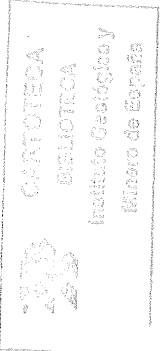


R.16390

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA



MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA

ESCALA 1:50.000

EXPLICACIÓN

DE LA

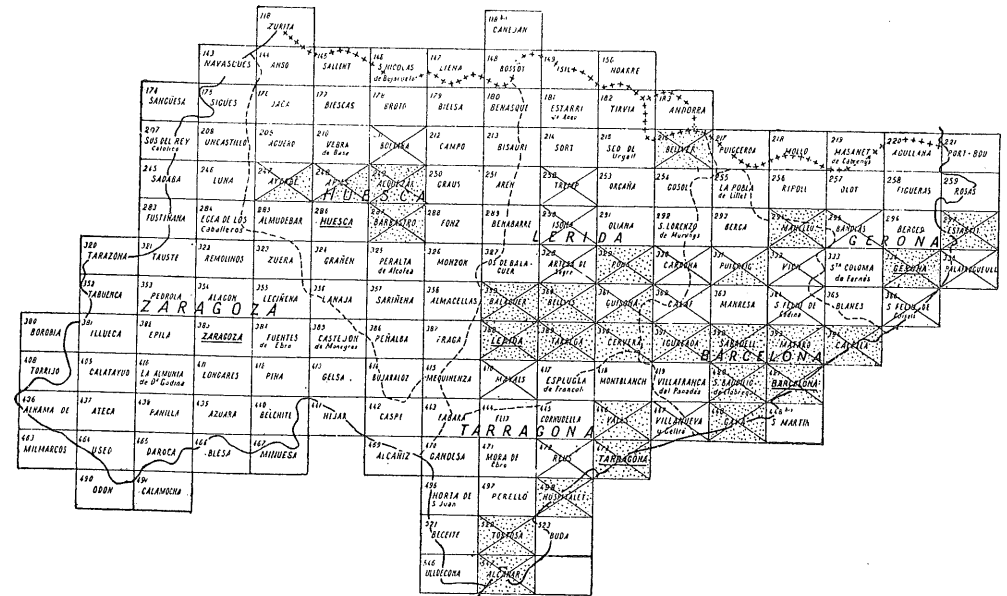
HOJA N.º 249

**ALQUÉZAR**




---

MADRID  
TIP.-LIT. COULLAUT  
MANTUANO, 49  
1950

TERCERA REGION  
SITUACIÓN DE LA HOJA DE ALQUÉZAR, NÚMERO 249



Esta Memoria explicativa ha sido estudiada por los ingenieros  
D. ANTONIO ALMELA y D. JOSÉ M.<sup>a</sup> RÍOS.

 Publicada
  En prensa
  En campo

PERSONAL DE LA TERCERA REGIÓN GEOLÓGICA:

Jefe ..... D. Fernando Benito.  
 Ingeniero ..... D. Agustín de Larragán.  
 Ingeniero ..... D. Antonio Almela.  
 Ingeniero .... D. Augusto de Gálvez Cañero.  
 Ingeniero ..... D. Eduardo Alastrué.

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.

## ÍNDICE DE MATERIAS

	<u>Páginas</u>
I. Antecedentes y rasgos geológicos .....	5
II. Rasgos de geografía física y humana.....	7
III. Estratigrafía.....	17
IV. Tectónica .....	35
V. Historia geológica de la región .....	43
VI. Crítica de los antecedentes geológicos.....	45
VII. Hidrología subterránea .....	51
VIII. Minería y canteras .....	55
IX. Bibliografía .....	57

## I

### ANTECEDENTES Y RASGOS GEOLÓGICOS

La totalidad del terreno representado en la Hoja número 249, Alquézar, del mapa topográfico de España a escala 1:50.000, pertenece a la provincia de Huesca y geológicamente corresponde al borde norte de la cuenca terciaria lacustre del Ebro.

Los terrenos que en ella están representados son: triás, cretáceo, eoceno y oligoceno, ocupando el eoceno la mayor extensión. La estratigrafía es algo confusa por los cambios laterales de facies que experimenta este último terreno, y la tectónica es muy interesante por presentarse accidentes cuyas directrices se apartan notablemente de las generales pirenaicas.

Desde el punto de vista geológico, la primer noticia que conocemos, relativa a esta región, data de 1846 y se la debemos a Aldama, en sus «Apuntes geognóstico-mineros de la provincia de Huesca». De entonces acá, no son muchos los geólogos que se han ocupado de los problemas del Alto Aragón, pero tenemos tres magníficas obras generales que tratan de la zona comprendida en la Hoja de Alquézar. En 1881 Mallada, en su notable estudio de la provincia de Huesca, sienta los fundamentos para el conocimiento de la geología de esta región, venciendo, con su gran amor a su tierra natal, enormes dificultades de todo orden, por la falta de mapas, transportes y alojamientos confortables. En 1910, Dalloni publica su importante trabajo sobre el Pirineo aragonés, en el que sorprende, además de la extensión y variedad de los problemas estudiados, la gran cantidad de fósiles que consigue recoger y clasificar.

Finalmente Selzer, en 1934, publica un trabajo sobre las sierras surpirenaicas de Aragón, en el que da un gran paso para el conocimiento de la complicada tectónica de detalle de estas estructuras.

Aparte de estos trabajos, se ocupan más o menos directamente de los problemas de esta zona Carez, Verneuil y Keyserling, Bataller y Garrido, en trabajos monográficos muy interesantes o que afectan a superficies más reducidas.

El ángulo NO. de la Hoja encierra extraordinarias bellezas de paisaje, que compensan las molestias de llegar hasta ellas, especialmente las hoces de los ríos Alcanadre, Mascún y Balces; éstas han sido descritas especialmente por Mallada y Briet, pero a pesar del cariño que ambos han puesto en la descripción, la realidad siempre supera a la idea formada con la lectura.

Como parte de la superficie de la Hoja corresponde al territorio del primitivo Sobrarbe, cuna de la monarquía aragonesa, nos ha parecido de interés insertar, al final del capítulo dedicado a la Geografía Humana, un breve resumen histórico de los principales hechos históricos que han tenido lugar en esta comarca.

## II

# RASGOS DE GEOGRAFÍA FÍSICA Y HUMANA

## Las montañas

El área representada por la Hoja de Alquézar está constituida principalmente por escabrosas sierras, cuya altura y relieve ceden de la parte occidental a la oriental y meridional, especialmente hacia esta última zona, que ya es de tránsito al modelado más suave de las blandas rocas que constituyen el relleno de la depresión del Ebro.

Corresponden estas montañas a la terminación oriental de una alargada sierra que nace en los confines de las provincias de Navarra y Huesca, y que en dirección O.-E. se adentra en la de Huesca hasta resolverse al este de la altura de Alquézar, en unos nudos confusos de montañas y culminaciones de enmarañado trazado y acusado relieve, que tallan en ellos los ríos Cinca, Esera y sus afluentes, pero a los que falta la unidad de una directriz geográfica bien marcada.

Aquella alargada sierra, que mide más de 80 kilómetros de desarrollo de Este a Oeste, recibe distintos nombres o, mejor dicho, los reciben sus distintos elementos, aunque, tanto geográfica como geológicamente, presenta caracteres muy uniformes; así, en su nacimiento al este de Petilla de Navarra, se conoce con el nombre de Sierra de Santo Domingo; más adelante, al este del Gállego, con el de Sierra de Loarre, y al este del Isuela con el de Sierra de Guara.

En las geografías y mapas de carácter general, se da el nombre de Sierra de Guara a todo el conjunto, por culminar en los dos picos de Guara, el más bajo de los cuales, con 1.957 metros de altitud, constituye la cima más alta de la Hoja de Alquézar. Geológicamente

dicha sierra corresponde, por su posición y estructura tectónica, a las llamadas sierras marginales o subpirenaicas.

Como la mayoría de éstas, su estructura es la de un pliegue enraizado en forma normal en sus extremos, volcado al Sur y en algunas zonas roto por la charnela, de manera que el flanco norte, que siempre está intacto, cabalga y avanza con mayor o menor amplitud sobre el meridional, ocultándolo frecuentemente por completo. No obstante, la profundidad del avance nunca es muy grande, y en la Hoja de Alquézar no es muy acusada por estar junto al enraizamiento oriental del pliegue que, como hemos dicho, se hace en forma normal.

En la Hoja de Alquézar, la Sierra de Guara propiamente dicha alcanza ya poco desarrollo, por comprender únicamente su terminación oriental. Se alza bruscamente el pico de Guara, con una ladera meridional muy empinada, si bien su aspecto no es muy aparatoso por estar coronada por alturas redondeadas y no por cortadas crestas. Arriba presenta dos culminaciones, una de 1.957 metros, inominada en el mapa a escala 1:50.000, pero conocida en el país como pico de Guara, y otra, el vértice Cabeza, con altitud de 1.879 metros, ambas de suaves formas y separadas por una amplia depresión que se extiende hacia el N., en una tendida altiplanicie de unos 1.700 metros de altura, a partir del borde de la cual el terreno desciende bastante rápidamente hasta los 1.000, nivel de base de la sierra por su flanco norte. Hacia el Este, la sierra termina en el río Alcanadre. Precisamente poco antes de llegar a este río, tanto las directrices geográficas como las geológicas cambian tan brusca como sorprendentemente y, abandonando la clásica dirección pirenaica E.-O., adoptan la N.-S., extraña a ella. La Sierra de Arangol, que se desglosa al Este de la de Guara, ya tiene este carácter anómalo.

El conjunto de Guara se puede considerar como una mole caliza, aunque en su estructura intervengan otras rocas, ya que aquéllas preponderan, no sólo por sus ingentes espesores, sino por su superior consistencia y dureza.

Un bellissimo accidente geográfico, en conexión con otro geológico, lo constituye la gran Chasa de Rodellar, inmenso tajo, colosal cicatriz con que el río Alcanadre, todavía enano, ha humillado al gigante de Guara (fot. 4).

Separadas del conjunto Guara-Arangol por el río Alcanadre, se alzan dos grandes sierras también calizas, formando ambas parte de un mismo conjunto calizo, dividido en dos por el río Balces. Recibe el nombre de Sierra de Balces el elemento occidental, cuya culminación en la Hoja es la cota de Forcas (1.543 m. de altitud), y el oriental, cuyo vértice más alto, inominado en la Hoja, tiene 1.418 metros y recibe el nombre de Sierra de Sevil. Estas sierras se dirigen de Norte a Sur y son análogas en su estructura y disposición como resulta del común origen geológico. Entre ambas constituyen una

inmensa bóveda anticlinal, procedente ya de la vecina hoja de Boltaña, y que con una directriz Norte-Sur, absolutamente renegante con respecto a la de los plegamientos pirenaicos, viene a extinguirse a la altura de Alquézar. El río Balces penetra en la Hoja por su parte norte y sigue allí aproximadamente la dirección del eje del anticlinal, pero entallado su cauce en un impresionante cañón con paredes de precipicio que llegan a los 700 metros de caída y que sobrepasan corrientemente los 500. Más al Sur, el río Balces se desvía de la charnela y atraviesa oblicuamente el flanco occidental, hasta dejar finalmente todo el pliegue al Este de su cauce. Recibe el nombre de Balces la parte del anticlinal que queda al Oeste del cauce y se conoce con el de Sierra de Sevil la que queda al Este, que es de mayor longitud y llega más al Sur. Alquézar está situado en su extremo meridional. Las sierras son, pues, disimétricas; por un lado presentan las imponentes paredes del cañón y por el otro una ladera más suave, correspondiente a la pendiente geológica de las capas, entallada por las escorrentías y torrentes de la ladera.

Sevil, como Balces y Guara, son moles calizas, cuyas desnudas laderas, llenas de fragmentos y cortantes bordes de disolución, son muy difíciles y penosas de andar.

Las laderas calizas de la vertiente oriental de la Sierra de Sevil se sumergen bajo formaciones más blandas y, por consiguiente, al Este de dicha sierra el relieve es más suave, pero sobre todo más irregular porque, faltas las aguas de las más rígidas directrices que imponen las líneas tectónicas en las masas calizas, las escombreras se distribuyen más irregularmente, reuniéndose en una caprichosa red de barrancadas que da origen a un relieve, todavía acusado, pero mucho más confuso. La cumbre de Asba, con sus 1.441 metros, puede decirse que forma aún parte de la Sierra de Sevil; luego el terreno desciende hasta el cauce del río Vero y se alza de nuevo en una serie de alturas y serranías de irregulares contornos y modelado suave, para culminar de nuevo en las cotas de Campo Rojo, Penarrueba y San Benito, con 1.030, 1.106 y 1.070 metros de altura, respectivamente, situadas ya en el borde oriental de la Hoja. Estas alturas revelan la presencia otra vez de rocas duras, ahora conglomerados, que desde Alquézar hacia el NE., se van elevando gradualmente hasta las culminaciones antes mencionadas, constituyendo una verdadera sierra, cuyas laderas, de muy irregular relieve y recortadas por barrancadas, presentan por la textura de sus rocas modelados más bien suaves y redondeados. El mismo carácter tiene todo el borde meridional de la Hoja, constituido por las margas y areniscas oligocenas que cubren a las anteriores formaciones.

### Los cursos de agua

Está surcada la Hoja de Alquézar por abundantes cursos de agua. Ninguno de ellos es muy caudaloso, pero varios, por sus aparatosos cauces, encajados en tremendas hoces calizas, sobre todo el Balces, constituyen verdaderas divisorias en la geografía humana.

El Formica procede de la contigua hoja de Apiés, con su afluente y hermano gemelo el Calcón; ambos nacen al pie de las cumbres de Guara, penetran en la Hoja por el SO., contornean las últimas estribaciones de esta sierra y, ya reunidos, penetran con el nombre de Formica en la hoja de Barbastro, donde confluyen con el Alcanadre.

Este río nace en la Sierra del Galardón, al Norte, en la contigua hoja de Boltaña; entra en esta de Alquézar por el poblado de Bara, en la margen NO., y se encaja en seguida en las impresionantes hoces de la Chasa de Rodellar, grandioso circo cuyas acantiladas paredes se alzan como diversos telones de un fantástico escenario. Un muro literalmente tajado, con más de 200 metros de altura en vertical, se descuelga desde el vértice Cabeza, con 1.870 metros de altura, hasta el fondo del valle, a 800 metros, para volver a alzarse al otro lado hasta cerca de los 1.500 metros de altura. Otros diversos espolones calizos son cortados igualmente por las aguas del Alcanadre antes de encontrar la salida de este laberinto calizo, un poco más abajo de Rodellar. Allí se unen con las del Mascún, que proviene de San Hipólito, un caserío de la hoja de Boltaña, ya muy próximo al borde norte de esta de Alquézar, y han pasado por parecida experiencia. Guiadas las en otro tiempo caudalosas aguas del río Mascún por fáciles margas, se han visto obligadas a hundir su cauce, entallando en las calizas del flanco de la Sierra de Balces las bellísimas hoces de Mascún, de pintorescas formas y siluetas. Más abajo de Rodellar se unen, a la entrada de un valle donde asientan Rodellar, Pedruel y Las Almunias, al Alcanadre, cuyo curso, casi exactamente N.-S., se encaja de nuevo en hoces calizas, antes de alcanzar la depresión oligocena y ensanchar definitivamente su cauce. Fuera ya de la Hoja, recibe numerosos cursos de agua, alguno importante, pero conserva su nombre hasta confluir con el Cinca.

El curso del río Balces se desarrolla con un paralelismo muy exacto con respecto al anterior. Nace en la hoja de Boltaña, en las extremidades orientales de la Sierra del Galardón, penetra en la de Alquézar ya encajado en las calizas eocenas, separando a uno y otro lado del profundísimo cañón, de paredes muy empinadas, las sierras de Balces y de Sevil. La hoz más importante está situada al oeste del pico de Sevil (1.378 metros), y entre esta sierra y la estribación

de la de Balces, conocida con el nombre de Sierra de Rufás; en cauce algo más despejado continúa hacia el Sur hasta penetrar en la hoja de Barbastro, donde acaba por unirse con el Cinca. El río Vero procede también del Norte, naciendo en el Pueyo, hoja de Boltaña. Su curso, por librarse de ser aprisionado por las moles calizas, es mucho más caprichoso e irregular. Transcurre serpenteando por un valle, más o menos recortado por serrezuelas y cabezos, y siguiendo en líneas generales una dirección hacia el Sur. Pero en Lecina las margas lo han situado sobre las calizas, y se ha visto obligado luego a ahondar su cauce en las pintoresquísimas hoces, que se lo tragan materialmente, hasta devolverle la libertad en Alquézar, entregándolo de nuevo a más blandas formaciones, ahora oligocenas, donde puede elegir su cauce, pero ya en la vecina hoja de Barbastro; precisamente en esta localidad se une al Cinca.

Los ríos Mascún, Alcanadre y Balces reciben escasos afluentes en su transcurso por esta Hoja. Apenas alguna barrancada contribuye con su caudal en época de lluvias. El río Vero recibe las aguas de algunos afluentes de poca importancia, pero de curso constante, y de muchas barrancadas, que tallan el irregular relieve de las cabeceras y fondo del amplio valle.

El Susia es un río de poco caudal y corta vida, que nace en Arcusa y transcurre por el ángulo NE. de la Hoja, antes de entrar en la contigua de Graus, donde en seguida confluye con el Cinca, en Escanilla.

Los demás cursos de aguas son barrancadas y torrenteras de pequeña importancia.

### La población

En el terreno que representa la Hoja de Alquézar vienen a confluir tres antiguas entidades o regiones económicas, en la tradicional división por comarcas. Por el lado Oeste, los pueblos de la falda meridional y oriental de la Sierra de Guara corresponden al Somontano. Los del ángulo SE. ya entran en la zona limítrofe con la Ribagorza. Los del NE. corresponden al antiquísimo Sobrarbe, venerable cuna de la campesina y guerrera monarquía aragonesa de los primeros tiempos de la Reconquista.

Toda la región es esencialmente agrícola. La vida industrial y minera se reduce a la explotación, por los métodos tradicionales de balsas de desecación, de las salinas de Salinas de Hoz; la de energía eléctrica, en pequeñas centrales locales, de las cuales la de Alquézar es la más importante, y algún molino para piensos y harina. El resto de la industria es meramente familiar, de aplicación a la agricultura.

Las sierras están en general desprovistas de arbolado, y desde luego faltan casi en absoluto las selvas o grandes bosques. Restos de la antigua riqueza forestal, y testimonio de su fuerza y riqueza, son algunas tremendas y venerables encinas que, aisladas o en pequeños grupos, están esparcidas en algunos lugares de las sierras de Guara y Balces. En la falda norte de Guara, como todo a lo largo de la sierra, se conservan manchas de pinar. Una bastante extensa existe entre Morrano y Las Almunias. El resto de las sierras está más o menos cubierto por monte bajo y matorral, espinos y bojés, y los arizones o aliagas de bola, cuando no muestra, como ocurre con frecuencia, su peña desnuda con extensos calveros, donde los pastores destrozan sus rústicas *albarcas* o sus aún más rústicas *galochas*. Los pastos son pobres y escasos, y sólo las cumbres de Guara conservan pastos frescos en verano, donde engordan algunos rebaños. En general, la escasez y pobre calidad de las hierbas sólo permiten la cría, pero no el engorde, del ganado, constituido por cabras y ovejas. Los restos dispersos de arbolado, la existencia de algunos bosques y, en general, el conjunto del paisaje, están dotados de cierta amenidad por lo que está lejos de ser desolado. Es, por el contrario, muy atractivo, y en algunos lugares de belleza excepcional, por su roquedo.

La agricultura es, en general, pobre. Muy pobre para los pueblos de la parte occidental y central, asentados en las faldas de las sierras. Allí la tierra no *da* el fruto. El labrador tiene materialmente que arrancárselo en dura lucha con la roca, que ha de arañar con su primitivo arado. Mansa y resignadamente nos ha expuesto sus penalidades, sus dificultades, en Santa Cilia, en Pedruel, en Betorz, en los pueblos todos de las sierras donde la vida ofrece tan pocos alicientes y exige tantos sacrificios. No obstante, su amor a la tierra le da suficiente ánimo para conllevar con paciencia, y hasta con alegría, esta dura vida, hasta el punto de que en nuestro peregrinar por todas las regiones de España es quizás en esta zona donde hemos encontrado más franca y generosa, si bien modesta, hospitalidad, desgraciadamente perdida por completo en otras. Las huertas que los pueblos montañeses poseen en los ríos Formica y Alcanadre son la principal contribución a su modesta mesa. Más afortunados los pueblos de las zonas oriental y meridional, disfrutaban no sólo de terreno más blando y fértil, sino también de una mayor abundancia de pastos de buena calidad, así como mayor facilidad topográfica para aprovechamiento de las aguas.

La población, en una y otra zona, se concentra en las aldeas y valles y no existe fuera de ellas. Algunas bordas, no muy abundantes, son el único testimonio de actividad humana en extensas zonas.

### Breve reseña histórica

Muy escasas son las referencias históricas que de esta zona tenemos en las crónicas de los tiempos antiguos, y aun éstas son de carácter vago y general. Parece que esta zona estuvo poblada por tribus ilergetes, aunque la parte Norte, del otro lado de las sierras, es posible que fuera ya de dominio de los jacetanos. La invasión romana de estas zonas tuvo lugar alrededor del año 190 antes de J. C., y en la organización que dieron al país quedó esta zona afectada al «Convento Cesaraugustano». Era Alquézar el «Castrum Vigetum» de los romanos. La invasión visigoda se produjo en los albores del siglo V, y las huestes moras que irrumpieron en la Península con Tarik, en el año crucial de 711, tras la desastrosa derrota de Guadalete, se enseñorearon de la mayor parte de esta región aragonesa, hacia el año 713.

La vacilante y corrompida monarquía visigoda cedió fácilmente al empuje codicioso de los invasores africanos. La sorpresa y la sangrienta fama que les precedió, y que hábilmente cultivaron con premeditadas y crueles destrucciones, fueron unas terribles armas psicológicas que paralizaron de terror a la desprevenida y confiada gente visigoda, robándoles sus escasas y mal organizadas fuerzas defensivas. Pero la misma rapidez de esta *guerra relámpago* del siglo VIII fué la que debilitó su fuerza arrolladora; alejados de sus bases, amortiguado el impulso inicial por multitud de choques con las naturales dificultades del dominio de un país desconocido y de difícil geografía, llegó a la zona pirenaica en malas condiciones para imponerse en tan fragoso terreno. Siempre los montañeses han sido más rebeldes a la sumisión a nuevas dominaciones que los habitantes de tierras llanas. De carácter arisco e independiente, reflejan en su temperamento el del terreno que les sustenta, y que les ampara en los momentos de la invasión. Recordemos a los vascos, malamente sujetos al dominio romano, y fuente constante de preocupación para los reyes godos. La invasión árabe se estrella, pues, ante los muros pirenaicos. Aun consiguen rebasarlos por algún portillo e invadir las Galias, pero son derrotados y rechazados. El dominio árabe del Pirineo es incompleto y muy breve; apenas llegados comienza la Reconquista.

Dominaron esta zona, pero quizá no por entero. Alquézar («El Palacio») tiene en su propio nombre la huella del dominio moro, e igualmente Las Almunias («Los Huertos»), Almazorre y algún otro pueblo de la región. Los habitantes que se sienten con fuerzas para ello, huyen a las montañas más ásperas, mientras que las poblacio-

nes se someten al invasor. Poco a poco aquéllos se van uniendo, toman contacto unos con otros, recuentan sus fuerzas, se van organizando y reuniendo en aquellos montes más escabrosos, que permiten al mismo tiempo una defensa segura; son montes que por su posición geográfica y su clima, no excesivamente duro, hacen posible la vida con los escasos medios a su disposición, y constituyen también buenas posiciones estratégicas para, quizá, recuperar un día lo perdido. Así se van agrupando en las sierras de Arbe, de Oroel y de Pano o de San Juan de la Peña, sometiéndose a la jefatura de personalidades prestigiosas, quizá dignidades de la fenecida jerarquía visigoda.

Son escenas confusas, apenas entrevistas en el alborear de la Edad Media, de las que más se adivina, o se conjetura, que se sabe. Y así, en esa tenebrosa penumbra, transcurre la primera centuria de dominación mora. Pero es precisamente en esta época cuando empieza a vivirse el momento histórico de esta región, donde va a nacer una de las monarquías, futura base, mitad igual, del «tanto monta, monta tanto» de la unidad española. Se ignora cuál fué la organización exacta, así como los nombres de los caudillos, pero sí sabemos que, protegidos por estos grupos de resistencia, hubo zonas llanas, la de Jaca, por ejemplo, que no parece que fueron dominadas por los musulmanes. Conservaban la tradición goda, así como la organización anterior a la derrota del Guadalete; desembarazadas las Galias de invasores moros, y ya despreocupados los visigodos ultrapirenaicos, y reorganizados bajo la nueva dinastía carlovingia, buscaron los de este lado reanudar la vida dentro de las comunidades organizadas por los germanos. Dice Giménez Soler, que el Pirineo, barrera contra las invasiones, no lo fué nunca para las culturas una vez dominado. No separó a los pueblos de cultura ibera, ni a los romanos de uno y otro lado, ni a los godos, ni tampoco los separó ahora. Rota sencillamente su conexión con la organización de los de este lado, con la provincia Tarraconense, buscaron reanudar la vida con la provincia Narbonense de la Galia visigoda, al otro lado del Pirineo, solicitando el apoyo de los condes de Tolosa.

Así es como nacen cuatro condados, en Navarra, Aragón, Sobrarbe y Ribagorza, por no hablar de los más orientales de Pallás, Urgel, Cerdaña y Rosellón.

Nacen, pues, Sobrarbe y Ribagorza, hacia los primeros años del siglo IX, como condados dependientes de los condes de Tolosa, y forman parte de la «Marca Hispánica», sujeta a la dinastía carlovingia.

Recibe el Sobrarbe su nombre del monte Arbe, estribaciones orientales de Guara por las sierras de Balces y Sevil. La cabeza del Sobrarbe estaba en Ainsa. Sus límites, en las sierras de Arbe, Troncedo, Naval, Alquézar y Guara. El río Gállego lo separaba del condado de Aragón. Alquézar quedaba entonces fuera del primitivo So-

brarbe, y dependía del reino moro de Huesca. Al alborear el siglo IX, la línea fronteriza aparece marcada por la línea de fortalezas de Uncastillo, Sarsamarcuello, Loarre, Alquézar, Roda y Ager, en manos de moros. La tradición dice, una tradición más bien romántica, no claramente iluminada por la fría luz del análisis histórico, que hacia el año 715, los montañeses refugiados en la Sierra de Pano eligieron por jefe a García Giménez, en San Juan de la Peña, y acordaron tomar la villa de Ainsa, recuperándola a los moros, y entonces es aquél elegido rey del Sobrarbe. En lo más recio de la batalla apareció, como símbolo de victoria, una cruz en una añosa encina, y éste fué el emblema que adoptó el Sobrarbe, y que quedó como el más antiguo y venerable blasón de las armas del reino de Aragón.

Ciñéndonos a los hechos más verosímiles, sabemos que en el segundo cuarto del siglo IX, Íñigo Arista, un noble varón del Bigorre, fué nombrado rey de Navarra. La comarca de Ribagorza parece que no fué dominada por los sarracenos. La invasión de los francos, hacia finales del siglo VIII, la había hecho dependiente de los condes de Tolosa. Hacia el 900, una incursión mora pone en peligro Ainsa, y García Giménez, rey de Navarra, acude en su auxilio y reúne bajo su dominio la monarquía de Navarra y el condado de Sobrarbe. Este García Giménez es cabeza de dinastía en su reino, se ignora por qué razones, pues aun vivían los nietos de Íñigo Arista. Era cuñado de Ramón de Ribagorza, cuya jefatura residía en Roda, y fué primer conde autónomo de Ribagorza y Pallars, que se separaron a su muerte. Ribagorza se extendía entre los ríos Cinca y Noguera; Benabarre fué, más tarde, su cabecera. El Pallars se situaba más al Este, en el valle del Pallaresa.

El condado de Aragón empieza su vida autónoma con Aznar, quien, según la leyenda, se apoderó de Jaca, sede desde entonces de este breve dominio.

Sancho Garcés I de Navarra, que reinó desde el año 905 hasta el 925, incorporó, por matrimonio, el condado de Aragón a la corona de Navarra.

Sancho Garcés III, el Mayor, de Navarra (990-1035), incorporó a sus dominios la Ribagorza, hacia fines de su reinado. En virtud de matrimonio y herencias reinó sobre Navarra, Castilla, Aragón, Sobrarbe y Ribagorza, es decir, desde Peñalabra hasta el Puig Mal. Al morir dividió sus estados entre sus hijos. Navarra lo hereda García, el primogénito; Castilla, Don Fernando; Aragón, Don Ramiro, su primer rey privativo. El más joven, Gonzalo, hereda Sobrarbe y Ribagorza, pero muerto éste sus dominios pasan a su hermano, el bastardo Ramiro I (1035-1063), acrecentando los de la naciente corona de Aragón. Su corte estaba en Jaca. Su hijo Sancho Ramírez es el primero que baja al llano y contempla Huesca y Barbastro, y por la fuerza de las armas ensancha ampliamente sus dominios. Se apodera de Sarsamarcuello, Murillo y Loarre, construyendo aquí un monas-



terio-fortaleza. Su prestigio de guerrero y gobernante hizo que los navarros le eligieran rey a la muerte del de Navarra, porque un hermano del rey natural fué fratricida por ambición a la corona. Es el iniciador de las grandes conquistas. Si hasta ahora había sido Alquézar la llave del Sobrarbe (por lo que la fortificó y mandó erigir una iglesia, de la que quedan vestigios en la parte románica del claustro), el escenario de la guerra se desplaza entonces hacia el Sur, aunque aun es preciso reconquistar de nuevo Alquézar, ahora definitivamente, en 1098. Ayudado por los condes de Urgel, sus rivales por el Este, entra en Barbastro en 1065, y lo vuelve a perder. Su hijo Pedro I la reconquista y funda en seguida, en el año 1100, el obispado de Barbastro y Roda. Contó en sus campañas con la ayuda del Cid.

Esta región deja ya desde entonces de vivir la Historia día por día, aunque episódicamente vuelva a asociarse con frecuencia a ella, sobre todo en las guerras de la Independencia, donde fué escenario de luchas contra las huestes del mariscal Suchet, encargado de su ocupación, y en las carlistas, donde su movido terreno fué campo apropiado para muchas escenas guerrilleras.

La iglesia de Alquézar, más tarde colegiata, fué predilecta de los monarcas, quienes a lo largo de su existencia la enriquecieron con innumerables y valiosísimos tesoros de arte de todas clases, tanto arquitectónicos como suntuarios.



Fot. 1. - Margas y maciños lutecienses entre Almazorre y Paúles. En segundo término este pueblo y el monte Capramote. Al fondo los Pirineos, nevados.

## ESTRATIGRAFÍA

---

### Generalidades

Geológicamente, está enclavada esta Hoja al margen de la depresión del Ebro. Las formaciones que la integran son autóctonas, y representan una parte de los sedimentos del sinclinal subpirenaico, levantados por los plegamientos alpinos.

Está integrada por formaciones triásicas (siendo el keuper la más baja de las visibles), cretáceas, eocenas y oligocenas. El rasgo estratigráfico más marcado y sorprendente es la combinación de una discontinuidad marcadísima (ya que sobre el triás se apoya el cretáceo superior alto —senonense— con ausencia absoluta de todo el liásico, el jurásico, todo el cretáceo inferior y parte del superior), con una concordancia que más que aparente, aunque así parece que deba serlo, simularía ser real, ya que en una gran extensión, que excede en mucho los límites de la Hoja, espesores parecidos y de iguales características de calizas y margas cretáceas reposan sobre rocas triásicas de gran uniformidad en caracteres y potencias. El hecho de que el triás esté coronado no por las margas del keuper, sino por unas calizas suprakeuperianas, hace resaltar mucho más la continuidad real en los estratos superiores del triás y es el que permite apreciar, en toda su sorprendente extrañeza, esta concordancia entre el triás y el cretáceo superior. Concordancia aparente en el campo y poco verosímil en la teoría geológica.

El triás está representado por margas abigarradas, a veces yesíferas, del keuper, y unas bancadas de calizas tableadas más altas. Sobre él vienen margas rojas y vinosas, areniscas con fósiles y unas bancadas calizas, cuajadas de *Radiolites*, pertenecientes al cretáceo

superior alto. Soportan margas verdes y rojas del garumnense, a veces con calizas lacustres intercaladas. El eoceno se inicia por imponentes masas de calizas, que deben representarlo desde su base hasta el luteciense medio. El luteciense superior y tramos más altos están representados por margas más o menos sucias y maciños, alternando con margas, en facies flysch. Hay al Norte unas formaciones de aspecto continental, pero aun no francamente oligocenas, a las que llamamos ludienses, pero que muy fácilmente representan, además, parte, quizá grande, del oligoceno. Finalmente, en la zona meridional tenemos el oligoceno típico de la depresión del Ebro, con una banda marginal de conglomerados. El carácter torrencial de los ríos y el hecho de que corren casi siempre encajonados en estrechísimos cauces, ha reducido hasta la casi total inexistencia las formaciones cuaternarias.

## SECUNDARIO

### Triásico. Cretáceo superior

Los afloramientos de las formaciones secundarias ocupan una parte muy reducida del área de esta Hoja. Se limitan a un ojal o ventana de erosión al oeste de Rodellar, a unos arrastres diapíricos en Salinas de Hoz, al SE. de la Hoja, y al extremo de una larga corrida que, viniendo de Oeste a Este, penetra en esta Hoja y viene a morir en seguida al NO. de Santa Cilia.

Se componen estos afloramientos de triásico superior y cretáceo superior incompleto, descansando éste en aparente concordancia sobre aquél. Esta estructura del secundario es general, no solamente para la Sierra de Guara, sino también para otras zonas extensas de la región pirenaica y subpirenaica oscense, en que faltan el liásico y jurásico completos, todo el cretáceo inferior y parte del superior.

Desconocemos el yacente del triásico, o sea el carácter y la edad de las formaciones más antiguas. Existiría un basamento paleozoico y sobre él, con toda probabilidad, un espesor de areniscas y conglomerados del bunt. El muschelkalk también existe probablemente, pues ha sido visto inmediatamente al Este, pero no tenemos la prueba de que aflore en esta Hoja. El secundario existe con seguridad en toda el área de la Hoja, bajo las formaciones más modernas y con idénticas características.

### Triásico

Las capas más bajas visibles del triás consisten en margas rojas, verdes y vinosas manchadas y abigarradas, que frecuentemente contienen yesos, blancos y fibrosos o de colores vivos o negros, a veces también en sus formas cristalizadas. Pueden tener las margas consistencia y textura de pizarrillas, disgregándose en pequeños elementos de bordes angulosos, o presentar una deleznable textura. La estratificación en ellas es, en general, imperceptible, debido a su estado de desagregación, a su vez doble efecto de su índole litológica y su reacción tectónica. Su aspecto es el que nos induce a atribuir las al keuper.

Sobre estas margas se desarrollan bancadas calizas, cuyo espesor oscila entre los 15 y los 40 metros, de estratificación regular y en general fina, sobre todo en los lechos altos, en que son hojoso-tableadas. Son de colores grises, más bien de tonos oscuros en superficie; en fractura, grises muy oscuras o negras. Son fétidas y presentan en las superficies, lisas y regulares de algunas de sus capas, faunas del tipo gregario, indeterminables, como *Nuculas* y *Myophorias* y también gasterópodos, quizá *Naticas*. Su mal estado de conservación, así como por no ser frecuente el hallazgo, ha impedido en esta Hoja su determinación más precisa. Por su aspecto en el campo, y al lector por esta descripción, la atribución más correcta parecería la de muschelkalk. En efecto, sus características son las de las calizas fétidas de este piso, pero están encima de unas margas yesíferas con el aspecto exacto del keuper; así, pues, su posición corresponde a un tramo alto del keuper o a un suprakeuper, lo que, por otra parte, no es una novedad en el triás español, ni tampoco en el pirenaico.

### Cretáceo

El liásico, jurásico y cretáceo inferior faltan por completo. El cretáceo superior se inicia sobre las calizas fétidas del triás alto por unas margas o pizarrillas rojas, no yesíferas, que en seguida contienen bancos de areniscas calíferas de colores rojos con abundantísimos restos fósiles, desgraciadamente muy fragmentados y triturados. Tras un espesor de unos 40-60 metros de estas formaciones, se presentan calizas grises, más claras que las del triás, también en bancadas bien regladas, pero no tableadas, y que con frecuencia contienen *Hippurítidos* (*Radiolites* y *Sphaerulites* sobre todo) y a veces son ver-

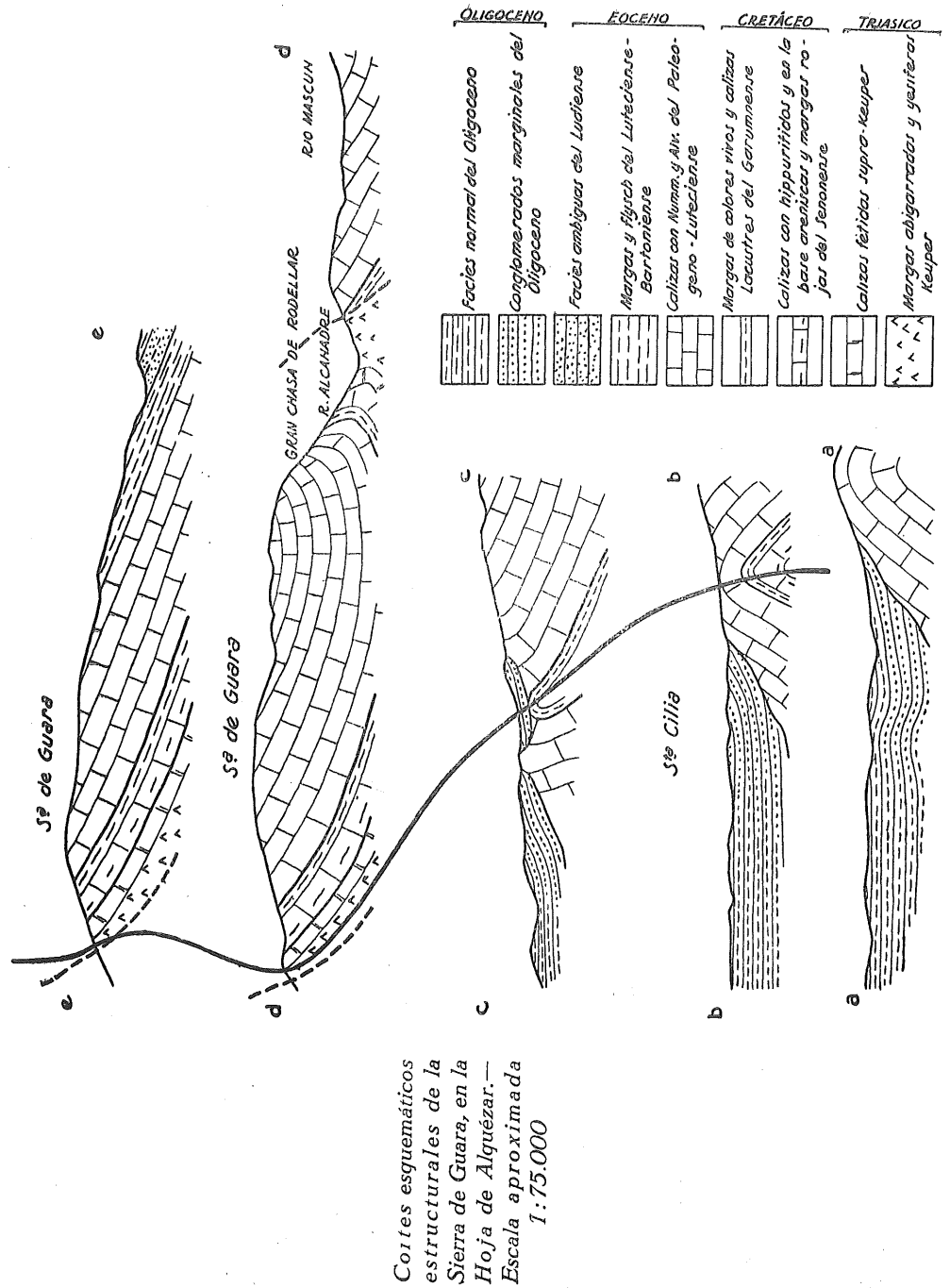
daderos bancos cuajados de ellos; su espesor varía entre los 60 y los 100 metros. Los bancos más altos suelen tener carácter más arenoso e incluso pasar a areniscas rojas, a veces muy rojas y cargadas de hierro, verdaderas chirteras que con frecuencia están cuajadas de briozoarios, y que podrían muy bien ser el equivalente o representante de las areniscas maestrichtienses de Aren.

A continuación las areniscas pasan a capas rojas o verdosas de margas de aspecto inconfundiblemente continental, que de nuevo contienen con frecuencia oscuras calizas fétidas, o más blancas, de grano fino y finamente arenosas, que en zonas contiguas presentan *Lychnus*. Este tramo corresponde, pues, al garumnense, con espesores entre los 60 y los 100 metros. Los tramos altos contienen de nuevo areniscas rojas, en seguida más grises y calíferas, que empiezan a contener *Alveolinas*, *Nummulites* y *Miliolidos*.

Hemos pasado ya al eoceno y de una manera, aunque rápida, insensible.

**Las manchas secundarias**

La que existe en la margen occidental de la Hoja es la terminación de una banda secundaria que corre a lo largo de la falda meridional de Guara. El gran pliegue que constituye esta sierra se vuelca hacia el SO., rompiendo por la charnela de modo que el flanco norte avanza sobre el meridional y, como consecuencia, la serie que lo constituye queda puesta de manifiesto hasta el keuper, sobre cuyas plásticas margas tiene lugar el resbalamiento. El keuper se encuentra al subir de Santa Cilia por el sendero que conduce a las cimas y pastizales de Guara, en la colladita de la cota 1.200, como capas rojas y vinosas y pizarrillas con yesos que se apoyan por cabalgamiento sobre calizas eocenas muy trituradas y milonitizadas, que contienen abundantes *Alveolinas*. Se le ve desarrollarse en corrida muy uniforme y regular, ascendiendo por la ladera en dirección NO., hasta pasar a la contigua hoja de Apiés. Rebasadas las margas del keuper por sus niveles más altos, encontramos las calizas fétidas del supra-keuper con estratificación fina y regular que, formando un pequeño cejo de gran uniformidad, siguen fielmente al keuper hasta internarse en la hoja de Apiés. Las margas rojas que encontramos encima las atribuimos ya al senonense. En su parte baja son estériles, y no hay motivo para atribuirles esta u otra edad, pero en su parte alta los bancos de arenas y areniscas que engloban contienen restos fósiles de facies cretácea. Soportan los bancos de calizas senonenses y éstos a su vez el garumnense con margas rojas, calizas lacustres, en corrido cejo, y areniscas rojas. El garumnense, que se encuentra



en la cota 1.800, en el mismo borde de la Hoja, está recubierto por calizas eocenas con *Alveolinas*, cuyo borde o margen desciende en uniforme crestón muy recto y regular desde la cota 1.800 hacia el SSE., hasta quedar anegado, como las anteriores formaciones secundarias, bajo los conglomerados oligocenos del norte de Santa Cilia.

Esta mancha no aparece en el mapa que de la Sierra de Guara ofrece Selzer en su trabajo (23).

La gran Chasa de Rodellar, el impresionante abismo de más de 1.000 metros de profundidad, se ha formado al entallar el río Alcanadre en un pliegue volcado al Oeste. La masa del pliegue está constituida por calizas eocenas, pero en su desmantelada charnela aparecen las formaciones secundarias. En la base del eoceno aparecen las margas rojas del garumnense y, sucesivamente, las calizas senonenses que muestran *Radiolites*, las margas senonenses rojas y terrosas y las fétidas calizas del suprakeuper, en serie, en parte volcada hacia el Oeste. En lo más hondo de la Chasa, las margas rojas y yesíferas del keuper ponen una nota de colores vivos entre el gris sombrío de los farallones de calizas. Debido a una fractura del pliegue, el keuper, por el Este, queda en contacto con las calizas de *Alveolinas* con supresión tectónica de los restantes tramos secundarios.

Existe, finalmente, una extensa mancha triásica en el ángulo SE. de la Hoja, que comparte con las otras tres contiguas. Seguramente tiene carácter diapírico, pero en todo caso este diapirismo sería, por lo menos, intraoligoceno, porque esta formación, en medio de la cual aparece en ojal el keuper, se apoya en general, con muy leves pendientes, sobre las trastornadísimas margas triásicas, o bien sobre los elementos cretáceos que aparecen entre y sobre ellas. Sólo en algunos puntos tiene el oligoceno grandes pendientes, a breves trechos, en su contacto con el triás. Pudiera, por otra parte, ser debido a movimientos locales del reajuste diapírico.

Así pues, el triás constituye la mayor parte de la mancha secundaria de Salinas de Hoz. Allí hay calizas oscuras, duras y compactas, algo fétidas, de posición incierta por estar violentamente removidas tectónicamente. Pueden representar lo mismo el suprakeuper o el muschelkalk, o ambos tramos. Aparecen muy trastornadas y, en general, se disponen en capas reunidas en bancos potentes. El keuper, con su facies corriente de margas abigarradas y yesíferas, es en profundidad salino, como lo demuestran los manantiales objeto de fructífera explotación en Salinas de Hoz. Otros elementos de esta mancha secundaria son las calizas rosadas del senonense, con huellas de *Rudistis* entre otros fósiles, y calizas muy rojas en bancos muy finos. El garumnense no se ha visto, pero probablemente existe y se presume su existencia entre esos bancos de calizas senonenses y las calizas de *Alveolinas* que forman parte del mismo elemento tabular.

## TERCIARIO

### Eoceno

Los afloramientos de las formaciones eocenas cubren la mayor parte del área de la Hoja y representan la serie completa del eoceno en la región. Sus facies son las normales dentro de las que representa la depresión subpirenaica meridional. La serie estratigráfica es más reducida que la que se presenta más al Este, es decir, mucho más esquemática que la que existe en Cataluña y más completa que la que nos ofrece Navarra. La serie eocena se simplifica, tanto en variedad de tramos como en espesores, de Este a Oeste, desde su máxima complejidad, en la provincia de Gerona, hasta su extinción gradual en Cantabria. Esta serie oscense representa un término medio entre ambos extremos.

Son características especiales la ausencia de un paleoceno continental bien definido, ya que la totalidad del tramo rojo situado bajo las primeras calizas eocenas parece totalmente garumnense. Falta, pues, el tramo rojo ypresiense, característico de otras zonas cántabras y pirenaicas, y el ambiguo garumnense-ypresiense. Es sorprendente el potentísimo desarrollo de las calizas lutecienses, cuyo espesor quizá rebasa los 2.000 metros, y eso por todo el ámbito de la Hoja. Pero es un fenómeno local, ya que tanto al Oeste, en la contigua hoja de Apiés, como al Este, en la de Graus, hemos comprobado que sus espesores se reducen rápida y considerablemente a valores mucho más bajos y normales, que se expresan con tres cifras.

Estas calizas presentan pasos laterales a otras facies más margosas y arenosas.

Por encima existen formaciones en que predominan las margas y que quizás en su base son aún lutecienses, pero que representan sobre todo el auversiense-bartoniense.

Discordantes existen unas facies ambiguas, una especie de flysch en que no hemos visto fósiles marinos y cuyo aspecto es intermedio, por su estructura y color. Su espesor es tan considerable, que debe representar no sólo la parte más alta del eoceno, sino también parte y quizá todo el oligoceno. Dada su uniformidad y la artificialidad de toda separación, hemos optado por atribuirlo al ludicense.

### Las calizas lutecienses

#### SU DISTRIBUCIÓN

Empezando la descripción por el Oeste, y partiendo de las rocas cretáceas de la Sierra de Guara, encontramos en seguida de dejar las margas rojas del garumnense, y por paso, aunque gradual, muy rápido, calizas que están cuajadas de *Alveolinas*. La inmensa mole de la Sierra de Guara está constituida por estas calizas, que contienen *Nummulites* y *Alveolinas*. Se puede decir que son calizas en masa, ya que aunque su estratificación es muy clara y regular, las intercalaciones de otro carácter petrográfico son escasas y de poca importancia, comparativamente hablando. El río Alcanadre las taja de arriba abajo, en su formidable espesor, en la Chasa de Rodellar; a la altura de Nasarre, abandona el Alcanadre las margas lutecienses-bartonien-ses, y empieza a encajar, ahondando su cauce, en la parte superior de la mole caliza; más de un kilómetro más abajo hay un ingente muro, en que las calizas están ya casi verticales y llegan a desplomarse, constituyendo nuevos crestones calizos interpuestos al paso del río. En su base llega a aparecer la serie secundaria.

Estas calizas, en la base contienen casi exclusivamente *Alveolinas* y *Miliolites*, y quizá representen un paleoceno marino. Su color en masa, vistas desde lejos, es gris, pero cuando son arenosas su superficie toma un color rojizo. Algunos niveles más margosos y arenosos, aunque siempre con carácter calizo, presentan su superficie desagregada, liberando abundantísimos *Nummulites* y *Assilinas*. A partir de la zona donde los *Nummulites* y *Assilinas* se mezclan abundantemente con las *Alveolinas*, se puede afirmar que se trata ya del luteciense. La división se puede establecer localmente por las especies de foraminíferos, pero no es fácil extenderla a toda la Hoja, y no hemos podido hacerlo.

Esta gran masa caliza de Guara está replegada en varios anticlinales y sinclinales, y es continua con la de la Sierra de Balces, de que nos ocuparemos en seguida.

En la cumbre, en algunos niveles más margosos, hemos recogido y clasificado los siguientes fósiles:

*Alveolina subpyrenaica* Leym.  
*Nummulites laevigatus* Brug.  
 — *lamarki* d'Arch.  
*Assilina exponens* Sow.  
 — *mamillata* d'Arch.  
*Discoeyclina archiaci* Schlumb.

Un pequeño afloramiento aislado constituye la mancha de San Román, perteneciente a la gran masa de Guara, anegada ya bajo el oligoceno, entre el que surge violentamente, merced a un accidente tectónico, una especie de anticlinal diapírico de núcleo rígido. Estas calizas contienen *Alveolinas* y *Miliolites*.

Una importante banda de calizas eocenas atraviesa casi por completo, de Norte a Sur, la Hoja de Alquézar, en su zona media; proviene de la hoja de Boltaña (al Norte) y es continua con la mole caliza de la Sierra de Guara. Entre ambas se interpone un sinclinal, y éste está relleno en su parte meridional por formaciones eocenas margosas más altas (luteciense-bartonien-ses), ludienses y oligocenas; por el Este está en contacto con formaciones eocenas de distinto carácter, a las que, al menos la parte alta de las calizas, pasa lateralmente con cambios de facies más o menos marcadas.

Esta inmensa mole caliza, de espesores parejos a los de Guara, constituye las sierras denominadas Balces y Sevil, y tiene disposición anticlinal. Existen, como en Guara, algunas intercalaciones más margosas y arenosas, rojizas, en que son abundantísimos los *Nummulites*, *Assilinas* y *Operculinas*, y contienen, además, enorme cantidad de *Alveolinas*. Nótese que en estas masas calizas las *Alveolinas* no se encuentran separadas de los *Nummulites* en bancos bien determinados, situados en la base de la serie, sino mezcladas con ellos en toda la gran altura de las calizas.

En Alquézar son calizas blancas o blancorrosadas, una verdadera lumaquela de *Alveolinas* y *Nummulites*, pero también pueden ser rojas o grisrojizas. En San Pelegrín son, además, muy abundantes las *Assilinas* y *Discoeyclinas*. Por encima de esta localidad se ve perfectamente marcada, en larga corrida, una bancada de areniscas margosas rojizas de unos 40 metros de espesor. En el mesón de Sevil son muy abundantes las *Assilinas*. Las capas superiores a éstas encierran enormes *Alveolinas* y son calizas compactas, grises, que contienen, además, abundantes espículas de *Cidaris* de tipo serrado. En el espolón que avanza hacia el Este, entre Lecina y Colungo, son abundantes unas *Alveolinas* fusiformes muy alargadas (*A. elongata*).

A lo largo de las sierras de Sevil y Balces, hemos recogido una abundantísima fauna de foraminíferos, de la que hemos clasificado las siguientes especies:

*Alveolina subpyrenaica* Leym.  
 — *elongata* d'Orb.  
*Nummulites perforatus* Den. de Monf.  
 — *uronensis* Heim.  
 — *granifer* Douv.  
 — *laevigatus* Brong.  
 — *alacicus* Leym.  
*Assilina exponens* Sow.

- Assilina mamillata* d'Arch.  
 — *granulosa* d'Arch.  
*Operculina paronai* Chec.-Risp.  
*Discocyclina archiaci* Schlumb.  
 — *corbarica* Donc.  
 — *scalaris* Schlumb.  
 — *bartholomei* Schlumb.

Independiente de estas manchas, y arrastrada por el diapiro de Salinas de Hoz, hay un elemento tabular de calizas rosadas pisolíticas, con *Alveolinas*, *Miliolites* y otros restos fósiles.

Todo escepticismo acerca de las cifras de espesores antes mencionadas se desvanecerá para quien situado en el vértice Cabeza, de la Sierra de Guara, contemple a sus pies la serie completa de las calizas puestas al desnudo en la Chasa de Rodellar, o en idénticas circunstancias en cualquier punto del borde de los cañones del río Balces.

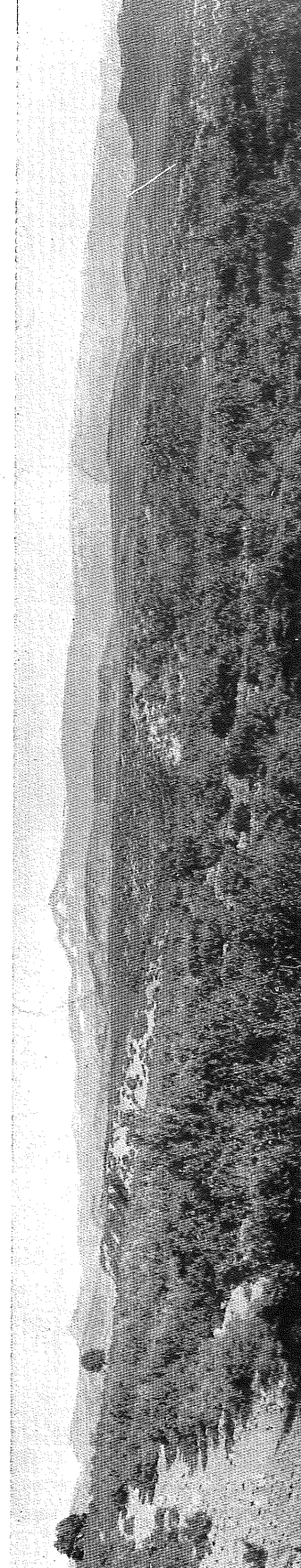
#### Otras facies en paso lateral a las calizas lutecienses

##### SU DISTRIBUCIÓN SUPERFICIAL

Al este del gran anticlinal de Sevil-Balces, existe una zona, que parece representar, en otras facies, los tramos altos de esa gran masa caliza. A su vez, en esta zona se distinguen tres áreas, correspondientes con seguridad a una misma altura estratigráfica, pero que presentan facies distintas; lo sorprendente es que el tránsito lateral se verifica a veces de manera tajante, con un contacto muy neto, de tal manera que de momento se piensa en la existencia de un contacto anormal por falla. Hemos dedicado atención a su estudio, llegando al convencimiento de que se trata, no obstante, de un repentino cambio lateral, nada parecido al carácter irregular que ofrecen estos cambios cuando las calizas tienen carácter arrecifal; al mismo resultado hemos llegado al trazar los cortes.

La margen oriental de estas facies está jalonada por las poblaciones de Arcusa, Eripol, Almazorre y Lecina.

La zona más al Norte, donde asientan Sarsa de Surta, Paúles y Santa María, y que termina en el contorno Arcusa, Eripol, Betorz, se caracteriza porque las calizas eocenas se resuelven en varias bancadas de duras y compactas calizas numulíticas, entre las que se intercalan espesores de margas azules, más o menos sucias y arenosas, muy fosilíferas, que en Paúles contienen abundantes y bien conservados cangrejos fósiles, encontrados y descritos por J. Garrido (13); el yacimiento se sitúa en margas grises y tableadas, casi pizarreñas, y en calizas margosas; también se encuentran, pero son más difíciles de extraer, en unas compactas bancadas calizas de color grisazulado.



Fot. 2.—Vista panorámica mostrando el aspecto del luteciense, de margas y maciños, entre Betorz y Santa María.

En estos niveles, en la zona de Santa María-Los Paúles, hemos clasificado las siguientes especies:

*Echinolampas ellipsoidalis* d'Arch.  
*Schizaster montserratensis* Lamb,  
*Pleurotomaria nummulitica* Leym.  
*Harpactocarcinus punctulatus* Desm.

Al sur de Paúles, hacia Betorz, predominan, por el contrario, las calizas, que parecen, y en efecto constituyen, una prolongación de las de la Sierra de Balces, pero en que existen intercalaciones margosas de alguna importancia, que obligan a separarlas de aquéllas. Son abundantes las radiolas espinosas o fusiformes de *Cidaris*.

Al SE. de la línea Betorz-Eripol, se extiende una banda triangular de margas y maciños. En esta banda es donde se presenta con más nitidez, en un largo recorrido, un contacto curioso, según el cual las margas parecen estrellarse contra las calizas situadas al Norte, no obstante constituir el contacto un paso lateral. En ella abundan los maciños margosos, calizos, arenosos, de color grisamarillento, con abundantes *Nummulites* y espículas de *Cidaris* de bordes serrados; al norte de Almazorre el paso es más gradual, las capas son margosas y contienen además, en grandes cantidades, *Velates* y *Cerithium*. Estas margas son más o menos arenosas, grisazuladas o amarillentas. Al sur de Lecina contienen *Velates*, *Ostreas* y abundantes *Nummulites*. La barrancada al oeste de Lecina constituye, igualmente, un rápido paso lateral a las calizas de Sevil. El contacto tiene el aspecto de una diaclasa o espejo de falla (N. 60° E.-76° S.). En resumen, estas facies no constituyen sino la prolongación de la masa caliza de Sevil, pero en donde su carácter netamente calizo se desvirtúa por la aparición de diversas intercalaciones margosas y arenosas, que sustituyen otros tantos niveles calizos. La mayor o menor participación de estas margas arenosas es la que obliga a dividir en tres zonas facies parecidas.

En la zona de Lecina-Betorz, los maciños y margas arenosas nos han proporcionado las siguientes especies fósiles:

*Alveolina subpyrenaica* Leym.  
 — *elongata* d'Orb.  
*Nummulites perforatus* Den. de Monf.  
 — *rouaulti* d'Arch.  
 — *brongniarti* d'Arch.  
*Cidaris subserrata* d'Arch.  
*Ostrea elegans* Desh.  
*Velates* sp.  
*Cerithium* sp.



### Las margas lutecienses-bartonienses

#### SU DISTRIBUCIÓN

Al Este de la Sierra de Guara, y entre ésta y la de Balces, se encuentra un sinclinal, cuyo eje, que transcurre de Norte a Sur, se levanta hacia el Norte dejando ver su fondo, constituido por las calizas de *Nummulites* y *Alveolinas*; en Rodellar, sobre estas calizas, se disponen en el fondo del sinclinal unos niveles de maciños bastos, en cuya superficie se acusan los *Nummulites* y abundantes espículas de *Cidaritis* de bordes serrados. Sobre los maciños, al sur del pueblo, descansan margas, que al sur de Pedruel y Las Almunias quedan cubiertas en ligera discordancia por las margas y areniscas ludienses.

Este eoceno margoso alto está constituido por margas grises sucias y arenosas, que en general tienen una facies flysch muy marcada y alternan con banquitos de maciños y compactas areniscas calíferas. Algunas hiladas son muy conchíferas y tienen el aspecto de verdaderas lumaquelas con restos de *Pecten*, *Carditas* y *Ostreas* y algún equínido. La estratificación se muestra, a veces, cruzada. En las proximidades de Pedruel las capas aparecen materialmente cuajadas de *N. perforatus* y *N. rouaulti*.

Correspondientes estratigráficamente a estas margas, por estar comprendidas igualmente entre las calizas de *Nummulites* y *Alveolinas* o facies equivalentes, son las de la gran mancha que desde Lecina y Bárcabo, por Eripol y Mondot, sube hacia el NE., para salir de la Hoja por Castejón de Sobrarbe y Arcusa, extendiéndose luego por las hojas contiguas. Se trata de una facies flysch, en que abundan las bancadas de maciños y areniscas, de grano fino y micáceo, con gravilla de sílice; con frecuencia se explotan en grandes lajas, empleadas en la región para techar, y alternan con arcillas oscuras y margas grises o azules.

La proximidad al régimen ludiense se hace notar por la presencia en las margas de yesos y capas carbonosas, como ocurre, entre otras localidades, en Castejón de Sobrarbe. No obstante, la abundancia de *Nummulites* indica unas condiciones predominantemente marinas.

Entre Arcusa, Castejón de Sobrarbe y Eripol, hemos obtenido la siguiente fauna:

*Nummulites perforatus* Den. de Monf.

— *rouaulti* d'Arch.

*Schizaster montserratensis* Lamb.

*Serpula spirulea*.

*Cardita planicosta* ? Lmk.

*Chama lamellosa* Lmk.

*Potamides peraubensis* ? Cossm.

Otra banda de estas formaciones, donde alternan tramos calizos, arenosos y margosos, se extiende desde Otín, hacia el Oeste, hasta salir de la Hoja. Precisamente en Otín hemos visto grandes *Nummulites*, y entre este pueblo y Nasarre hemos recogido:

*Nummulites perforatus* Den. de Monf.

— *rouaulti* d'Arch.

*Assilina exponens* Sow.

*Discocyclina corbarica* Donc.

Ya en la contigua hoja de Apiés, esta facies cambia a margas azules mucho más limpias y puras que, comprendidas entre las calizas de *Nummulites* y el ludiense, orlan todo el flanco norte de las sierras de Guara y Loarre en ininterrumpida banda.

### Ludiense

#### SU DISTRIBUCIÓN SUPERFICIAL

En toda esta zona de la parte alta de la provincia de Huesca existe una formación de gran aparato y potencia, más bien monótona, que descansa en leve discordancia sobre el eoceno marino. No hemos visto en ella fósiles marinos y su facies recuerda la del oligoceno. Su color, en conjunto, es mucho más agrisado que el de esta última formación, en cambio en detalle es más rojizo que el de las formaciones eocenas. Se puede definir como una facies de tipo flysch y carácter más bien continental. Al norte de la Sierra de Guara descansa sobre las margas lutecienses-bartonienses y continúa verticalmente en grandes espesores, sin que soporte formaciones de distinto carácter. Pero al SE. de dicha sierra, sobre espesores mucho más reducidos y del mismo carácter, reposan en discordancia los conglomerados marginales del oligoceno. Así pues, no cabe duda de que la parte inferior, al menos, debe incluirse en el eoceno más alto. En cuanto a la parte superior de los grandes espesores de la banda norte, pudieran además representar parte, o incluso todo el oligoceno, a juzgar por el prolongado período de sedimentación que indica su potencia.

Su discordancia basal es leve y nunca la hemos podido medir, ni siquiera observar, localmente, pero desde puntos apropiados de observación desde donde se observa el contacto claramente en largas tiradas, se ve cómo va tajando los estratos inferiores. Lo mismo se

deduce del estudio de los contactos en el mapa, pero no en la zona representada por esta Hoja.

En el ángulo NO. de la Hoja existe una banda de esta formación que pasa a las contiguas por el Norte y el Oeste. Es un retazo del borde de un enorme dispositivo sinclinal cuyo eje, dirigido de Este a Oeste, pasa al norte de la Hoja de Alquézar.

Un pequeño retazo, que tiene el mismo carácter y disposición estratigráficas, queda comprendido entre las margas marinas eocenas del sinclinal de Rodellar y los conglomerados oligocenos, al sur de las Almunias.

Otra extensa mancha se extiende por Bárcabo, Hospitalet, Frontiñan y Olsón, hasta pasar al NE. a la contigua hoja de Graus.

El carácter litológico de estas formaciones es al mismo tiempo variado y monótono y consiste en una alternancia de bancadas de areniscas grises y amarillas, conglomerados de canto calizo y arcillas grisrojizas, es en una palabra el mismo aspecto oligoceno algo más agrisado, y repetido en grandes espesores.

El camino que va de Rodellar a la Chasa sube después de cruzar el río Mascún a un collado en la divisoria de aguas entre este río y el Alcanadre. En este collado, reposando discordantemente sobre la caliza eocena, existe un pequeño y curioso retazo de una formación de características algo diferentes a la de los demás terrenos existentes en la región. Se trata de unos niveles de margas rojizas y areniscas bastas, color chocolate, con granos de cuarzo. Sobre estos niveles descansan concordantemente otros compuestos de conglomerados de cantos calizos angulosos. El conjunto, cuya potencia estimamos en unos 50 a 75 metros, buza hacia el NO., más fuertemente en la parte Sur, donde las margas y areniscas llegan a inclinarse más de 45° y más suavemente los conglomerados en la extremidad Norte, que no rebasan los 25° de pendiente.

Finalmente, y en el borde occidental de la Hoja, al pie de la Sierra de Guara, existe una pequeña mancha ludiense, que se prolonga con mayor extensión superficial en la contigua hoja de Apiés. Aquí, en la de Alquézar, el afloramiento es excesivamente pequeño para poder ser analizado con detalle, y convendrá ver su descripción más detallada en la explicación de la hoja de Apiés. Se trata de un ludiense de color rojo y facies muy parecida a la del oligoceno, con hiladas de margas rojas, areniscas y conglomerados, que son predominantemente silíceos de cantos y gravillas de cuarzo y cuarcita bien rodados, aunque también hay algún banquito de canto de caliza eocena y cretácea. Este ludiense se apoya sobre la caliza de *Alveolinas* del eoceno, transgresivamente, y es cabalgado ligeramente por la serie de la Sierra de Guara. El contacto se hace por capas triásicas y el resbalamiento ha tenido lugar sobre el keuper.

Como se deduce de la descripción que antecede, se trata de una formación de facies lacustre, discordante sobre el luteciense y, por lo

tanto, lo mismo puede atribuirse al ludiense que al oligoceno. La presencia de niveles ludienses, tanto al norte de la sierra como al sur de Rodellar, indica que este nivel recubría extensiones de eoceno mayores que las que ahora ocupa, y esto, unido a cierta mayor analogía que encontramos entre los niveles de referencia y los ludienses, nos induce a atribuirlos a este piso, pero sin excluir rotundamente la posibilidad de que sean oligocenos.

## Oligoceno

### Conglomerados marginales

#### DISTRIBUCIÓN SUPERFICIAL

El oligoceno se inicia por unas masas potentes de conglomerados que corren formando una banda de irregular contorno, casi ininterrumpidamente de E. a O. por la mitad meridional de la Hoja. Pasan lateralmente y en dirección Sur a la típica facies oligocena, que con sus margas, areniscas y arcillas rojas, caracterizan los depósitos de la depresión del Ebro.

Estos conglomerados son netamente discordantes sobre todas las formaciones más antiguas, incluso sobre el ludiense, como puede observarse con claridad al sur de Lecina, donde el contacto es visible de un solo golpe de vista a lo largo de muchos kilómetros. Allí son muy potentes, pero esta potencia es en general variable e incluso pueden faltar por completo, apoyándose entonces el oligoceno normal, directamente sobre las calizas de *Alveolinas*, como ocurre en las zonas de Radiquero, Morrano y Yaso.

La discordancia es máxima en el caso de apoyarse los conglomerados directamente sobre las calizas eocenas, aunque no es siempre necesariamente grande. Hemos observado un máximo de 29 a 30° frente a Alquézar y es grande también al sur de Lecina y al norte y NE. de Santa Cilia.

En general, son conglomerados compactos, de canto muy predominantemente calizo, y lo es exclusivamente en la proximidad inmediata de las calizas eocenas. Se ve entonces que el conglomerado se ha formado exclusivamente a expensas de ellas y que, al menos en la base, no ha habido transporte del material. Las capas basales, de confusísima estratificación, se componen de bloques grandes, incluso enormes, apenas rodados, y no podría precisarse con exactitud dónde acaban las calizas y empiezan los conglomerados. Más arriba los cantos son más pequeños y están bien rodados; en algunas localida-

des contienen gravillas y guijarros de cuarzos blancos y cuarcitas negras, en gruesas hiladas discontinuas.

El carácter de conglomerados en masa, por falta de estratificación visible, lo tienen con frecuencia, sobre todo en la parte oriental de la Hoja, en las zonas de Asque y de las cotas Peñarrueba y San Benito.

Diferentes manchitas de estos conglomerados, tésigos aun respetados por la erosión, han quedado sobre diversas formaciones como testimonio de que antiguamente su extensión superficial hacia el Norte era más grande.

### Facies normal

#### DISTRIBUCIÓN SUPERFICIAL

Los conglomerados a que acabamos de referirnos pasan en tránsito lateral, pero bastante rápido, a la tan conocida facies normal del oligoceno lacustre de la cuenca del Ebro, integrada por la alternancia de pudingas, areniscas y margas, con predominancia de unos u otros elementos, según las zonas.

Las pudingas, siempre bastante duras, están formadas de cantos de tamaño medio y bien rodados de cuarzo, cuarcitas y otras rocas paleozoicas, mezclados con calizas y areniscas secundarias y eocenas en proporciones variables. Las areniscas, en bancos de 0,5 a 3,00 m., son bastas, grisáceas, rojizas o pardas, y con cemento siempre bastante calizo. Las margas son de color rojo ladrillo o achocolatado, y el conjunto tiene siempre una tonalidad rojiza más o menos intensa, muy típica de esta formación.

Como dijimos antes, al alejarnos del borde de la cuenca, entre los estratos de conglomerados empiezan a introducirse hiladas de areniscas y margas cada vez más importantes, hasta que rápidamente la masa de conglomerados se transforma en la alternancia que hemos descrito, llegando frecuentemente a desaparecer totalmente las pudingas e incluso en gran parte las areniscas, quedando una formación margosa y roja que suele tener vetillas de yeso fibroso. Esto ocurre, por ejemplo, en la carretera, en las proximidades de Panzano.

El tránsito lateral descrito puede verse bien en la carretera de Las Almunias y Rodellar, pero es especialmente visible en la hoz del río Formica, poco antes de entrar en esta Hoja.

Los conglomerados marginales, cuando existen, descansan directamente sobre el eoceno, pero a su vez están recubiertos, cuando la erosión no lo ha hecho desaparecer, por el oligoceno de facies normal, circunstancia que se pone de manifiesto de una manera clara

entre Santa Cilia y Bastaras, especialmente en los puentes de la carretera existentes entre los kilómetros 10 y 11, sobre los barrancos que bajan de la Sierra de Guara.

En algunas zonas, los conglomerados marginales no se han depositado, y entonces el oligoceno normal descansa directamente, y con neta discordancia, sobre las calizas eocenas. Así sucede, por ejemplo, entre Bastaras y el río Alcanadre, y en la zona de Radiquero. En todos estos puntos, los buzamientos del oligoceno en el inmediato contacto con las calizas es suave, y raramente excede de 10 ó 12°.

El oligoceno de facies normal se extiende por toda la Hoja, al sur de las calizas eocenas y los conglomerados oligocenos, formando dos extensas manchas en los ángulos SO. y SE., con una ligera solución de continuidad a la altura de Alquézar por el avance hacia el Sur de la masa de conglomerados, pero que se unen más abajo en la inmediata hoja de Barbastro, formando parte integrante de la extensa unidad geológica que constituye el oligoceno lacustre de la cuenca del Ebro.

En la citada hoja de Barbastro, bajo esta formación, aparece en el eje de un anticlinal una importante masa de yesos. Este accidente entra en nuestra Hoja al sur de San Román, pero los yesos se acuñan y desaparecen antes de alcanzar el límite, y nosotros ya no los hemos encontrado. Pudiera ser que quedasen ocultos en la base de la formación, pero es lo más probable que, por la proximidad del borde de la cuenca, hayan desaparecido sustituidos por las facies más detriticas.

### CUATERNARIO

Los principales cursos de agua que surcan la Hoja tienen un recorrido tan áspero y cortan hoces tan agrestes, que no hay lugar a que se formen depósitos cuaternarios. Así, sólo en algunos barranquillos y riachuelos se han formado unos pequeños depósitos que los vecinos aprovechan para cultivar diminutas huertas.

Esto, unido a pequeños acarreos en la zona oriental y en las manchas oligocenas del Sur, son los únicos vestigios de cuaternario encontrados en esta zona tan montañosa, y su importancia es tan pequeña que hemos preferido hacer caso omiso de ellos en el mapa, para evitar confusiones.

## TECTÓNICA

---

La superficie representada por la Hoja de Alquézar presenta una tectónica movida, donde prácticamente todos los sedimentos han experimentado plegamiento; son muy pocas las zonas donde aparecen horizontales, y aun éstas representan remansos del plegamiento general, no obstante lo cual no son frecuentes los accidentes violentos. Los empujes han sido grandes, puesto que han afectado a espesores muy potentes y consistentes de sedimentos, pero no lo suficientemente violentos, para que los pliegues vuelquen y rompan. Esto sólo ha ocurrido en la Sierra de Guara, cuya extremidad oriental está representada en el margen oeste de la Hoja, en el violento pliegue local de la Chasa de Rodellar y en el pliegue diapírico de San Román, extremo de un pliegue normal oligoceno; también representa una tectónica especial el diapiro de Salinas de Hoz. Todos estos plegamientos encajan dentro de las fases alpinas.

El rasgo tectónico más marcado en esta Hoja es la presencia de directrices tectónicas N.-S. aberrantes en pliegues pirenaicos, cuyas directrices se adaptan más o menos exactamente a las direcciones E.-O. o NO.-SE.

Aun presentan directrices pirenaicas, aunque afectados ya por la misma anomalía, la extremidad de la Sierra de Guara, que penetra por el oeste de la Hoja, para extinguirse en seguida, la extremidad del pliegue oligoceno que penetrando por el borde sur va a morir al NO. de San Román, y el fragmento del flanco del gran sinclinal que, situado al norte de la Hoja, va a apoyarse a ambos lados de la población de Bara sobre las faldas septentrionales de Guara. Accidentalmente, presentan también directriz Este-Oeste algunos pliegues secundarios, como son el anticlinalito del vértice Espaldar, al NE. de

Morrano, y el apéndice anticlinal de la Sierra de Sevil, que con dirección E.-O. se desarrolla al NE. de Alquézar, para culminar en la cupulita del vértice Cunarda.

Afectan la dirección aberrante N.-S. el gran pliegue anticlinal Balces-Sevil, que corre por medio de la Hoja, el gran sinclinal de Rodellar-Pedruel y el gran anticlinal Nasarre-Morrano.

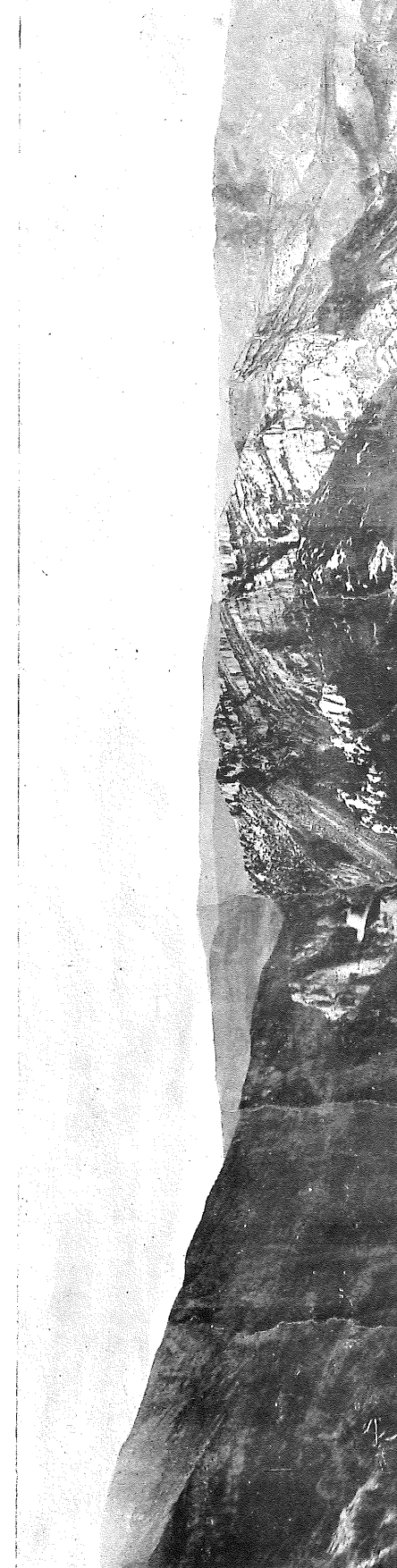
Estos accidentes de dirección anormal no son exclusivos del área de la Hoja de Alquézar, sino que se extienden mucho más lejos, por el Este hasta el Esera y por el Norte hasta la Peña Montañesa (con directriz pirenaica normal) y hasta las estribaciones meridionales del Monte Perdido, ya que según Selzer (23) las Peñas Sestrales aun están afectadas de directriz Norte-Sur. El borde sur de esta zona se sitúa a la altura del límite meridional de la Hoja de Alquézar, y el borde oeste corre cerca del límite de la inmediata hoja de Apiés.

Más adelante discutiremos las edades relativas de estos pliegues, de direcciones normales entre sí.

## Descripción de los accidentes

### Anticlinal de Guara

El gran accidente tectónico que comienza en la Sierra de Santo Domingo (al norte de Biel), en los confines de Navarra y Huesca, se forma allí como un anticlinal normal, que pronto se vuelca hacia el Sur y se rompe, de manera que el flanco norte cabalga cobijando con frecuencia por entero al flanco meridional, y pasando sobre él va a apoyarse sobre el oligoceno de la depresión. Repite aproximadamente las estructuras que hemos descrito en otro trabajo de las sierras de Leyre o Navaseués. Su extinción oriental es la que aun queda representada en la Hoja de Alquézar, comenzando en el borde de ésta como un pliegue volcado y cabalgante primeramente sobre la mancha ludiense mencionada, que se extiende luego por la contigua hoja de Apiés; después sobre el oligoceno. Anticlinal, cuyo flanco norte tiene un enorme desarrollo y cuyo flanco meridional está primero oculto en la cabalgadura y luego representado por unas calizas eocenas muy milonitizadas, que aparecen en el sendero que asciende de Santa Cilia a Guara, justo en el momento en que abandonamos los conglomerados del oligoceno. Éstos ocultan luego el accidente, pero en las ventanas de erosión aparecen las calizas eocenas que forman parte del flanco meridional, primero volcadas ( $22^\circ$  N.), luego con una inclinación mayor ( $57^\circ$  N.) que indica que el flanco se va enderezando, y finalmente, al NE. de Santa Cilia, un barranco que entalla profun-



Fot. 3.—Vista panorámica de la garganta del Alcanadre, en la caliza eocena. Al fondo, en el valle, las margas eocenas y detrás los cerros ludienses de Bara, en el límite de la Hoja.

damente en las calizas, nos pone de manifiesto el pliegue ya normal, aunque desplomado al SE. (flanco norte con  $42^\circ$  NE., flanco sur con  $70^\circ$  SO.). El pliegue se extingue inmediatamente al Este, fundiéndose en el flanco calizo del anticlinal de Nasarre-Morrano. El flanco septentrional, con gran desarrollo sedimentario, como hemos dicho, va a sumergirse bajo el enorme sinclinal que de O. a E., relleno por el ludiense, se desarrolla desde el río Aragón hasta el río Balces, quedando al Norte y fuera de nuestra Hoja, salvo el pequeño retazo a ambos lados de Bara, donde las capas tienen una dirección casi exactamente Este-Oeste.

#### Anticlinal de Nasarre-Morrano

Este anticlinal nace periclinalmente en Nasarre, surgiendo bajo el sinclinal que acabamos de mencionar. Se dirige derechamente al Sur y pronto experimenta un empuje violento hacia el Oeste, que ocasiona una fractura local, a lo largo de la cual el flanco oriental se rompe, de manera que las calizas eocenas se ponen en contacto con el keuper, y el flanco occidental se vuelca con violencia, llegando las capas a presentar buzamientos de  $70^\circ$  Este. Este accidente es el que está puesto de manifiesto en la formidable cicatriz de la Chasa de Rodellar. No obstante su violencia, con su escaso desarrollo longitudinal tiene carácter local, y ya en el vértice Cuna, que es una de las culminaciones de la Sierra de Guara (en su concepto geográfico), es un pliegue casi perfectamente simétrico, continuando así hasta su anegamiento bajo el oligoceno al norte de San Román, que debe ocultar una terminación periclinal.

Si el anticlinal no aparece tan asimétrico en el mapa como realmente lo es, ya que el flanco oriental muestra inclinaciones de  $40^\circ$ ,  $50^\circ$  y hasta  $70^\circ$ , mientras que el occidental no excede de los  $22^\circ$ , es ello meramente debido a que éste es más breve. Dicho anticlinal está delimitado por dos sinclinales, y el occidental, que lo separa del anticlinal de Guara, está a un nivel más alto que el oriental, que constituye la separación con el anticlinal de Sevil-Balces, resultando de ello una disimetría en la forma, pero no una inclinación en el eje.

El sinclinal innominado que se sitúa al oeste del pliegue, es breve y muestra una directriz ambigua, que en su extremo norte es pirenaica por adaptarse a la de Guara, pero en el meridional se amolda a la Norte-Sur del pliegue Nasarre-Morrano.

El sinclinal de Rodellar es amplio, simétrico y de suave fondo, y aloja en su parte meridional poderosos sedimentos oligocenos. Separa ambos anticlinales de Nasarre-Morrano y Sevil-Balces, teniendo como ellos dirección Norte-Sur, que hacia el Sur cambia ligeramente hacia el SE.

### Anticlinal Sevil-Balces

Este anticlinal, que arma casi exclusivamente en calizas eocenas, no es más que un fragmento, la extremidad meridional de una estructura de grandes dimensiones. Nace muy al Norte, más arriba de Yeba, pasa entre Janobas y Boltaña, y allí el río Ara lo taja normalmente, poniendo de manifiesto su inmensa bóveda algo desplomada al Oeste (flanco occidental 67°; flanco oriental 20°), penetra más al Sur en la Hoja de Alquézar, ya como una estructura simétrica, como una amplísima y regular bóveda anticlinal; cruza la Hoja con dirección Norte-Sur, que a la altura de la cota de Sevil cambia ligeramente a NNO.-SSE., y siempre como una estructura simétrica es anegada en Alquézar por el oligoceno.

La parte oriental de la Hoja, que queda al este de este anticlinal, constituye en su mayor parte el flanco occidental de un sinclinal cuyo eje corre de Norte a Sur, paralelo y muy próximo, casi coincidente, con el borde de la Hoja, pero situado ya en la contigua de Graus. Es el gran sinclinal de Javierre-Guaso-Boltaña, y todas las formaciones al este de la línea Sarsa de Surta-Betorz-Lencina, forman parte del flanco de este sinclinal, cuyo eje se hunde gradualmente hacia el Sur, recibiendo en su fondo formaciones cada vez más altas en esa dirección.

Accidentes accesorios, repliegues en el flanco de Sevil-Balces, son el sinclinal de Sarsa de Surta y el contiguo anticlinal de Capramote, separados ambos por una falla que como ellos tiene dirección NO.

### Diapiro de Salinas de Hoz

La mancha triásica de Salinas de Hoz tiene todas las características de una surgencia diapírica.

Las margas rojas con yesos y manantiales salinos del keuper, totalmente dislocadas y sin estratificación visible, irrumpen en una gran extensión a través del oligoceno, arrastrando en su salida las calizas fétidas triásicas, que en unos sitios quedan embebidas en medio de la masa de margas, pero que con mucha frecuencia se instalan en los bordes de las margas, separando a éstas del oligoceno. En su emergencia, el keuper ha arrastrado también un retazo de calizas cretáceas y eocenas que al NO. de la carretera de Barbastro a Naval se interponen entre el triás y el oligoceno.

Éste se ve a veces levantado en el contacto con el triásico, pero

en cuanto nos alejamos algo de él recobra rápidamente su posición subhorizontal.

### Anticlinal oligoceno de San Román

Por el sur de este pueblo, y con dirección NO.-SE., entra en la Hoja de Alquézar un sinclinal muy extenso, que procedente de la Sierra de Almenara, en la provincia de Lérida, pasa al sur de Barbastro y el Pueyo, pero que tiene ya un recorrido muy reducido en nuestra zona.

Más al SE. aparece en su núcleo una importante masa de yeso, pero antes de terminar la hoja de Barbastro aquél se acuña y nosotros no encontramos más que un pliegue muy agudo, con las capas frecuentemente verticales, compuesto de areniscas y margas oligocenas.

Mirando desde San Román hacia Panzano, parece que los estratos oligocenos cierran periclinalmente, perdiendo buzamiento de forma continua desde 60° ó 70° hasta quedar las capas muy tendidas, en posición indiferente y con buzamientos que no pasan de 10° a 15°. Pero si se recorre con detalle el accidente, se observa que, a unos 500 m. al NO. de San Román, las capas de la rama NE. del anticlinal, que corren verticales en sentido NO., forman un codo violento de ángulo menor de 90° y con buzamiento próximo a la vertical se dirigen hacia el Este y van a chocar contra el eoceno de Castil de Moros. El fenómeno es indudable pues se puede seguir una de estas capas a lo largo de las dos ramas del codo, sin encontrar solución de continuidad.

Este fenómeno se repite con las demás capas situadas más al Oeste, pero como es natural entonces el codo es cada vez más amplio, dando con ello la apariencia de un cierre periclinal.

Ya hemos dicho que hacia el NO. y O. las capas pierden buzamiento poco a poco, desapareciendo el accidente, pero por el E. y NE., en que los asomos de calizas están muy próximos, los estratos oligocenos, después de un trecho en que presentan buzamientos fuertes de 60° o más, pasan bruscamente, por medio de una o varias roturas, a ocupar posiciones muy tendidas, que no suelen exceder ni aun llegar a los 10° de buzamiento, descansando en esta forma y de manera en absoluto discordante sobre los estratos calizos eocenos.

Vemos, pues, cómo el extremo del eje de este anticlinal forma un curiosísimo gancho agudo doblado hacia el Este, debido tal vez a la resistencia opuesta por la Sierra de Guara, previamente levantada, como lo indica la fuerte discordancia entre las calizas eocenas y el oligoceno.

La proximidad a las calizas de la rama NE. del anticlinal ha hecho que el empuje contra ellas rompa los estratos oligocenos, que en

la zona de contacto con los anticlinales de caliza de *Alveolinas* han quedado protegidos por la mayor rigidez de éstas, formando un zócalo alrededor de los asomos calizos, que casi no ha sufrido los efectos de estas últimas presiones.

#### Asono diapírico de Castil de Moros

Inmediatamente al NE. del pueblo de San Román se eleva un cerro denominado Castil de Moros, compuesto de caliza eocena, que a primera vista parece prolongación del apéndice de calizas de *Alveolinas* que se extiende hacia el Sur entre Yaso y Morrano, pero que en realidad no guarda ninguna relación con él, ni por su origen ni por su composición.

En primer lugar, las calizas de Castil de Moros son de tonos rojizos y tienen secciones de *Nummulites* y algunas *Alveolinas*, mientras que las del espolón, más al Norte, son calizas claras con muchas *Alveolinas* y *Miliolites*. Y en segundo lugar, aquéllas presentan sus estratos milonitizados y muy levantados, con fuerte buzamiento al Sur, mientras que éstas forman un anticlinal de flancos no muy levantados.

Las areniscas y margas del oligoceno, al este de Castil de Moros, aparecen muy tendidas y con buzamiento al Este de unos 10°, pero al llegar al contacto con las calizas, se levantan bruscamente, alcanzando un buzamiento al NE. superior a 70°.

Estas divergencias hacen suponer que ambos asomos obedecen a causas diferentes y, en efecto, creemos que el asomo de Castil de Moros representa una manifestación diapírica que ha roto el oligoceno, haciendo emerger unos niveles eocenos más modernos que el del espolón de Morrano.

Este fenómeno guarda analogía con el del Pueyo de Barbastro en la hoja contigua, y como aquél no se presenta en el eje del anticlinal oligoceno, sino en su flanco NE., si bien cerca del eje. Creemos, pues, que ambos asomos obedecen a la misma causa y deben ser simultáneos.

Don Lucas Mallada señala en este punto la presencia del keuper en su estudio sobre la provincia de Huesca, y esto viene a confirmar el origen diapírico del asomo eoceno, pero nosotros no hemos podido comprobar la existencia de aquella formación.

#### Edades de los pliegues

Se plantea inmediatamente la cuestión de cuál de los dos sistemas de pliegues, si el de dirección pirenaica, o el de dirección N-S., es más antiguo. Selzer opina que estos últimos son anteriores; más adelante expondremos sus razones. Ahora vamos a exponer nosotros los hechos.

Los plegamientos más antiguos son ya intraeocenos, y regionalmente han sido poco intensos. Su señal es la discordancia entre las margas lutecienses-bartonienses y el ludiense. De su pequeño valor angular deducimos la poca intensidad de las fuerzas que los originaron. Con anterioridad a esta discordancia no observamos sino concordancia entre el garumense y el eoceno y concordancias en los diferentes tramos del eoceno anteriores a la deposición erosiva del ludiense. Son, pues, plegamientos del eoceno alto.

Ahora bien, fuera ya de la Hoja, en los trabajos y reconocimientos preliminares para las contiguas de Agüero y Apiés, hemos visto que localmente esta transgresión es más violenta y llega el caso de que en algunos repliegues eocenos, el ludiense llega a tajarse por entero el nivel de margas lutecienses-bartonienses, de modo que queda en contacto con las calizas de la base del eoceno. Lo curioso es que cuando esto ocurre, sucede precisamente en pliegues accesorios, en ramificaciones, que se dirigen de N. a S. Según estos datos los pliegues N-S. serían anteriores a los de dirección pirenaica.

Las próximas discordancias son ya intraoligocenas. Así, por ejemplo, en la hoja de Ayerbe, cuyo estudio se ha hecho simultáneamente con la de ésta, el conocido fenómeno que con insistencia hemos señalado en Cataluña (\*), de que las capas del oligoceno inferior están violentamente plegadas y sobre ellas avanzan, apenas inclinadas, las del oligoceno alto, en transgresión que puede ocasionar la discordancia máxima, está perfectamente claro. Estos plegamientos se notan en la Hoja de Alquézar por el hecho de que las facies altas del oligoceno con sus conglomerados marginales se apoyan directamente con discordancias de hasta 39°, sobre el eoceno plegado. Así pues, tenemos un plegamiento intraoligoceno, cuya dirección es, a juzgar por todos los indicios, pirenaica y dirigida de E. a O.

Y finalmente, dado que en muchas zonas el oligoceno todo, alto y bajo, está plegado y a veces intensamente plegado, como ocurre en esta Hoja de Alquézar, es evidente que los plegamientos han actuado

(\*) Almela y Ríos.—«Explicación al mapa geológico de la provincia de Lérida». Instituto Geológico y Minero de España, 1947.



con violencia, quizá máxima, a finales del oligoceno, ligeramente cruzados con los anteriores, pues su dirección es ONO.-ESE. Otro dato que nos muestra que estos plegamientos son los últimos es el recodo o doblamiento que experimenta el extremo NO. del anticlinal de San Román al estrellarse contra la masa caliza de Guara, para entonces ya emergida.

Ahora bien, en esta Hoja de Alquézar observamos que pliegues de dirección pirenaica parecen cortados por los de dirección N.-S. No debe considerarse como mera coincidencia que el anticlinal de Espaldar (cota 775 al N. de Morrano), cuya dirección es E.-O., queda precisamente a la misma altura que el del vértice Cunarda (cota 939 al NNE. de Colungo), que tiene exactamente la misma alineación. Es más, ambos anticlinales pudieran representar la prolongación hacia el Este del anticlinal de Guara. Aunque no es seguro, tampoco es inverosímil. Podría deducirse de este hecho, que al superponerse a aquel plegamiento, los anticlinales de dirección N.-S. lo han segmentado y sólo quedan como restos los fragmentos de las zonas neutras de sinclinal.

La prueba más importante está, sin embargo, fuera de la Hoja, en la contigua de Boltaña. Allí se cortan normalmente el gran sinclinal ludiense de Secorún y el anticlinal de Campodarbe, prolongación al Norte del de Sevil. Pues bien, son las capas del sinclinal, las que en el contacto se levantan, adaptándose a la dirección N.-S. del anticlinal, de modo que aquél termina en cubeta por el Este, y todo el borde oriental de esta cubeta está constituido por capas, cuya dirección se adapta gradualmente a la del anticlinal. Esta estructura sería pues posterior a la del sinclinal, puesto que ha modificado su disposición.

Esta prueba unida a la anterior, indicaría que los plegamientos N.-S. son posteriores a los E.-O.

Nos encontramos, pues, ante hechos, firmes ambos, y ambos contradictorios. Aplazamos, pues, la emisión de nuestra opinión hasta que hayamos completado el estudio ahora en marcha de toda la zona, para que con el máximo caudal de hechos y observaciones tengamos también el máximo número de elementos de juicio.

Resumiendo, establecemos, pues, que los primeros plegamientos, débiles regionalmente, algo más intensos localmente, han actuado antes de terminar el eoceno. Que plegamientos de dirección pirenaica han actuado durante el oligoceno marcando la estructura de las sierras y provocando en algunas zonas ya los cabalgamientos. Que plegamientos violentos y finales del oligoceno han acabado de perfilar la estructura tectónica de las sierras. Queda el enigma de la edad, y aun de los motivos de los plegamientos anormales, cuya dirección es N.-S. y que corresponden bien a la primera o a la tercera de las fases citadas.

## V

## HISTORIA GEOLÓGICA DE LA REGIÓN

Excesivamente reducida es el área de una Hoja para poder obtener de sus observaciones, en general, datos suficientes para establecer en forma terminante su historia paleogeológica. En esta región, además, varios hechos lo hacen especialmente difícil. Uno de ellos, la gran laguna estratigráfica que abarca desde el triás hasta el cretáceo superior. Otro, la existencia de directrices anormales en los plegamientos pirenaicos. No nos sentimos, pues, suficientemente informados para establecerla por nuestra cuenta. Por otra parte, hemos de poner en ello todo nuestro empeño y atención, cuando completemos nuestra explicación del mapa de la provincia. Así pues, provisionalmente, y para no dejar incompleta tan interesante parte, vamos a transcribir la explicación dada por Selzer, que estudió la región con carácter regional, si bien sea, a nuestro juicio, excesivamente esquemática, y modificándola levemente de acuerdo con las salvedades hechas anteriormente. Según establecieron Dalloni y Schmidt, el núcleo paleozoico de los Pirineos aragoneses se plegó en las diversas orogénesis hercinianas, siendo la más importante entre ellas la asturiana, y en conexión con ella, probablemente, surgieron los granitos de la zona axil. Los renovados procesos de sedimentación fueron interrumpidos por movimientos de edad saálica, como lo expresan las discordancias existentes dentro del permotriás, que señaló Dalloni.

Después, un largo período de tranquilidad tectónica se adueñó del Pirineo. En potentes espesores se sedimentaron el triás y quizá también formaciones jurásicas, que fueron posteriormente denudadas. Después de una larga interrupción en la sedimentación durante la mayor parte del cretáceo, se reanudó aquella de nuevo durante el senonense, mediante invasión de los mares. El senonense transgrede,

pues, en la zona axil, sobre el paleozoico; en las sierras marginales, sobre el triás, con discordancias angulares inapreciables.

Por consiguiente, no ha habido en la zona surpirenaica de Aragón plegamientos intensos entre el triás y el senonense, aunque leves movimientos puedan haber dado lugar a la desaparición de los problemáticos depósitos jurásicos. El dominio de los mayores espesores sedimentarios del cretáceo superior coincide con la actual zona de alta montaña, y así es justificado hablar, con respecto al senonense, de un geosinclinal pirenaico, propiamente dicho, que también es identificable en los tiempos consiguientes.

En el tránsito cretáceo-eoceno, es decir, coincidente con el plegamiento larámico, que sin embargo no se señala por discordancias, se presenta una regresión parcial de los mares que da origen a la deposición de sedimentos continentales garumnenses en la zona de sierras.

La base del eoceno, durante el luteciense, es un período caracterizado por amplias transgresiones; el mar reconquista las extensiones perdidas durante el garumnense, y la sedimentación marina perdura hasta bien avanzado el eoceno. Algo se deben señalar entonces ya las directrices pirenaicas, ya que facies detríticas, incluso de conglomerados, se disponen de acuerdo completo con ellas. Así pues, los plegamientos pirenaicos empiezan ya a anunciarse a finales del eoceno. Vienen estos fenómenos señalados, además, por la neta, aunque pequeña, discordancia ludiense, así como por el abandono de la región por los mares, abandono ya definitivo. Otra discordancia entre el oligoceno y el ludiense, igualmente débil, indica movimientos que seguramente localizan ya las grandes sierras. Éstas se alzan gradualmente durante el oligoceno, como demuestran los conglomerados marginales intraoligocenos, apoyándose con discordancias notables sobre el eoceno, así como discordancias progresivas dentro del oligoceno. La base de esta formación aparece ya violentamente plegada, aunque aun se han de sedimentar notables espesores antes de que termine. A finales del oligoceno se completan los movimientos, levantando en mayor o menor grado, a veces muy poco perceptiblemente, los conglomerados marginales (tanto según su ubicación horizontal como vertical dentro de la serie oligocena). Esta zona alcanza su reposo tectónico, cesa la sedimentación y es presa de la erosión, que le da el relieve y conformación actuales.



Fot. 4. — El vértice Cabeza, de la Sierra de Guara, la Chasa de Rodellar y a la derecha la Sierra de Balces.

## CRÍTICA DE LOS ANTECEDENTES GEOLÓGICOS

---

Tres son los trabajos geológicos fundamentales en los que está incluida la superficie que comprende la Hoja de Alquézar, debidos a geólogos tan destacados como Mallada, Dalloni y Selzer, pero sus fechas de aparición son tan distantes, en especial las del primero y último (1876 y 1934), que forzosamente se ha de poner de manifiesto en su estudio comparativo, las variaciones de ideas y puntos de vista que han sustentado los geólogos en el transcurso de las últimas décadas.

Gracias al indiscutible genio de Mallada y pese a la fecha de su estudio, su aportación es fundamental, y como gran stratógrafo que era, sus series están perfectamente vistas, y demuestran sus extraordinarias dotes de observador. Pero los conocimientos tectónicos han experimentado desde entonces tan enorme evolución, que es natural que desde este punto de vista tengan un mayor interés trabajos más modernos.

La obra de Dalloni, recogiendo la experiencia de Mallada y las teorías más modernas, representa un avance en el conocimiento de la región, pero la zona estudiada es tan extensa, y los problemas tan variados, que los ataca en términos generales y no llega al detalle deseado.

En favor de Selzer se encuentra el tiempo, la experiencia de sus antecesores, la mejor cartografía y la más reducida extensión de la zona estudiada, por lo que la tectónica está en este estudio mucho mejor vista que en los anteriores; sin embargo, la stratigrafía está hecha más a la ligera, siendo por lo tanto inferior a la de Dalloni y Mallada, con quienes está en desacuerdo en algunos puntos que, a nuestro juicio, vió con más acierto nuestro ilustre geólogo.

De todos modos, el mayor detalle cartográfico nos induce a apoyar nuestro análisis sobre los datos de Selzer, insertando en ellos las observaciones de Mallada y Dalloni.

Veamos las ideas que, acerca de la región en que enclava la Hoja de Alquézar, expone Selzer:

La parvedad de las descripciones que del triás, y en general de todas las formaciones, hace Selzer, no facilita la identificación y comparación de las respectivas series estratigráficas. El esquema de la disposición del triás es, según sus observaciones, el siguiente:

Keuper: Arcillas abigarradas con intercalaciones yesosas y salíferas.  
En la parte del cubriente, intercalaciones de ofitas. Su espesor, quizá de 200 metros.

Muschelkalk: { 20 metros de margas calizas hojosas.  
                  { 20 metros de calizas dolomíticas en bancos gruesos.

Röt: Más de 20 metros de arcillas pizarreñas de colores vivos, con intercalaciones yesíferas.

Comparando esta serie con la nuestra, comprobada al detalle en muchos puntos, observamos unas diferencias fundamentales. Como punto de partida más verosímil, y en todo caso el único de que disponemos, vamos a identificar sus dos bancos calizos del muschelkalk con los que hemos llamado nosotros suprakeuper. En toda la Sierra de Guara este tramo es de gran uniformidad. Las dos bancadas son casi siempre discernibles, si bien su carácter no sea tan distinto como puede parecer a partir de la descripción de Selzer. Él cita en ellos las placas de *Myophorias* (?), que nosotros hemos visto en bastantes ocasiones. Ahora bien, en lo que hasta ahora hemos visto de estas sierras, las capas de margas abigarradas y yesíferas, con cuarzos bipiramidados, con franca facies de keuper, quedan siempre por debajo. Por encima hay arcillas, en efecto, de colores rojos y vivos, pero no son francamente yesíferas, no tienen facies de keuper, y nosotros las hemos atribuído al cretáceo, más a sentimiento, basado en su tránsito gradual a areniscas con fósiles del senonense, que por otros motivos. Pero además, en la hoja de Apiés, que tenemos simultáneamente en estudio, y precisamente en la collada al NO. de Santa Eulalia de la Peña, bajo este, para nosotros, keuper, surgen nuevas calizas tableadas que muy bien pudieran ser el verdadero muschelkalk. Allí el conjunto está algo trastornado, pero es posible que continuando nuestro estudio encontremos series más claras y completas.

Si identificamos nuestro suprakeuper con las calizas del muschelkalk de Selzer, nuestro keuper resultaría su röt. Su keuper, con 200 metros de espesor, no tendría equivalente en nuestra serie.

Mayor, por no decir absoluta, es nuestra coincidencia con las apreciaciones de Mallada. Para él, y según expresa en su explicación a la figura 5, sobre las calizas compactas y tabulares del triás vienen

arcillas rojas y agrisadas, calizas arcillosas compactas y margas arenosas abigarradas, que corresponden exactamente a los tramos arcilloso-margoso-arenosos bajo las calizas de mantos. Siguen estas calizas, compactas, ferruginosas y fosilíferas, situadas bajo el garumnense. En ellas señala al *Sphaerulites ponsianus* d'Orb. En la zona intermedia entre las hojas de Alquézar y Ayerbe, que aun no hemos estudiado, señala la presencia del turonense caracterizado por las especies *Vola (Janira) quinquecostata* Sow. y *Rynchonella diformis* d'Orb., y cuya existencia será interesante comprobar. Dada la constancia y uniformidad de sus horizontes cretáceos, habría entonces que admitir que toda la parte baja, no datada paleontológicamente en nuestro trabajo, corresponde al turonense.

Para Selzer, como para nosotros, sobre el triás se apoya el senonense. De nuevo los pocos renglones que dedica a su descripción dificultan el establecimiento de un análisis comparativo. Pero, puesto que dice que se inicia con arenas y conglomerados margosos, cuyo espesor medio no excede de cinco metros y que pasan en seguida a las calizas de *Hippurites*, comprendemos nosotros que todo el potente espesor que queda entre las calizas de nuestro suprakeuper y estas otras inconfundibles de *Hippurites*, ha sido atribuído por aquél al keuper.

Por nuestra descripción, comprobada en muchos puntos a todo lo largo de la sierra, se comprenderá que esto es muy poco verosímil. A nosotros mismos nos parece sospechosa la edad, incomprobada, de las capas más bajas, pero pronto su carácter arenoso y fosilífero es inconfundiblemente cretáceo, mucho antes de llegar a las calizas de *Hippurites*. Respecto de éstas, claro es, no hay duda, ni en uno ni en otro trabajo. La semejanza de los tramos más altos del senonense con el clásico maestrichtiense arenoso pirenaico es señalada por Selzer, y con mucho más énfasis por nosotros.

No hay diferencia fundamental que señalar en las descripciones del garumnense, ni en Selzer ni en Mallada, que señala la abundancia de *Lychnus* en las calizas de esta edad del conjunto de estas sierras. En cuanto al eoceno, las hiladas de elementos cuarcíferos detríticos, situadas en intercalaciones dentro de la base del eoceno, con carácter más bien local que universal, y que nosotros hemos visto sobre todo en la zona oeste de las sierras, es señalada también por Selzer. Creemos, en cambio, que al decir que las calizas lutecienses pueden rebasar los 200 metros en las zonas de máximo espesor, infraestima extraordinariamente la potentísima masa que realmente alcanzan.

Tratada la descripción de las formaciones en líneas tan generales como lo ha hecho Selzer, es difícil establecer correspondencias o discrepancias. En este plano, tan remoto, no discrepamos de su eoceno alto. En el nuestro hemos localizado, paleontológicamente, hasta el auversienense, pero estando tajado por una discordancia, pudiera ser que en alguna zona lleguemos a determinar el bartoniense.

La zona sinclinal al norte de la Sierra de Guara, está escasamente representada en estas hojas. Por otra parte, su estudio se hará con más detalle cuando recorramos, como nos proponemos hacer, las situadas al Norte de aquélla. Así pues, nos limitamos a decir que Selzer ha preferido señalar las formaciones del gran sinclinal de Secorún, que corre al norte de la Sierra de Guara, como oligoceno, admitiendo que la base sea ludiense. nosotros, por las razones expuestas, hemos preferido señalarlo como ludiense, aun admitiendo que la parte alta sea ya oligocena. La uniformidad de sus facies aconseja no hacer separaciones artificiosas. Esta discrepancia, pues, entre las consideraciones de Selzer y las nuestras, es más bien aparente que real. Mallada considera todo el conjunto como eoceno lacustre.

Pero, no obstante, hay una discrepancia fundamental entre las ideas de Selzer y las nuestras, y ésta se basa fundamentalmente en la fijación de la edad de los principales plegamientos. Desde que comenzamos nuestros estudios pirenaicos hasta ahora, la observación repetida de ciertos hechos fundamentales nos inclina cada vez más a aceptar las ideas que expusimos al detalle en la memoria explicativa del mapa geológico de la provincia de Lérida, a escala 1:200.000. En pocas palabras las expondremos, diciendo que las observaciones hechas de una punta a otra de la cadena revelan poca fijeza y regularidad en la edad de los plegamientos, ya que indistintamente pueden presentarse las fases violentas al principio, dentro o al final del oligoceno, pero insistíamos en la importancia que con frecuencia revisten las fases intraoligocenas.

Es muy cierto que, a pesar de que Selzer indica como facies principal la anteoligocena, la discordancia entre el eoceno y la base del oligoceno es en general muy poco acusada. Es una escasa discordancia angular, sólo perceptible a grandes rasgos, y en efecto así lo señala Selzer en muchos casos. No cabe duda de que casi todas las zonas de plegamiento alpino importante quedaron marcadas y emergidas a finales del eoceno, algunas con gran violencia y relieve, y otras, incluso se acusan ya dentro del eoceno. Pero estas sierras de Guara no formaron los violentos pliegues que las caracterizan a fines del eoceno. Es más tarde de transcurrida ya buena parte del oligoceno cuando ocurre el violento plegamiento que las origina.

Los conglomerados que orlan las sierras no son, como supone Selzer, basales, sino marginales, intraoligocenos. Están formados *in situ*, a expensas inmediatas de las sierras en que se apoyan. Nosotros hemos distinguido un oligoceno violentamente plegado, acompañando al conjunto eoceno-oligoceno en sus plegamientos, y un oligoceno transgresivo sobre él, apenas inclinado y apoyándose de nuevo sobre las sierras por conglomerados marginales del mismo carácter, pero más altos, más modernos. Una separación neta está imposibilitada, porque el hecho tiene lugar gradualmente; éste es el fenómeno de la discordancia progresiva, señalado más frecuente-

mente por Birot, por Ashauer y por nosotros, y que a nuestros ojos gana cada vez más significado en la tectónica pirenaica. Ejemplo precioso es el que presenta el oligoceno apenas inclinado, pasando en puente sobre el agudo anticlinal de Oliana por su ángulo NE. Otros ejemplos muy bonitos han sido descritos por Ashauer y Birot.

Selzer, en cambio, ha atribuido al mioceno lo que nosotros hemos llamado oligoceno alto. Le llevó a ello, quizás, el criterio de adaptarse fielmente a las fases señaladas por Stille. Pero la continuidad de las formaciones en sentido vertical, y aun más en sentido horizontal, nos lleva a pensar, casi con carácter de certidumbre, que sólo es oligoceno. Con la consecuencia de que mientras que las sierras se han preparado pre-oligocenamente, su plegamiento principal ha sido intraoligoceno. En la citada memoria de Lérida señalamos en una nota, y antes de conocer el problema sobre el terreno, que los fenómenos descritos por Selzer tenían, al parecer, un carácter idéntico al de las Sierras Catalanas, y nos inclinábamos a sospechar de la legitimidad de sus conclusiones, especialmente de la atribución al mioceno de terrenos y fenómenos de características oligocenas. Por entonces, uno de nosotros traducía el trabajo de Selzer, y esto le obligó a analizarlo con detalle. Al decidir el estudio de estas sierras conocíamos bien el planteamiento del problema y hemos procurado actuar con independencia de criterio, liberándonos en lo posible de ideas preconcebidas.

Tanto las capas dadas por Selzer como oligocenas, como las que él considera como miocenas, carecen de fósiles característicos, y en realidad son escasísimos los restos fósiles, de cualquier carácter que sean, que se encuentran en ellas. Así pues, para razonar sobre su edad no queda más remedio, como lo hemos hecho nosotros, que llevar la cuestión al terreno tectónico y establecerla por comparación con los hechos observados en otras regiones pirenaicas. Asimismo lo hizo Selzer. Este geólogo, en efecto, basa sus razonamientos en el hecho de haber podido observar, sobre el eoceno marino, tres series discordantes de carácter continental. La más antigua se atribuye al oligoceno, por comparación con las circunstancias de estas formaciones en Cataluña. Llama mioceno inferior a la porción del oligoceno alto que yace discordante sobre la parte baja de esta formación, y mioceno superior a las masas de conglomerados de Riglos, basándose en otra discordancia observada. Digamos de paso que estos conglomerados no tienen otro carácter, a nuestro juicio, que el de conglomerados marginales. De idéntico carácter son otras muchas masas de las sierras de Guara y Loarre, y en general de todo el Pirineo; han sido atribuídas siempre al oligoceno. Insistimos, pues, en que las discordancias observadas por Selzer existen, pero no son sino expresiones locales y parciales de un fenómeno muy generalizado en la tectónica pirenaica: el de la discordancia progresiva. Por adherirse con excesiva rigidez a las fases preconizadas por Stille, huye de incluir estas forma-

ciones en el oligoceno. Su línea de separación entre el oligoceno y mioceno es ficticia y artificiosa. Esta cuestión es de gran actualidad, e insistiremos sobre ella en la explicación del mapa geológico de la provincia de Huesca, que preparamos en la actualidad. Por otra parte, hace tiempo que C. Sáenz abrió la marcha señalando que grandes extensiones de la cuenca del Ebro habían sido indebidamente incluídas en el mioceno, y su verdadera edad era oligocena. Mendi-zábal y Cincúnegui aportaron nuevos datos paleontológicos, y nosotros, en un trabajo sobre el Pirineo Navarro, insistimos en estas ideas. Además, en unas excursiones cuyos resultados son aún inéditos, reconocimos el neto carácter oligoceno de las formaciones de Uncastillo, Zueria y Biel, atribuídas por Selzer al mioceno. No queremos insistir, en fin, con nuevos argumentos que saldrían del objeto de esta Memoria, y que encontrarán su marco adecuado en la citada memoria explicativa de la provincia. Baste con expresar nuestra disconformidad y argumentar en favor de nuestra atribución al oligoceno de extensas zonas miocenas de Selzer, que, por otra parte, habían figurado siempre, en casi todos los mapas, como oligoceno.

Analícemos ahora su mapa a 1:350.000, aunque dado lo reducido de su escala, no es fácil una comparación con estos a escala 1:50.000. No obstante, diremos que, en su escala, el mapa alcanza una precisión suficiente, y aunque susceptible de mejora, muestra una idea precisa de la disposición geológica. Es notable, no obstante, la omisión de los continuos y regulares afloramientos cretáceos que, desde el norte de Santa Cilia, ascienden a las cumbres de Guara, y que por su extensión y significación suponen una desfiguración de la realidad, que es preciso hacer notar. No debe olvidarse tampoco que el trabajo de Selzer, como el de sus colegas alemanes, no tiene por finalidad el detallar la estructura geológica, sino recoger las líneas generales y fundamentales para poder extraer las ideas paleogeográficas y tectónicas cuya obtención les atrajo a estas regiones españolas.

Lo mismo decimos de los cortes. Dentro de su reducida escala, muestran con suficiente exactitud la disposición tectónica de las sierras, llenando cumplidamente su objeto. No sería justo señalar diferencias, que supondrían exigir un grado de precisión que rebasa, con seguridad, el que su autor se propuso obtener.

## VII

## HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA

Desde el punto de vista hidrológico, la Hoja de Alquézar ofrece panoramas muy diferentes en concordancia con los distintos terrenos que en ella se encuentran, variando desde la esterilidad casi absoluta hasta una relativa abundancia. A continuación analizamos las características hidrológicas de cada uno de los terrenos, valiéndonos de los datos obtenidos por nosotros en el campo, así como de los copiosos contenidos en el archivo de la Sección de Aguas Subterráneas del Instituto Geológico y Minero de España.

El keuper, aunque ocupa una pequeña extensión en la Hoja, tiene bastante importancia hidrológica y da lugar a dos clases de manantiales.

En Salinas de Hoz (así como en otros diversos puntos de esta misma mancha, situados ya fuera del ámbito de nuestro estudio) las aguas que circulan por el interior de la masa margosa y salina del keuper, se cargan de sal y dan lugar a un manantial salino denominado Mina La Rica, en el Perellón, partida de Villa, junto a la carretera y a unos 2 Km. al NE. del pueblo. Es un manantial de temperatura normal y unos cinco litros por minuto de caudal, que explotan algunos vecinos del pueblo en unas pequeñas salinas.

En la Chasa de Rodellar, el keuper actúa como nivel impermeable de retención y las aguas filtradas por las enormes masas calizas de Guara, manan en el fondo de la Chasa en cuatro caudalosas fuentes junto al río Alcanadre.

El cretáceo tiene una representación pequeña y además su disposición no es favorable al alumbramiento de aguas y así no conocemos ningún manantial en este terreno.

Las potentes masas calizas de la parte inferior del eoceno, que se

extienden por las sierras de Guara, Balces y Sevil, constituyen un material lo bastante permeable para que por sus grietas y fisuras el agua de lluvia se filtre sin dar lugar a manantiales, y así esta zona es la más seca de toda la Hoja, no encontrándose en ella casi en absoluto ningún manantial y, como consecuencia, tampoco ninguna vivienda, hasta el punto de que los ganados que pacen en los altos de Guara, tienen que bajar mil metros hasta el cauce del Alcanadre y volverlos a subir después, cada vez que tienen que beber.

Por excepción, en el cauce del río Mascún, a un kilómetro al norte de Rodellar y en un paraje por demás pintoresco, en el fondo de una pequeña cueva, brota un considerable caudal de agua que alimenta al río Mascún, hasta aquí en seco. Este manantial creemos se debe a la existencia en este punto de una pequeña falla en dirección E.-O. que corta la masa caliza normalmente al cauce del río y que ha debido dar salida por el plano de falla al caudal, que hasta este punto circula subterráneo. El agua que brota de un par de manaderos a la temperatura normal, es muy buena y su caudal, difícil de apreciar, lo estimamos de 25 a 50 litros por segundo.

También en Alquézar y San Pelegrín, dentro de la masa caliza, existen dos pequeños manantiales para abastecimiento de los respectivos pueblos, debidos a la existencia de niveles arenosos intercalados que por su mayor porosidad recogen una pequeña parte de las aguas filtradas por las grietas de las calizas superiores.

La zona al este de la línea Sarsa de Surta-Alquézar, es en cambio más rica en agua y como consecuencia se agrupan en ella la mayor cantidad de núcleos de población.

Las aguas de escorrentía e incluso muchas de las filtradas en la Sierra de Sevil, por la disposición topográfica de la sierra y el buzamiento al Este de los estratos, se desplazan en este sentido encontrando formaciones en las que la alternancia de niveles permeables e impermeables, con buzamientos bastante constantes y poco pronunciados, favorece la aparición de muchas fuentes, si bien casi siempre de escaso caudal.

La parte más septentrional, en la que predominan estratos calizos y margosos, es menos permeable y las fuentes son menos numerosas, así en Sarsa de Surta existe una para abastecimiento de la población, de escaso caudal, y lo mismo acontece en Los Paúles. En Castejón de Sobrarbe existen dos, Comacastillo, en El Coscuello, y Vivero, en Talavera, para uso común, con caudales bastante fijos de un litro por segundo aproximadamente, y en Arcusa otras dos fuentes de caudal parecido, sirven, una para abastecimiento del pueblo y otra, existente en el Pozuelo, para abrevar ganado.

Más hacia el Sur la alternancia de maciños porosos y margas impermeables, favorece el almacenamiento de agua en los primeros, que brota en gran cantidad de fuentes de caudal muy diferente. Así en el término municipal de Bárcabo, en el río Vero, existe un manan-

tial de caudal muy grande, de unos 100 litros por segundo, llamado Fuentes de Lecina, y hasta 200 fuentes más repartidas por el término, con caudales de 1 a 100 litros por minuto.

En Olsón, en el barranco de Moudot existe también un manantial denominado Los Pozos, con un caudal de unos 15 litros por segundo, que mueve varios molinos, pero, en cambio, en el pueblo existe sólo un pequeño manantial para consumo vecinal, que cuando la sequía es grande llega a secarse.

El sinclinal de Rodellar y Las Almunias presenta condiciones favorables para almacenar aguas sobre los niveles impermeables eocenos, allá donde los profundos cortes de los ríos Alcanadre y Balces no los hayan drenado. En efecto, existen algunos manantiales, como son el de Rodellar, junto al pueblo, con un caudal aproximado de medio litro por segundo, y el de Las Almunias, existente en el barranquillo al sur del pueblo, sobre margas eocenas y de caudal algo menor.

El oligoceno que se extiende por el sur de la Hoja, es bastante rico en pequeñas fuentes, allá donde está integrado por conglomerados apoyados directamente sobre las calizas eocenas, pues aquéllos recogen gran parte del agua de escorrentía de las sierras; así, en la zona de Santa Cilia y Suelves, existen algunos manantiales que se utilizan para abastecimiento y riegos. Pero fuera de la zona de conglomerados el terreno es muy margoso y poco favorable para el alumbramiento de aguas; así, los manantiales son muy escasos en la zona Morrano, Bastaras, Labata y siempre de caudal muy reducido.

En Morrano hemos visto un manantial en el fondo del barranco, del que se surte el pueblo, con un caudal de unos 15 litros por minuto, existiendo además un pozo en el mismo pueblo, que es el utilizado preferentemente por los vecinos.

En Yaso se abastecen también de un pozo y en Bastaras tienen un manantial, de un caudal aproximado de un litro por segundo.

También en San Román existe otro de caudal semejante, debido, sin duda, a los accidentes tectónicos que han producido el asomo eoceno de Castil de Moros.

VIII

## **MINERÍA Y CANTERAS**

---

No existen, en esta zona, riqueza minera apreciable, al menos en explotación actual. Se ha estudiado su interés petrolífero, basado en las manifestaciones existentes no lejos del perímetro de la Hoja (calizas asfálticas de Mediano, etc.), y el gran anticlinal de Sevil-Balces ha sido objeto de reserva de investigación petrolífera por una compañía.



## 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. ARNAL CAVERO (P.): *Aragón en alto*.—Zaragoza, 1941.
3. ASÍN PALACIOS (M.): *Contribución a la toponimia árabe de España*. C. S. de I. C. Madrid, 1940.
4. 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.
5. BRIET (L.): *Viaje al barranco de Mascián*.—Bol. R. S. G. España. T. 48, pág. 310. Madrid, 1910.
6. — *Bellezas del Alto Aragón*.—Huesca, 1913.
7. CAREZ (L.): *Étude des terrains cretacés et tertiaires du Nord de l'Espagne*.—París, 1881.
8. — *Sur quelques points de la géologie du Nord de l'Aragón et de la Navarre*.—Bull. Soc. Géologique France. 4 série. T. X. París, 1910.
9. DALLONI (M.): *Étude géologique des Pyrénées de l'Aragón*.—Marseille, 1910.
10. DEL ARCO (R.): *Aragón: Geografía, Historia, Arte*.—Ed. V. Campo. Huesca, 1931.
11. — *Catálogo monumental de España*. Huesca. C. S. de I. C. Madrid, 1942.
12. DOSSET (J. A.): *Origen y análisis de la «Ulmina» de la Sierra de Guara*.—B. R. S. E. de Hist. Nat. T. IV. Madrid, 1904.
13. GARRIDO (J.): *Nota sobre el hallazgo de un yacimiento de cangrejos fósiles en la provincia de Huesca*.—N. y C. del Ins. Geol. y Min. de España. N.º 11, pág. 233. Madrid, 1943.

14. GIMÉNEZ SOLER (A.): *La Edad Media de la Corona de Aragón*.—Ed. Labor, Barcelona, 1930.
15. LÓPEZ NOVOA (S.): *Historia de la M. N. y M. I. Ciudad de Barbastro. Descripción general de los pueblos de su partido que ofrecen mayor interés*.—1861.
16. MALLADA (L.): *Breve reseña geológica de la provincia de Huesca*.—Madrid, 1878.
17. — *Descripción física y geológica de la provincia de Huesca*.—Mem. Com. Mapa Geol. de España. T. XV. Madrid, 1881.
18. — *Explicación al Mapa Geol. de España*.—Ins. Geol. de España. Madrid, 1895.
19. ROMERO ORTIZ (J.): *Las sales alcalinas de la provincia de Huesca*. Boletín de Minas. Madrid, 1924.
20. ROUSSEL (J.): *Tableau stratigraphique des Pyrénées*.—Bull. Carte. Géol. de France. N.º 97. París, 1904.
21. SAINT SAUD (C. DE): *Excursion en Sobrarbe et Ribagorça*.—Bull. Club Alp. de France. N.º 97. Bordeaux, 1883.
22. — *Quinze jours dans les Pyrénées Aragonaises*.—Ann. Club. Alp. France. París, 1885.
23. SELZER (G.): *Geologie der südpyrenaischen Sierren in Oberaragonien*.—Neues Jahrbuch für Min. Geol. und Pal. 71 Beilage, Band, pag. 370. Stuttgart, 1934.
24. VERNEUIL et KEYSERLING: *Coupes du versant meridional des Pyrénées*.—Bull. Soc. Géologique de France. 2º série, T. XVIII. París, 1861.
25. YEGROS (S.): *Apuntes sobre salinas*.—Rev. Min. T. III, pág. 257. Madrid, 1852.