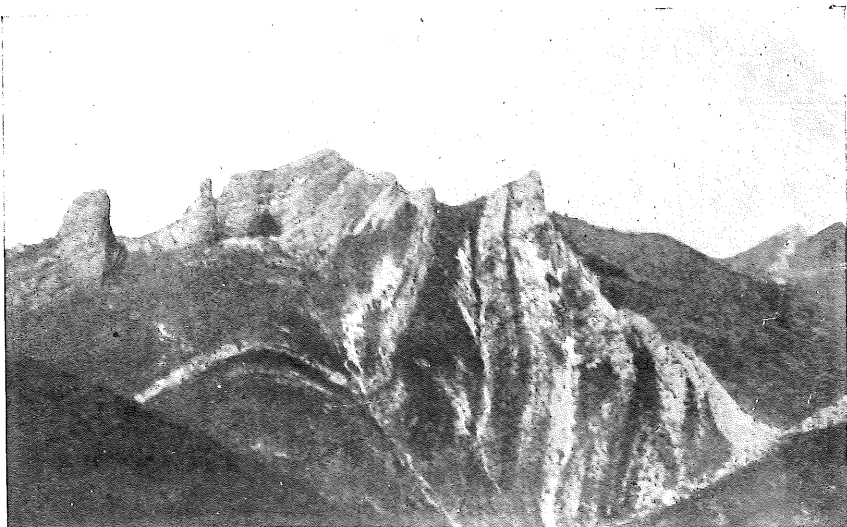
Las fotografías 1 a 28 y 33 por J. M. Ríos;
las restantes por S. García-Fuente.



Fot. 3.—Al centro derecha se ve el pueblo antiguo de Salinas de Jaca, en el Triás, que asciende en depresión por la ladera opuesta hasta la collada; a la derecha quedan calizas triásicas de tipo muschelkalk y, de nuevo en depresión, el Keuper. Luego, recubiertas de pinar, las calizas arenosas del Maestrichtense, que forman la cresta Sousa (cota 1.248). Una vallonada, en Garumnense, las separa de la crestería en calizas eocenas que se alzan en empinada e impracticable visera sobre el flanco meridional. Por detrás del pueblo, o sea al Norte, vemos los crestones de areniscas maestrichtenses del flanco septentrional, las cuales culminan en la cota Sama (1.119 m.), que repite la citada cresta de Sousa, en el flanco meridional del primer anticlinal volcado del antielinorio. Más allá vemos aún las calizas eocenas y al fondo, en el valle, las margas eocenas. Detrás se ofrece la inmensa área ludense-oligocena y al fondo, casi imperceptibles, las moles de conglomerados de Oroel y Santa María de la Peña. En el borde del Ludense y del Eoceno de margas vemos Villalangua. (Fotografía orientada al NNE.)

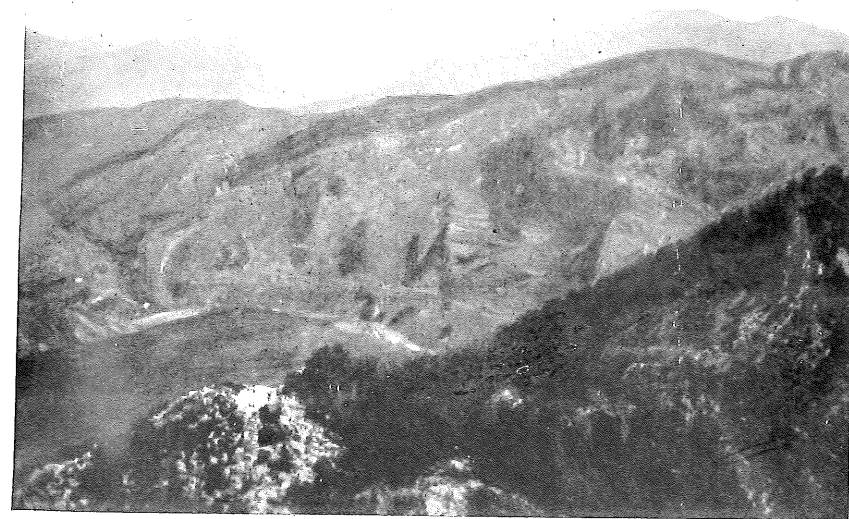
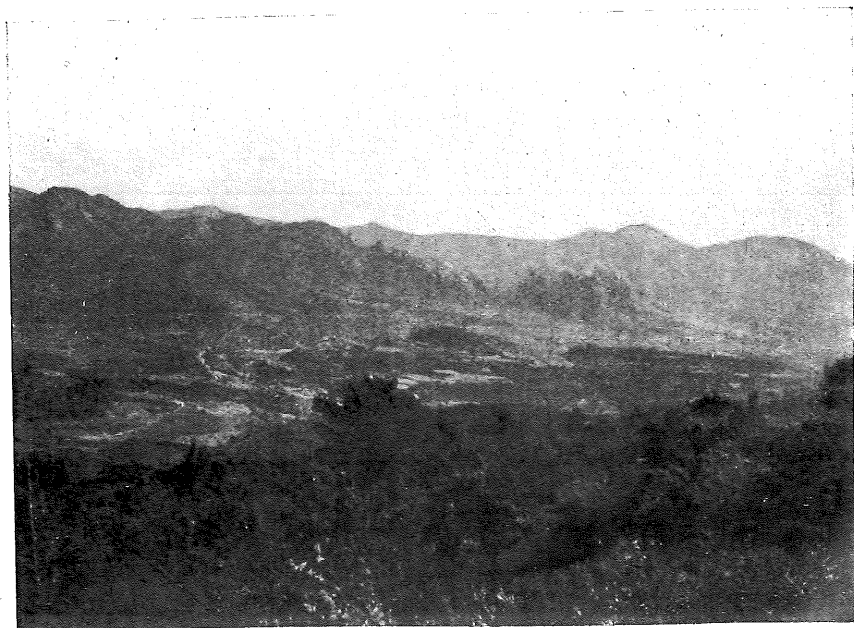
Fot. 4.—Aspecto típico del Oligoceno en la zona meridional de la Hoja. Al fondo, las sierras con los conglomerados de Riglos y de Agüero (Mallos) y de Murillo de Gállego. (Fotografía orientada hacia el Norte.)





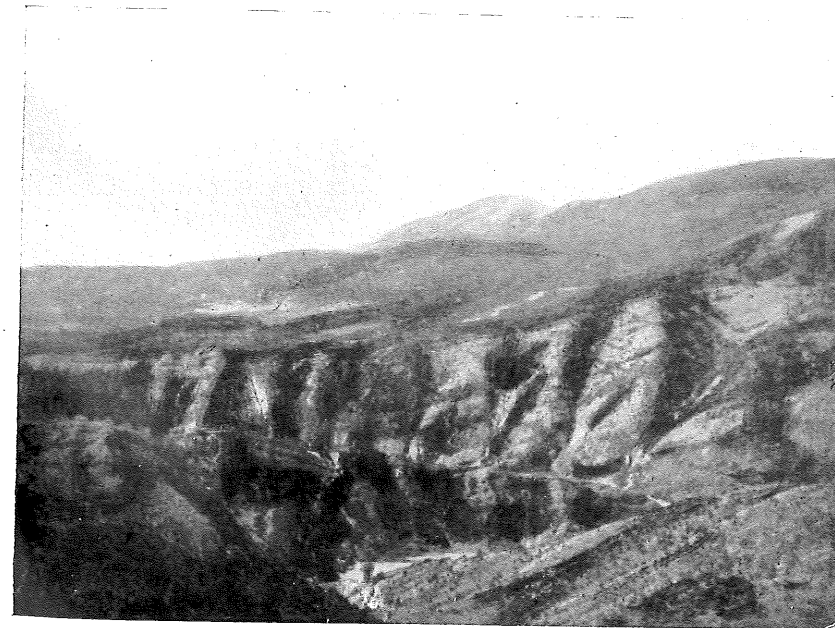
Fot. 5.—Esta fotografía, aunque algo borrosa, muestra con claridad el fenómeno de la discordancia progresiva en el barranco de Agüero, aguas arriba del poblado. Los conglomerados del Oligoceno, a la derecha, están verticales e incluso algo desplomados. Una falla situada inmediatamente a la derecha los separa de nuevo del Oligoceno de facies normal. Los conglomerados altos están inclinados, pero sus pendientes no pasan allí de los 35°. Entremedio la facies normal, muy reducida en espesor, presenta pliegues bastante violentos que no rebasan los conglomerados altos. A la derecha se ve la terminación oriental del elemento tabular de San Felices. (Fotografía orientada al Oeste.)

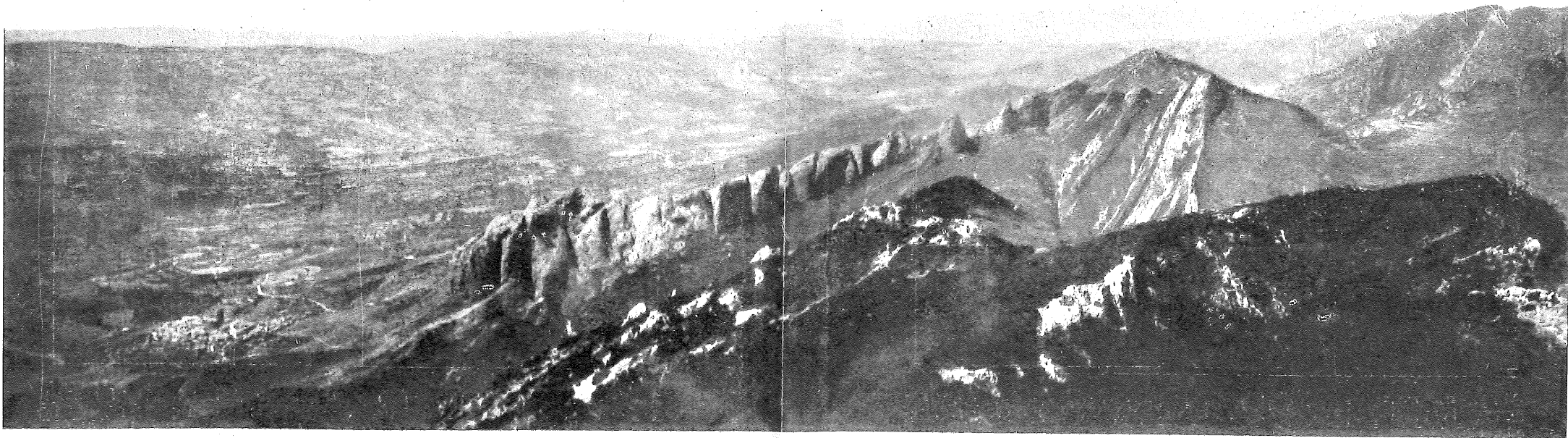
Fot. 6.—Desde el Oligoceno vemos, al fondo, los Mallos de Agüero en conglomerados marginales del Oligoceno y, al SE. de ellos, Agüero, pueblo titular de la Hoja. A la izquierda vemos el elemento tabular de San Felices, flanco meridional del pliegue más meridional del conjunto plegado. (Fotografía orientada al Norte.)



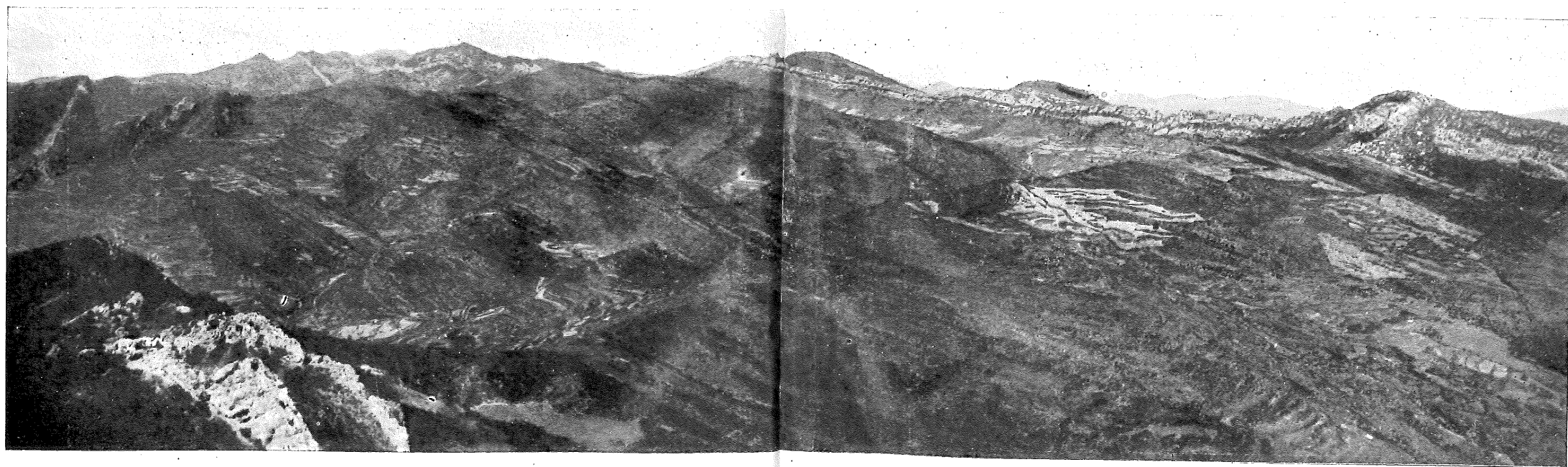
Fot. 7.—Aspecto de la zona de complicados pliegues en la orilla izquierda del Gállego, aguas abajo de Santa María de la Peña. Como punto de referencia tenemos a la izquierda las casas de la Central de Eléctricas Reunidas de Zaragoza. Con este punto de partida se puede cotejar la fotografía con el mapa y seguir la marcha de los diferentes pliegues y elementos. (Fotografía orientada al Este.)

Fot. 8.—En primer término, las margas eocenas al norte de Salinas de Jaca; al fondo, el Ludense y el Oligoceno de la mitad septentrional de la Hoja.





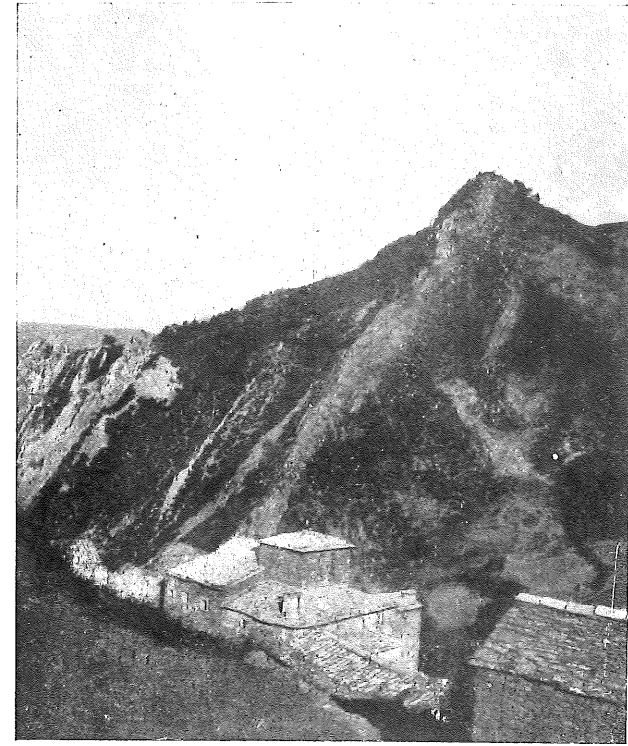
Fots. 9 y 10 (componen panorámica).—A la izquierda el pueblo de Agüero, titular de la Hoja. A su derecha se van alzando los conglomerados oligocenos de sus Mallos en discordancia transgresiva y progresiva sobre los de misma edad, pero basales, cuyas corridas aparecen netamente con gran pendiente al Sur. Inmediatamente y a la derecha, y al fondo, el elemento tabular de San Felices. Luego el Oligoceno y Ludense, comprendido en sinclinal volcado entre los anticlinales meridional, o de San Felices, y septentrional, o de Santo Domingo, que empieza a verse al fondo y se desarrolla hacia la derecha, o Este, con su flanco meridional volcado coronado por calizas de alveolinas que ofrecen debajo las margas eocenas en suaves laderas. La cota más alta es el vértice Sousa (1.248 m.), coronada ya en el Maestrichtense.





Fot. 11.—La presa y casas del embalse de Santa María de la Peña; ambos estribos apoyan en las calizas eocenas. El vaso, en primer término, en margas eocenas. Al fondo los conglomerados oligocenos de Punta Común, al norte de Murillo de Gállego. (Fotografía orientada al Sur.)

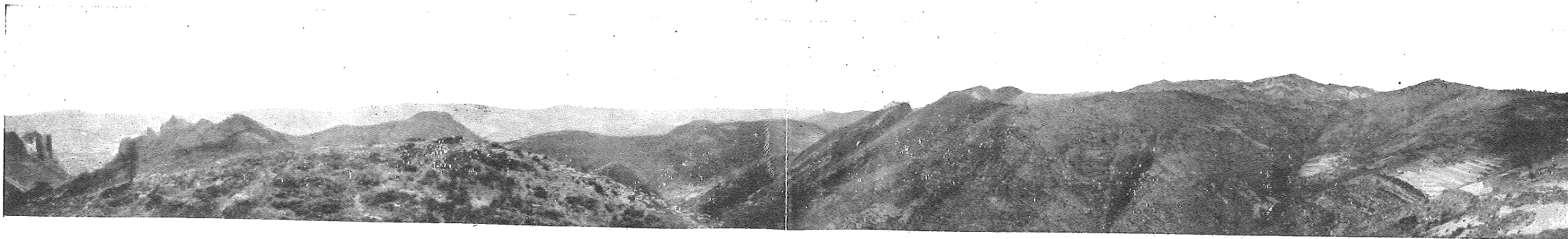
Fot. 12.—A la derecha, el embalse de Santa María de la Peña, en margas eocenas, y tras ellas el Ludense-Oligoceno. Al fondo, la Peña de Oroel, sobre Jaca. A la izquierda, la peña caliza (calizas eocenas) de la cota 996 sobre el pantano, y en su ladera el Garumnense con calizas de *Lychnus*. Delante, la serie volcada del flanco meridional del anticlinal septentrional, cuyas margas eocenas se ven delante, a la derecha. (Fotografía orientada al Norte.)



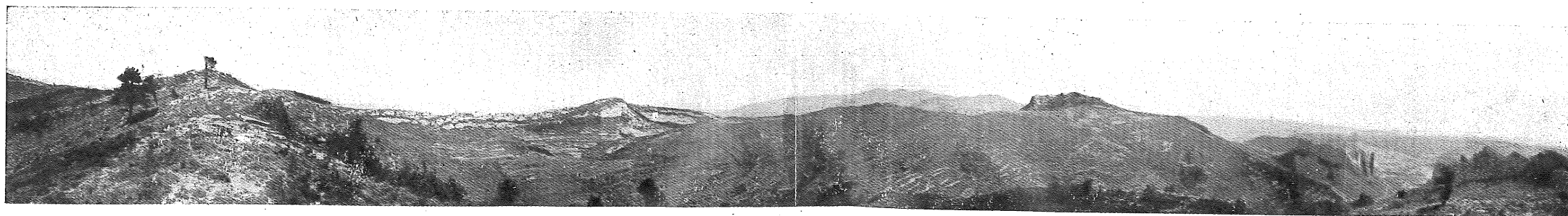
Fot. 13.—La iglesia del pueblo viejo de Salinas de Jaca. La cota más alta son calizas maestrichtenses que corren ladera abajo para pasar inmediatamente al norte del pueblo, que asienta en el Trías. Al fondo, las calizas eocenas, muy blancas. Entremedio, el Garumnense. (Fotografía orientada al Nordeste.)

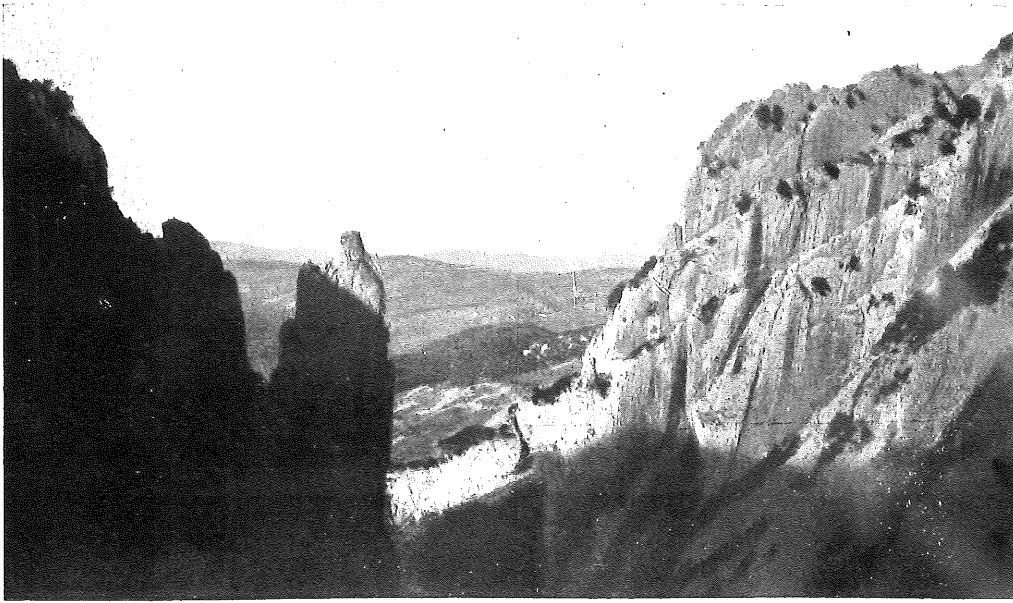
Fot. 14.—El valle meridional del Gállego, en Oligoceno, visto por la brecha abierta entre los Mallos de Riglos, en conglomerados de misma edad. (Fotografía orientada al Sur.)





Fot. 15.—Panorámica completa cerrando todo el horizonte (360°). A la izquierda tenemos el portillo abierto entre los Mallos de Agüero, en conglomerados oligocenos. Delante, el saliente de caliza maestrichtense de la cota 1.097, que nos oculta la ermita de San Esteban, asentada en calizas eocenas. Es la terminación oriental del elemento tabular de San Felices, constituido por la serie estratigráfica completa, que corresponde al flanco meridional del pliegue más meridional aflorante del anticlinorio. Este elemento se desarrolla hacia la derecha y nos muestra en su orden normal las diferentes bancadas o tramos del Triás, del Senonense y Garumnense y del Eoceno. Por un portillo vemos las margas eocenas y el pueblo de San Felices, que descansa en ellas; detrás, donde se ha obtenido la panorámica. Al fondo se ven las crestas que culminan la Sierra de Santo Domingo, que corresponden al anticlinal septentrional. La continuidad de la sierra hacia el Este aparece interrumpida por la cota Tres Obispos (1.217 m.), en el Ludense, pero a la derecha aparecen de nuevo las calizas eocenas que coronan la sierra en dirección al Gállego, y al pie de ella vemos las margas eocenas del flanco meridional volcado del anticlinal septentrional. Volvemos a pasar la vista sobre el Ludense y el Oligoceno del sinclinal intermedio para encontrar de nuevo, a la extrema derecha, el anticlinal meridional con las calizas eocenas y cretáceas de Punta Común (cota 1.188) y Punta Tolosana; luego los conglomerados de base del Oligoceno y al fondo, de nuevo, los Mallos de Agüero, punto de partida de nuestra descripción.





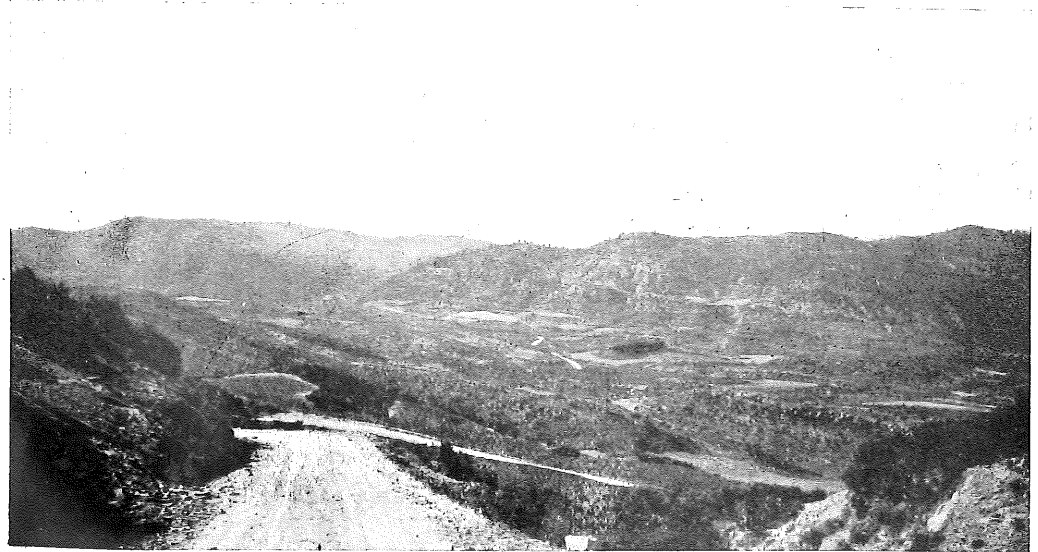
Fot. 16.—Las calizas eocenas parece que van a cerrar definitiva y totalmente el paso al caminante que desciende desde Salinas de Jaca hacia el Norte y que ha salvado ya otras barreras análogas. Siempre se abre, sin embargo, algún portillo, tajado por las aguas torrenciales o por la mano del hombre. Por su salvaje ubicación en el corazón de la sierra, el pueblo ha sido trasladado recientemente al pie de la misma. (Fotografía orientada al Norte.)

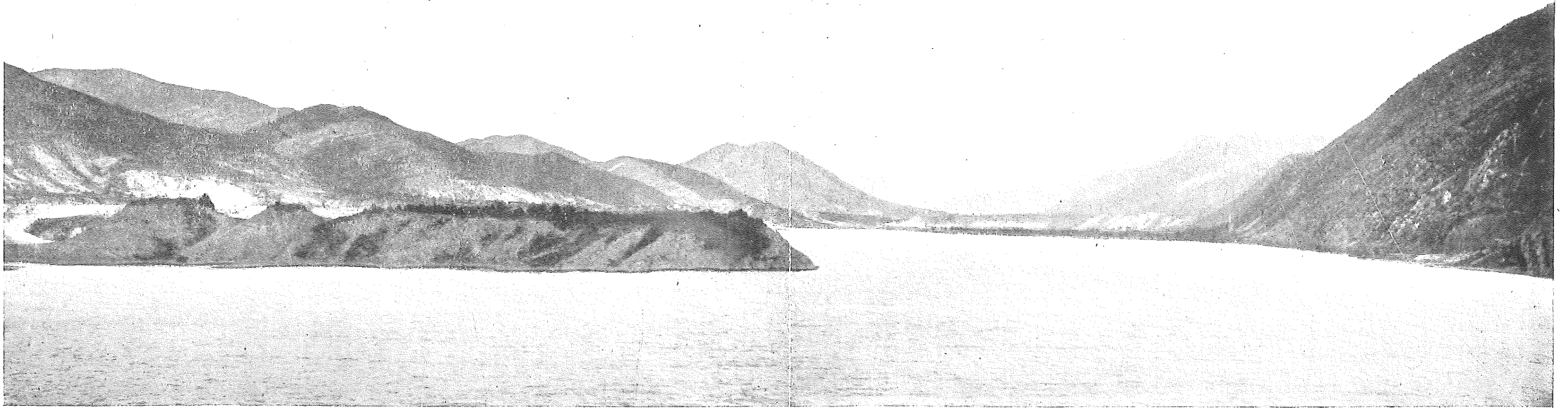
Fot. 17.—Santa María de la Peña, sobre las margas eocenas; al fondo, todo el primer anticlinal septentrional del complejo. (Fotografía orientada al SO.)



Fot. 18.—Las calizas maestrichtenses del pico Galoche y las llanaditas garumnenses. (Fotografía orientada al NNE.)

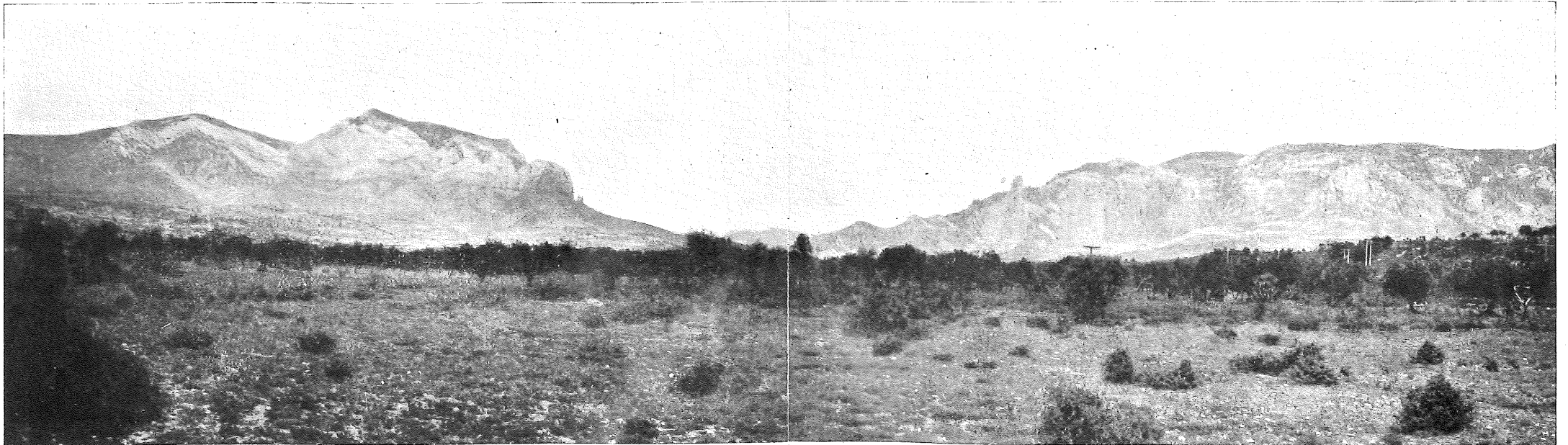
Fot. 19.—El Oligoceno de la zona central de la Hoja, dando vista a Osia. Al fondo, los montes de San Juan de la Peña.

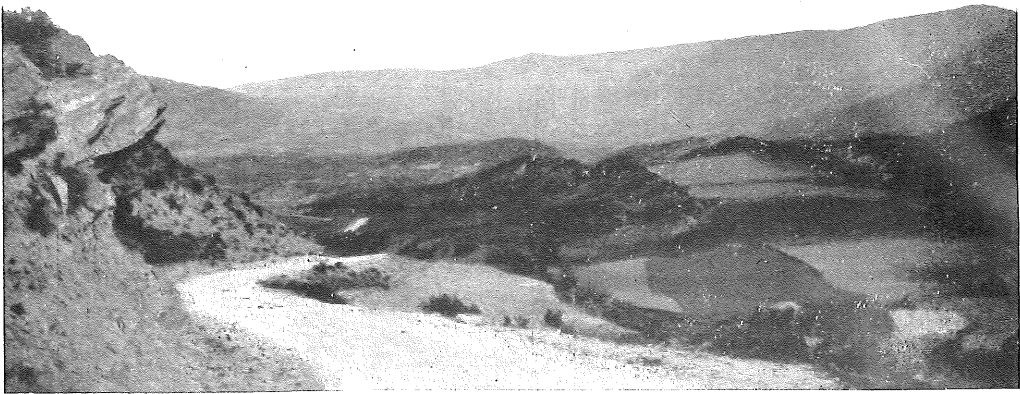




Fot. 20.—Parte oriental del embalse de Santa María de la Peña, hacia Triste y Yeste. A la izquierda, las margas eocenas, y sobre ellas el Ludense y el Oligoceno. A la derecha, margas eocenas y, sobre todo, calizas de alveolinas. (Fotografía orientada al Oeste.)

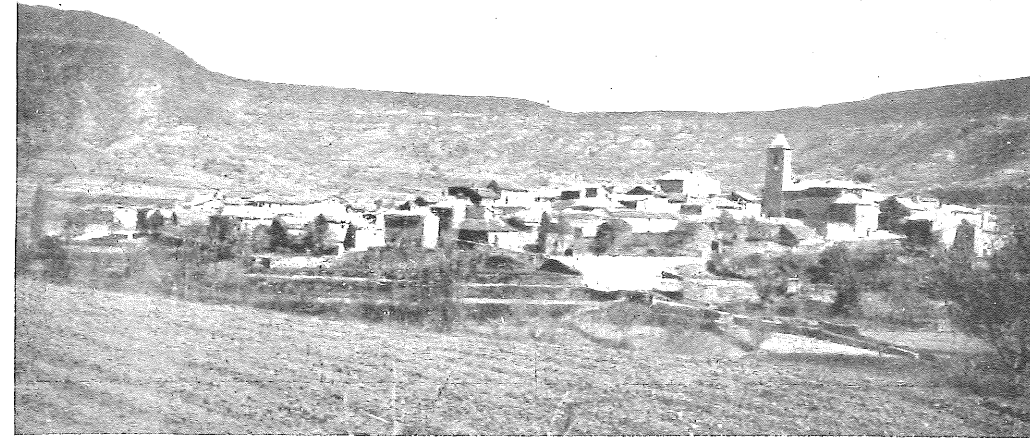
Fot. 21.—En primer término, el Oligoceno al sur de las sierras. Al fondo, a la izquierda, los conglomerados en masa de Punta Común (cota 1.193), al norte de Murillo de Gállego. A la derecha, conglomerados oligocenos de igual tipo en los Mallos de Riglos. Por en medio pasa el río Gállego. (Fotografía orientada al Norte.)





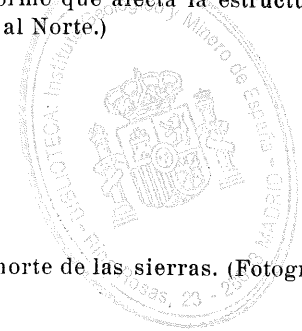
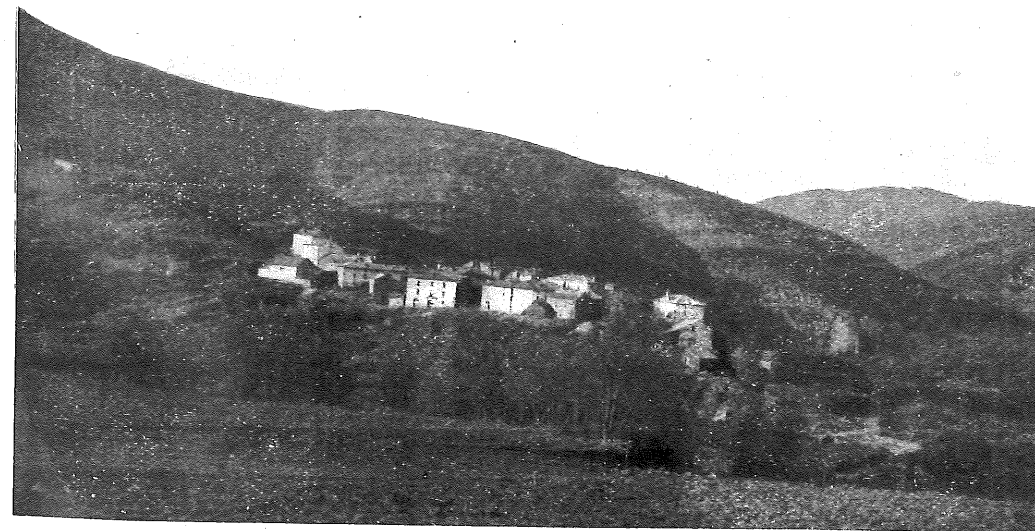
Fot. 22.—El Oligoceno del área oriental de la Hoja, dando vista a Sieso de Jaca.

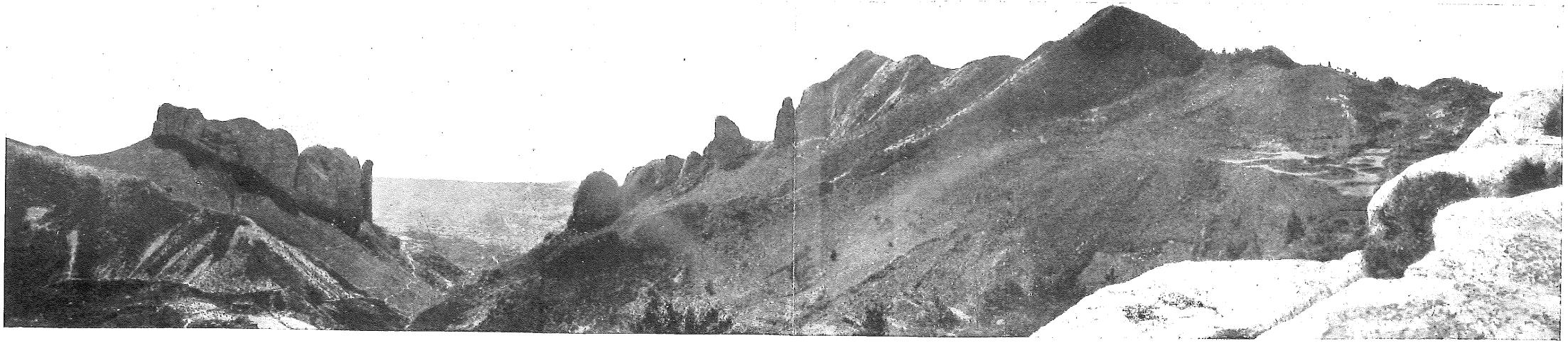
Fot. 23.—Imponentes crestones verticales en calizas eocenas al norte de Salinas de Jaca. Las diferentes bancadas calizas cretáceas y eocenas se descuelgan en las empinadas laderas como barreras, al parecer impracticables al serpenteante sendero. Al fondo, el relieve ludense-oligoceno.



Fot. 24.—Rasal, en las margas eocenas del último anticlinal, dirigido de Norte a Sur, que presenta hacia el Oeste el conjunto de sierras. El Ludense cierra en circo sobre las margas eocenas y corona las cumbres, debido a la disposición cupuliforme que afecta la estructura al norte del pueblo. (Fotografía orientada al Norte.)

Fot. 25.—Villalangua, pueblo inhospitalario en el Ludense, al norte de las sierras. (Fotografía orientada al Noroeste.)

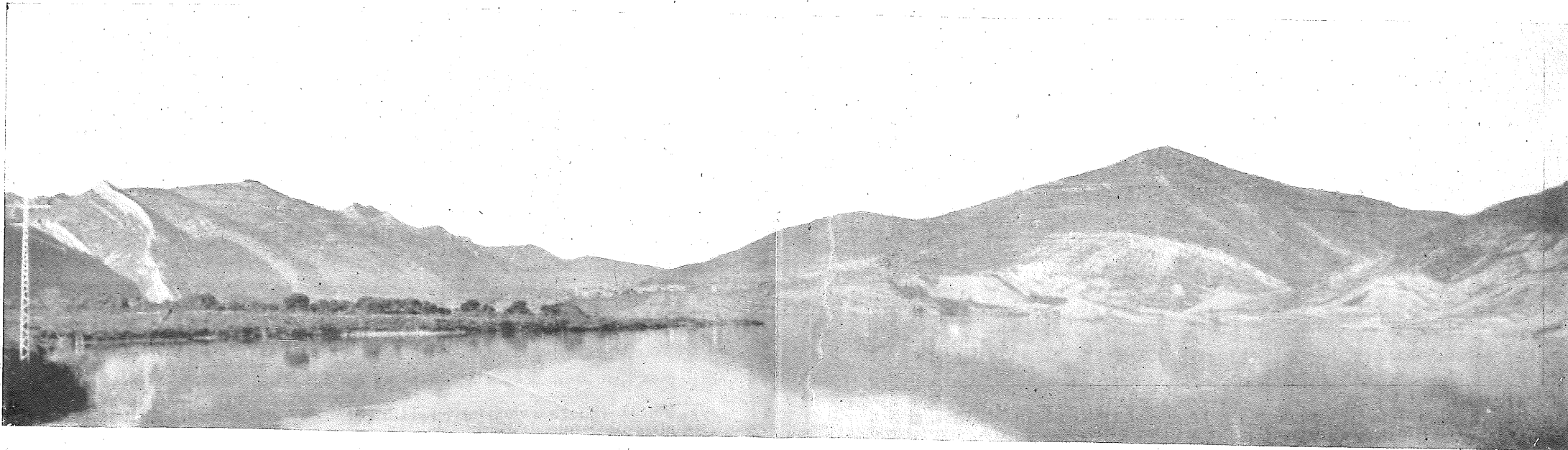




Fot. 26. —Los Mallos de Agüero. A la izquierda, los conglomerados oligocenos de la peña o mallo situada al Norte mismo del pueblo. En primer término, los conglomerados basales del Oligoceno. Entre ambos, el Oligoceno de facies normal. La imagen se repite a la derecha del barranco. Delante de los conglomerados basales, o sea al Norte, de nuevo el Oligoceno, separado de los elementos basales por falla. A la extrema derecha aún se ven las margas y calizas margosas o de la ermita de San Esteban, no incluida en la foto. Estas margas son la extremidad más oriental del elemento de San Felices. (Fotografía orientada al SSO.)

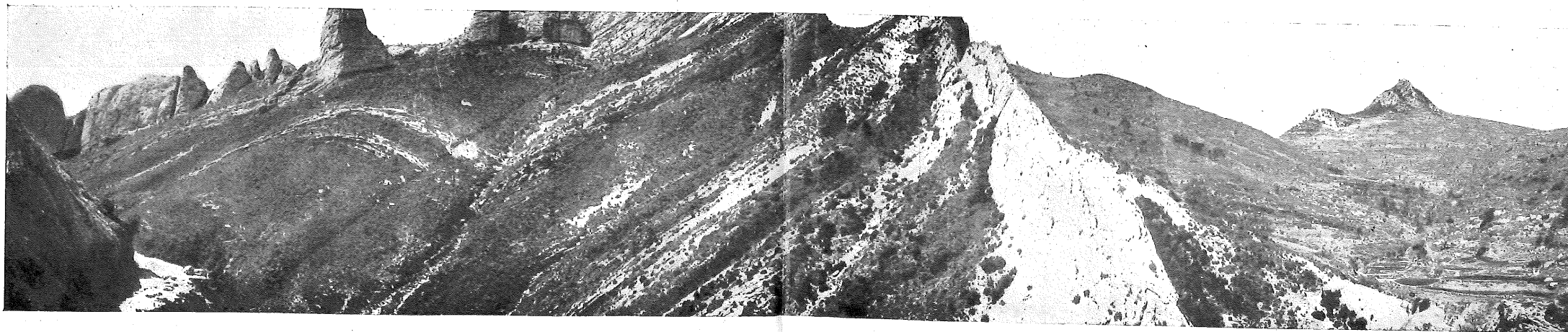
Fot. 27. —Crestón o bancada de calizas triásicas de aspecto de muschelkalk, correspondiente al flanco meridional volcado del primer anticlinal septentrional. Estas calizas pasan al norte de la Central de Eléctricas Reunidas de Zaragoza, sobre el río Gállego. Bajo las calizas, a la derecha, aparece más o menos comprimida la serie normal volcada, o sea el Maestrichtense, Garumnense y, finalmente, el Eoceno, en calizas y margas, que corta la vía del ferrocarril. A la izquierda de las calizas triásicas tenemos una vallonada en margas del Keuper y luego de nuevo un pitón de caliza triásica laminada correspondiente ya al flanco septentrional o normal. Luego otra vez margas triásicas y, finalmente, el Maestrichtense, que corona por la izquierda. Al fondo, el río Gállego, pero antes de salir a la llanada oligocena ha de salvar aún el obstáculo opuesto por los conglomerados de Riglos, a la izquierda, y Murillo de Gállego, a la derecha.

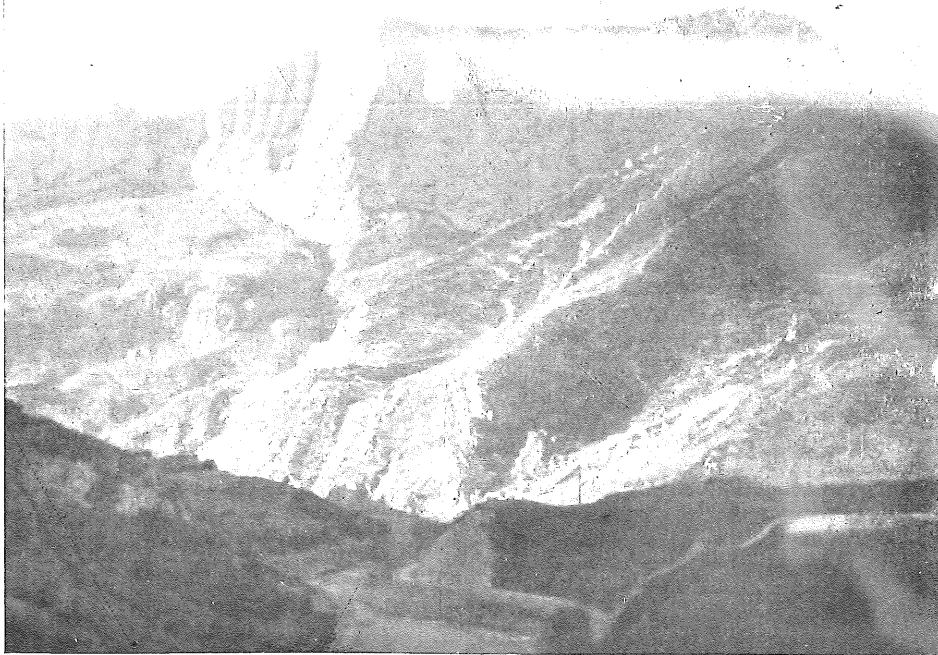




Fot. 32.—El poblado de Santa María de la Peña y su embalse. El vaso está constituido por margas eocenas, cuyo carácter se aprecia en segundo término a la derecha. Sobre ellas reposa el Ludense, y aun por encima el Oligoceno. A la izquierda, en el boquete que da paso al Gállego, se ven descender desde las cumbres las claras calizas de *Alveolina*. Bajo ellas un potente Garumnense con una gruesa bancada de calizas con *Lychnus*. (Fotografía orientada al OSO.)

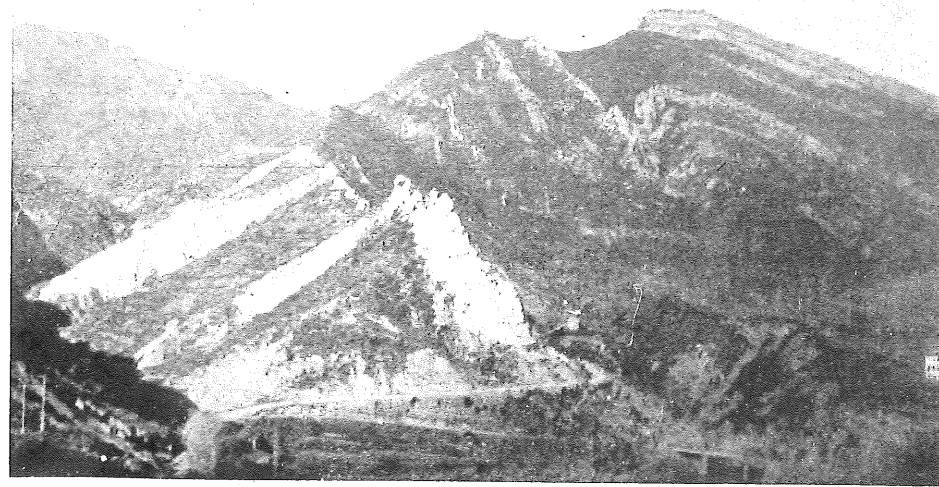
Fot. 33.—Vista de los Mallos occidentales de Agüero (cota 1.033); sobre el Oligoceno plegado yacen los conglomerados en masa. Al terminar éstos, hacia el Norte, están los conglomerados basales, que están separados por falla del Oligoceno normal que se extiende más al Norte. Arriba, y a la derecha, los últimos elementos del fragmento de San Felices, con la ermita de San Esteban en calizas y margas eocenas. Aún más allá, en la cota 1.097, el Maestrichtense. (Fotografía orientada al ONO.)





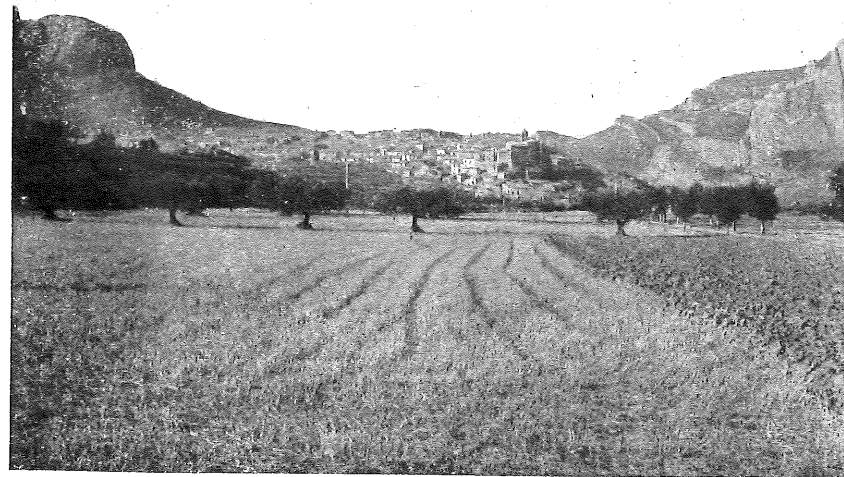
Fot. 34.—La inmensa mole de conglomerados altos del Oligoceno (cota 1.193, al NO. de Murillo de Gállego) descansa sobre muy variados yacantes. Al extremo izquierdo de la fotografía, sobre el Oligoceno de facies normal; más a la derecha sobre Ludense, sobre margas eocenas, sobre calizas con *Alveolina*, visibles en crestón serrado ante el pie de los conglomerados. Luego, más adelante, hay un espesor considerable de margas garumnenses que comprenden un crestón calizo, muy serrado también, de calizas con *Lychnus*. Las calizas senonenses quedan en el centro de la foto, en segundo término, con un violento contraste de luz y sombra. Luego viene el Keuper y una fractura que lo pone en contacto con calizas y margas eocenas que forman el saliente de la curva externa de la carretera. El conglomerado oligoceno descansa, mediante contacto oblicuo erosivo-transgresivo, sobre la serie completa primeramente mencionada. (Fotografía orientada al SSO.)

Fot. 36. - Vista de Agüero. Al fondo, los Mallos de Agüero y el Pico Cabezón.



Fot. 35. —La culminación al fondo derecha es la cota 996, constituida por calizas de *Alveolina*, en las que fuera ya de la foto, y por la derecha, se apoya el embalse de Santa María de la Peña. Bajo ellas se ve un potente Garumnense cuyo tramo más alto de margas constituye la suave collada bajo la cota 996. Los bancos replegados que se sitúan debajo son calizas de *Lychnus*, bajo las que repiten margas garumnenses. Por debajo están las calizas senonenses (con Maestrichtense y Campanense) y el Keuper. Todo este conjunto corresponde al flanco septentrional del pliegue volcado de Santo Domingo, estirado y roto por falla. El flanco meridional viene representado por calizas senonenses, garumnenses y calizas y margas eocenas. Las calizas eocenas son las que se ven en visera al centro de la fotografía, y a su izquierda se ven las suaves lomas de erosión de las blandas margas azules. A la izquierda de éstas viene el Ludense-Oligoceno del sinclinal intermedio, pellizcado y volcado al Sur, el cual es visible al fondo izquierda de la fotografía.

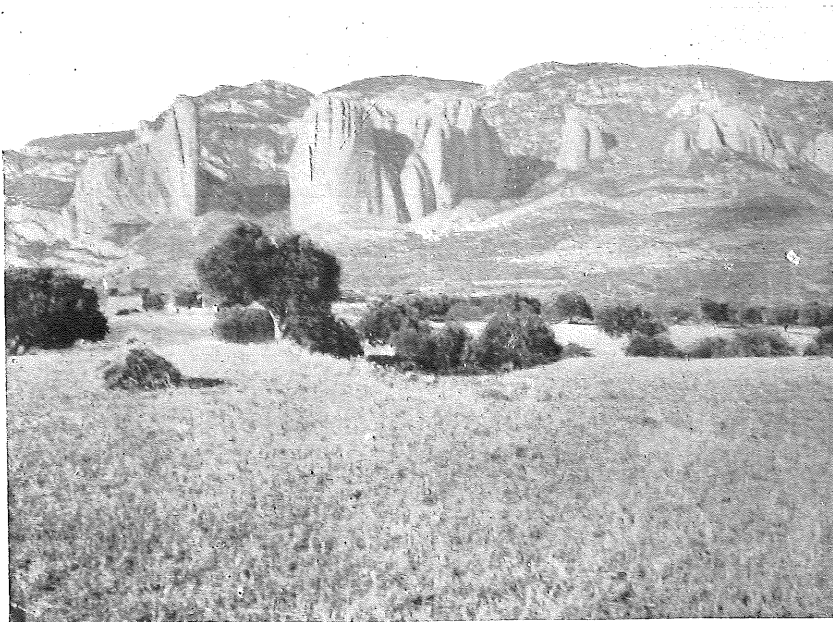
Fot. 37.—Vista de Murillo de Gállego. A la derecha, parte de los Mallos de Riglos.





Fot. 38. —Panorámica de Rasal. Al fondo, el pico La Fabosa y la Sierra Xirola.

Fot. 39. —Los Mallos de Riglos. Al pie, el pequeño poblado de Riglos; al fondo, las sierras Forniellos-Lecinar y Santo Rondán.



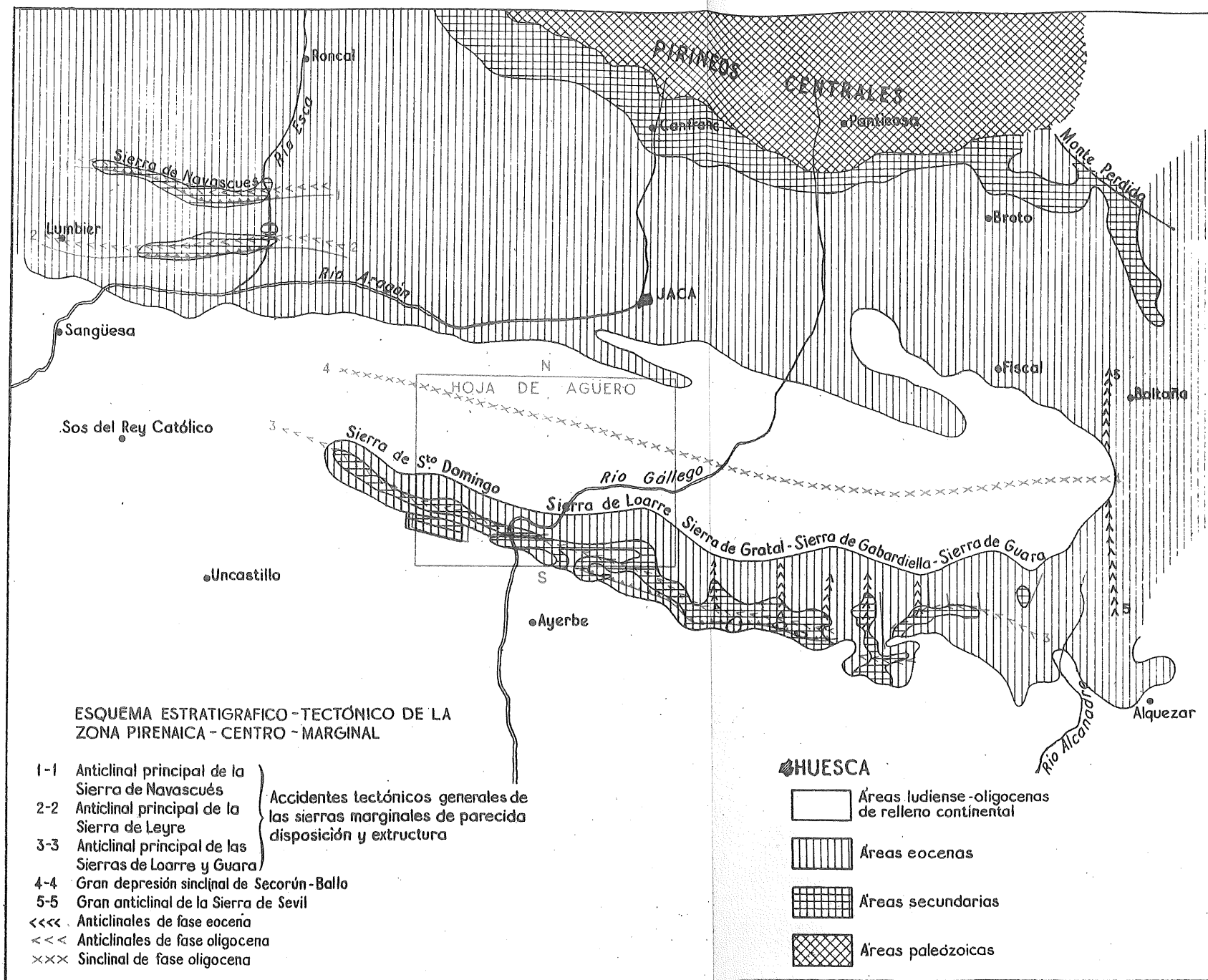
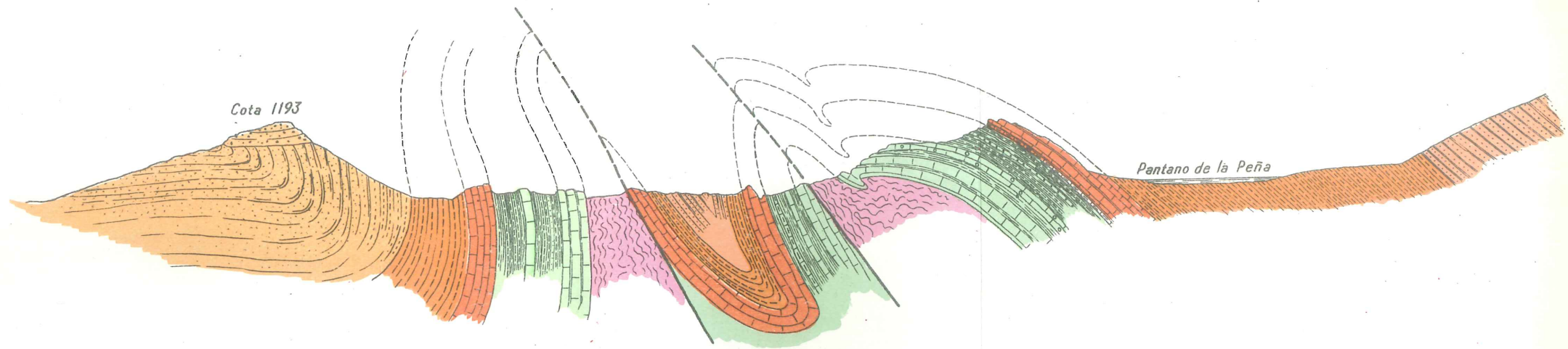


Fig. 1.—Situación de la Hoja de Agüero, con respecto a las grandes unidades geológicas de su región.



EXPLICACION

OLIGOCENO	}		Conglomerados	}	CRETACEO	}		Arcillas, areniscas y calizas
			Areniscas y arcillas					Calizas de Lychnus
			Maciños y margas					Calizas de Hippurites
EOCENO	}		LUDIENSE	}	TRIASICO	}		KEUPER
			BARTONIENSE					Arcillas, yesos y sal
			LUTECIENSE					

Fig. 2.—Corte geológico a través de la Sierra de Agüero, a lo largo del río Gállego, desde el pantano de la Peña hasta enfrente de Riglos.