

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA

ESCALA 1:50.000

EXPLICACIÓN

DE LA

HOJA N.º 134

POLIEN TES

(SANTANDER, PALENCIA, BURGOS)



MADRID
TIP.-LIT. COULLAUT
MANTUANO, 49
1955

SEGUNDA REGIÓN GEOLÓGICA

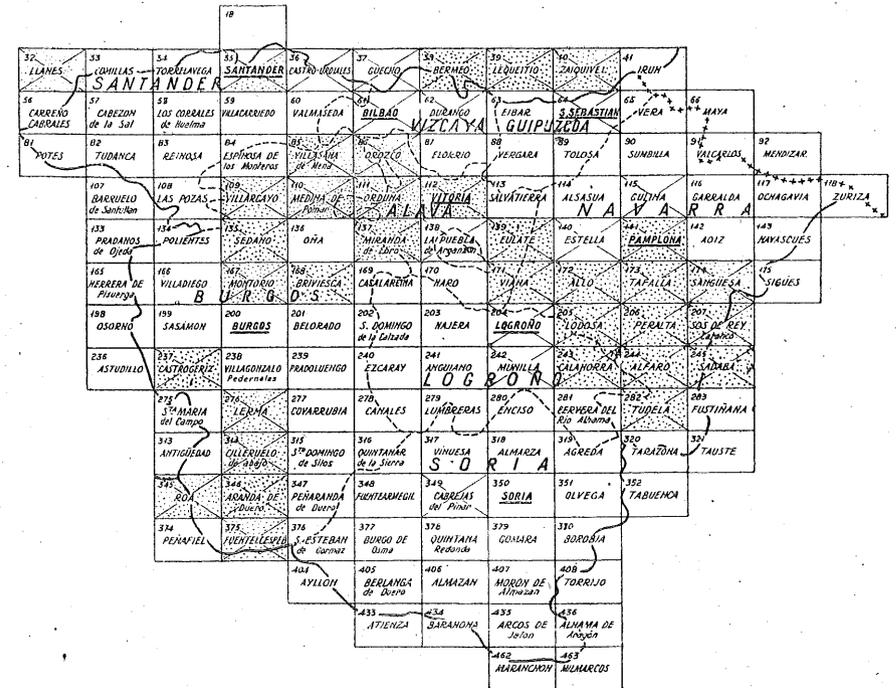
SITUACIÓN DE LA HOJA DE POLIENTES, NÚMERO 134

Esta Memoria explicativa ha sido estudiada y redactada por el Ingeniero de Minas D. ANTONIO ALMELA SAMPER.

Revisada en el campo por el Ingeniero jefe de la Región, D. ANTONIO COMBA SIGÜENZA.

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.

ES PROPIEDAD
Queda hecho el depósito que marca la Ley



 Publicada  En prensa  En campo

PERSONAL DE LA SEGUNDA REGIÓN GEOLÓGICA

Jefe..... D. Antonio Comba Sigüenza.
Subjefe D. José María Ríos García
Ingeniero D. Luis Barrón del Real.
Ingeniero D. J. Antonio Comba y Ezquerro.
Ingeniero D. Carlos Muñoz Cabezón.
Ayudante D. Emilio Porrás Revilla.
Ayudante D. Casto Celestino Mora.

ÍNDICE DE MATERIAS

	<u>Páginas</u>
I. Antecedentes y rasgos geológicos	5
II. Geografía física	9
III. Estratigrafía	13
IV. Tectónica	23
V. Crítica de los antecedentes geológicos	29
VI. Aguas subterráneas	31
VII. Minería y canteras	35
VIII. Bibliografía	39

I

ANTECEDENTES Y RASGOS GEOLÓGICOS

Se sitúa esta Hoja en la vertiente meridional de la Cordillera Cantábrica, muy cerca ya de las llanuras miocenas de Castilla la Vieja, y casi en la extremidad de la extensa mancha secundaria y predominantemente cretácea, que ocupa gran parte de las provincias Vascongadas, Santander y norte de Burgos en la divisoria de aguas entre los ríos Ebro y Duero.

No obstante ser la estratigrafía y tectónica de la región, relativamente fácil y sencilla de estudiar, ha sido muy mal conocida su geología hasta el año 1930, en que comienzan verdaderamente los estudios sistemáticos, efectuados tanto por geólogos españoles como extranjeros.

Los primeros balbuceos de la ciencia geológica en la zona que nos afecta, corresponden a Aránzazu, quien en 1877 publica un estudio (2), al que acompaña un mapa esquemático en el que está comprendida la superficie entera de la Hoja; pero ni su escala, ni los conocimientos geológicos que entonces se tenían, permiten suministrar datos de interés. Habla a grandes rasgos del Triás, Jurásico y Cretáceo, y señala el Triásico en San Mamés de Abar (C-4), pero dándole una extensión excesiva, pues sin duda incluye en él una parte del Wealdense, que tiene unas margas rojas y puede confundirse con aquél.

Tras este trabajo, esta extensa región queda olvidada durante mucho tiempo, pues sólo se realizan estudios en zonas no inmediatas a la nuestra y en que la relación geológica es pequeña. No obstante, en el capítulo de bibliografía, incluimos algunas publicaciones que guardan alguna relación con los problemas que nos afectan.

En 1930 empiezan a aparecer de nuevo publicaciones que comprenden una parte mayor o menor de la Hoja o que estudian zonas contiguas, de estratigrafía y tectónica semejantes. El primero de ellos, debido a Schriell (24), se ocu-

pa de una región inmediata y ya ha sido discutido por nosotros con anterioridad (21), por lo que no insistimos sobre él.

En 1933, Sáenz García, publica un estudio esquemático muy acertado (22), que comprende la parte oriental de la Hoja, hasta Sargentos de Lora, en el que se establece, por primera vez, una estratigrafía fina, acompañada de un mapita esquemático, pero muy ajustado a la realidad.

Poco después, en 1934, otro magnífico geólogo de la escuela de Stille, Karrenberg (15), publica un trabajo que comprende por completo la Hoja de Polientes, que aparece, por primera vez, cartografiada con bastante exactitud. Este estudio, no obstante la extensión de la zona reconocida y la escala reducida del mapa confeccionado, es muy acertado y sirve de base muy buena para ampliar estudios.

Sáenz García, en 1940 (23), publica otro estudio esquemático de una zona próxima a la nuestra por el E., que ya comentamos también en el trabajo aludido (21), y casi al mismo tiempo aparece la magnífica obra de Ciry (7), de extensión superficial más reducida que la de Karrenberg, que comprende también toda la Hoja, representada con suficiente detalle y exactitud a veces sorprendente. Es pues esta publicación, fundamental para el conocimiento de nuestra área, y no obstante haber sido recorrida después con más detalle, son pocas las correcciones que se pueden añadir a este cuidadoso estudio.

Finalmente, en 1945 publicamos un trabajo realizado en una zona contigua por el Este (21), en la que se analizaron los estudios, antes reseñados, y en 1952 un último trabajo en el que queda incluida toda la superficie de la Hoja (1) y que sólo en cuestiones de detalle se rectifica en el presente trabajo. Se han publicado también en estos últimos tiempos las hojas geológicas de Villareayo, Villasana de Mena y Medina de Pomar, correspondientes a zona situada a levante de ésta, pero que tratan series estratigráficas y estilos tectónicos análogos a los que se nos ofrecen aquí.

La constitución geológica de esta Hoja es bastante sencilla, tanto en lo que a estratigrafía como a tectónica se refiere. Contiene exclusivamente terrenos secundarios y, de ellos, el Triásico y Jurásico ocupan solamente áreas muy reducidas. El Cuaternario rellena parcialmente el Valle del Ebro y alguna otra zona deprimida.

El Triásico y Jurásico afloran solamente en varias manchas de reducida extensión a lo largo de la falla de Puentetoma-Solanas. El resto de la superficie está ocupado por el Cretáceo, que se descompone en un Eocretáceo de facies wealdense y un Neocretáceo constituido por una serie de calizas y margas que van desde el Cenomanense hasta el Santoniense, en la que destacan por su dureza dos cejos, uno de caliza turonense y otro de caliza santo-

niense, que se pueden seguir durante bastantes kilómetros. Tanto el Cenomanense como el Senonense son bastante fosilíferos, pero el Turonense lo es mucho menos. La serie neocretácea se encuentra en las altiplanicies o «loras», mientras que el Wealdense ocupa las depresiones, como la del Ebro y la de Basconcillos del Tozo.

La estructura tectónica es sencilla, y al norte de la carretera de Burgos a Aguilar de Campoo se extiende una zona tabular que constituye una altimeseta de terrenos neocretáceos, limitada por vistosas escarpas que la bordean, destacándose los niveles calizos de estos cantiles en el borde de las mesetas. El Valle del Ebro, producido por la erosión que ha eliminado los niveles neocretáceos, se ha excavado en las capas wealdenses que se levantan poco a poco y muestran un buzamiento constante al S. hasta de 30°.

Al sur de la carretera antes citada, el Wealdense forma una estructura anticlinal complicada por la falla de Puentetoma-Solanas, que corre paralela al eje de aquél, y por un sinclinal que dibujan las capas neocretáceas de un testigo respetado por la erosión entre Solanas (C-4) y Corralejo. Todavía más al Norte se observa otra falla de menor importancia, que hace aflorar anormalmente unos bancos calizos de la base del Wealdense.

Entre Sargentos (E-2) y Ayoluengo (E-3) existe unas pequeñas fallas que muestran una dirección que se acerca a la perpendicular a los accidentes citados, y también al sur de Valtierra de Albacastro (A-4) se ve otro pequeño anticlinal orientado en esta dirección anormal.

GEOGRAFÍA FÍSICA

El territorio comprendido en la Hoja de Polientes está situado sobre los límites de las provincias de Santander, Burgos y Palencia. A la primera corresponde la parte Norte de la Hoja, de un extremo a otro, en todo lo que es valle del Ebro. La parte Sur, que es la más extensa, pertenece a la provincia de Burgos, y el pequeño entrante que penetra por el Oeste, por Bascones y Pomar de Valdivia (A-2), ocupando la totalidad de la Lora de Revilla de Pomar, es de la provincia de Palencia, así como tres pequeños enclaves situados dentro de la provincia de Santander.

La orografía, condicionada por las características estratigráficas y tectónicas, es suave, como corresponde a una zona de tectónica bastante tranquila y en muchos sitios tabular.

La disposición subhorizontal de los estratos en la faja central de la Hoja y los dos niveles duros de calizas que se encuentran en la parte alta, determinan que esta zona central constituya una extensa altimeseta, interrumpida en algunos puntos por la erosión, y limitada por larguísimas cornisas escarpadas y recortadas, constituídas por los dos niveles calizos del Cretáceo. Estas altiplanicies se denominan «loras» en la región.

Al Norte de estas loras, el río Ebro, que efectúa un corto recorrido por la parte Norte, ha excavado un valle medianamente amplio, en el que se ve una serie de colinas modeladas en los niveles duros del Wealdense, que muestran sus estratos con un constante buzamiento al S que llega hasta 30°.

Al Sur de las loras se forma la amplia depresión de Basconillos, orientada ONO.-ESE., por la que corre la carretera de Burgos a Aguilar de Campó.

Esta depresión, producida por haber eliminado la erosión los niveles duros superiores y haber dejado al descubierto el Wealdense arenoso y blando,

muestra a lo largo de ella algunas eminencias, bien por quedar retazos respetados por la erosión o porque ésta ha descubierto algunos niveles duros del Wealdense (corrida caliza de Basconcillos) (B-C-4).

Aparece al Sur otra altimeseta, ésta muy larga y frecuentemente muy estrecha, la Lora de Barrio-Lucio, de características estructurales idénticas a las de las loras antes citadas, pero aquí, en algunos sitios, los bancos calizos que constituyen la cornisa, se levantan anormalmente y entonces la lora se ve flanqueada por agudas cresterías calizas de poco relieve (fots. 26 y 28).

Más al Sur, la depresión de Humada (B-4), en los niveles blandos del Wealdense, viene limitada al Oeste por unas elevadas y estrechas mesetas, denominadas Peña Castro (A-4) y Peña Amaya (esta última ya fuera de la Hoja), que son dos retazos de calizas subhorizontales respetados por la erosión, que destacan con sus dobles cornisas verticales, sobre el cielo (fot. 30).

La altitud media de la Hoja es bastante grande, pues en la Lora de Revilla de Pomar se encuentra la cota más elevada, que es de 1.218 m. en el vértice Válcabado (B-2), mientras que el punto más bajo, que es la salida del río Ebro de la Hoja, en San Martín de Elines (E-1), tiene una cota de 700 metros. El nivel medio del valle de Basconcillos es de 950 m., y el de las loras de 1.050.

Por lo que se refiere a la red hidrográfica, nos encontramos aquí en la divisoria entre las cuencas del Ebro y del Duero, perteneciendo la mayor parte de la superficie de la Hoja a la primera.

Ya hemos visto antes que el río Ebro aparece brevemente en la Hoja, penetrando por el Norte, casi hacia el centro del borde y efectuando un recorrido sinuoso hacia el Este, para salir exactamente por el ángulo Nordeste. Recibe varios arroyos afluentes, de escasa importancia, siendo el mayor el que nace en Cezura, cerca del límite occidental de la Hoja, y se une al Ebro en Villanueva la Nía (C-1).

En cambio nace dentro de la Hoja otro afluente bastante importante del Ebro, el Rudrón, constituido por varios arroyos que nacen cerca de los pueblos de Solanas (C-4), Corralejo (C-4), Pedrosá de Arcellares (C-3) y Barriopanzares (D 3), que sale de la Hoja por su borde oriental en Bañuelos del Rudrón, y que goza de fama y renombre por ser un magnífico criadero de truchas.

La cuenca del Duero está representada en la Hoja por su ángulo SO., y la línea divisoria entre las dos cuencas pasa por los pueblos de Solanas de Valdelucio (C-4), Corralejo (C-4), Respenda de Aguilar (B-3) y Elecha de Valdivia (A-1). De esta cuenca el más importante es el Río Lucio, que nace también en Solanas y sale por cerca de Puentetoma (A-3) para unirse al Pisuerga. En Humada (B-4) y Valtierra (A-4) nacen también algunos arroyos de menor importancia.

Como corresponde a la elevada cota media que se alcanza en la Hoja, el

elima es frío, las nieves frecuentes en el invierno y moderadamente lluvioso. Durante el verano la temperatura es benigna en general, y los chubascos se producen con relativa frecuencia.

A continuación damos los datos recogidos en la estación termopluiométrica, cota 897 m., instalada en Aguilar de Campóo (Palencia), próxima al borde occidental de la Hoja, y de otra, pluviométrica, instalada en Humada (cota 1.040 m.), dentro del terreno que nos ocupa.

Años	TEMPERATURAS		DIAS DE		LLUVIA		Observaciones
	Máxima	Mínima	Lluvia	Nieve	Total en mm.	Máxima en un día	
<i>Estación de Aguilar de Campóo.</i>							
1942	36°,4	—13°,5	79	2	598,8	50 en septbre.	Faltan datos enero y febrero.
1943	37°,2	—6°,4	80	18	659,5	42 en novbre.	
1944	36°,4	—17°,8	65	27	623,5	26 en diebre.	
1945	>	>	74	16	566,0	41,5 en enero.	
1946	36°,6	—9°,8	88	26	584,4	36 en diebre.	
<i>Estación de Humada.</i>							
1942			49	15	482,1	20,6 en abril.	
1943			45	16	327,2	18,3 en enero.	
1944			30	23	273,6	16,4 en agosto.	
1945			34	7	232,4	15,2 en enero.	
1946			41	6	207,7	17,4 en mayo.	

La comarca es pobre, el arbolado, escaso, se reduce a algunas manchas de robles en las laderas del lado de la umbría de las loras y algunos chopos en el fondo de los valles. En las orillas del valle del Ebro es más abundante la vegetación.

Las superficies calizas de las loras, generalmente carstificadas, tienen escasa vegetación de monte bajo y chaparral, y lo mismo sucede en las zonas del Wealdense, muy arenosas y de conglomerado descompuesto.

Las zonas margosas, tanto del Neocretáceo como del Wealdense, se dedican al cultivo de cereales y patatas de siembra, que es la mayor riqueza de la zona, y en algunas porciones reducidas de las orillas del Ebro se cultivan pequeñas huertas.

La industria es inexistente en todos los pueblos de la Hoja, salvo la local.

A pesar de las condiciones poco favorables para la vida próspera, existe una respetable cantidad de núcleos de población, no menor de 70; todos ellos muy pequeños. Los más importantes son:

Polientes, con 413 habitantes, capital del término municipal de Valderredible; Pomar de Valdivia, con 339; Berzosilla, con 163; Humada, con 227; Sargentos de la Lora, con 289; Basconcillos del Tozo, con 175, y Quintanas de Valdelucio, con 232.

Las carreteras son bastante abundantes, en mayor número que las figuradas en el mapa, aunque su estado de conservación suele ser deficiente. Las dos principales son la de Burgos a Aguilar de Campóo y la que sigue el curso del Ebro, de las que parten todas las demás. Las más importantes entre las que no figuran en el mapa son las de Barrio-Panizares, Valdeajos y Sargentos de la Lora, que continúa hasta empalmar con la de Madrid a Santander, fuera ya de la Hoja; la de San Andrés de Montearados (E-3); la de Hoyos del Pozo (D-3, 4); la de San Mamés de Abar (C-4), y las de Respenda de Aguilar (B-3), San Cristóbal del Monte (A-1) y Corralejo, pero existen aún otras pequeñas de acceso a varios pueblos.

No cruza la Hoja ninguna línea férrea, pero la de Madrid a Santander pasa por cerca del borde occidental de ella, y la estación de Aguilar de Campóo está sólo a cuatro kilómetros de este borde.

Respecto a alojamientos y posibles bases de operaciones para trabajar en este territorio, hay que reconocer que las condiciones son mediocres. No se encuentra en toda la Hoja un pueblo en el que se pueda conseguir un alojamiento medianamente aceptable, y es forzoso ir hasta Aguilar de Campóo, a cuatro kilómetros del borde occidental, para hallar una fonda de menos que mediana categoría y ausente de toda comodidad.

III

ESTRATIGRAFÍA

El territorio comprendido dentro de los límites de la Hoja de Polientes, está constituido en su casi totalidad por diferentes pisos del Cretáceo, y sólo en afloramientos reducidos se encuentra en el cuarto SO. algunos asomos de Keuper y de Jurásico. Faltan en absoluto el Primario y el Terciario, y en cuanto al Cuaternario, sólo pequeños recubrimientos aluviales se ven en el río Ebro y en algunas hondonadas.

Triásico

Keuper.—Este terreno está sólo representado por las margas del tramo superior, con sus características típicas. Son margas arcillosas de color rojo intenso y verdosas, en las que no se ve estratificación. Aparecen en faja de pequeña anchura al SO. de Puentetoma (A-3), cortadas por la carreterita que sale de la Hoja por el O., en dirección a Olleros, merced a una clarísima falla que se orienta ONO.-ESE. Esta falla, que se prolonga hacia el ESE., está jalónada a trechos por pequeños afloramientos de Keuper, unas veces claros y otras más dudosos, pues, como veremos más adelante, existen unas margas wealdenses muy parecidas y, cuando los afloramientos aparecen entre derrubios y tierras de labor, caso frecuente, la distinción no es fácil. Inmediatamente al Sur de la carretera de Olleros he encontrado en las margas rojas y verdosas abundantes jacintos de compostela.

Además de la mancha de Puentetoma, que es la más extensa, he visto otras más reducidas al Norte de Escuderos (B-3), Norte de Barrio-Lucío (B-4) y

Oeste de San Mamés de Abar (C-4), y es posible que existan más a lo largo de la línea de falla, ocultas por los derrubios o confundidas con el Wealdense.

Liásico-Dogger

CALIZAS Y CARNIOLAS.—En la zona Sur de Puentetoma, en contacto con las margas del Keuper, se encuentra un nivel calizo poco potente, en posición concordante con unas margas francamente liásicas que descansan encima. Son calizas grises, algo oscuras, más compactas en la base y más tableadas en la parte alta, que tienen algunas intercalaciones de carniolas y calizas dolomíticas.

Ocupan una posición entre el Keuper y el Liásico, y son los niveles de carniolas que frecuentemente se atribuyen al Suprakeuper, pero su aspecto más calizo y su concordancia con el Liásico me hace atribuir este nivel a la base del Liásico. Probablemente representan el Infraliás y el Liás inferior, pero la ausencia de fósiles no permite certificar esta atribución. La potencia de este nivel es bien visible en Puentetoma, en donde la estimamos en 450 metros.

También en la carretera de Humada, a cosa de un kilómetro al Norte de Quintanas de Valdelucio (B-3) y al Oeste inmediato de la carretera, existe un pequeño afloramiento compuesto de varios elementos, de los que el más meridional son unas calizas en posición casi vertical, bien estratificadas, que recuerdan mucho a las que se acaban de señalar al Sur de Puentetoma; así pues, las atribuyo también a la base del Liás. La exigüidad del afloramiento impide representarlo en el mapa.

MARGAS.—Descansando sobre las calizas y carniolas de Puentetoma y, al parecer, en concordancia con ellas, se ve una serie de margas calcáreas de tonos grises, bien estratificadas en lechos tableados, con una abundante fauna en la que son frecuentes los Ammonites. Como en un principio creímos que todo el paquete de margas pertenecía al mismo horizonte, se hizo la recogida de fósiles sin tener en cuenta los bancos a que pertenecían, pero al hacer el estudio de laboratorio se ha comprobado que en este paquete, no demasiado potente, están representados distintos niveles, desde el Liás inferior hasta el Bajociense por lo menos, siendo abundantes los ejemplares de este último piso y del Charmutiense. Así pues, este conjunto de margas comprende el conjunto Liás-Dogger, pero la identidad de facies del paquete impide establecer una diferenciación de los distintos niveles existentes. Un

estudio detenido de la serie, y una recogida sistemática y meticulosa de la fauna fósil, permitiría tal vez una subdivisión más fina de este paquete.

La fauna recogida y clasificada en el Laboratorio de Paleontología del Instituto Geológico es la siguiente:

- Rhynchonella* aff. *concinna*, Sow.
- *capitulata*, Tate.
- *amalthei*, Quenstedt.
- Terebratula Davidsoni*, Haime.
- *sub punctata*, Dav.
- Pecten aequivalvis*, Sow.
- Ceratomya* sp.
- Arietites Sanzeanus*, d'Orb.
- *Bucklandi*, Sow.
- *multicostatus*, Sow.
- Cosmoceras (Garantia) garanti*, d'Orb.
- Cadomites Humphriesianus*, Sow.
- Perisphinctes Martiusi*, d'Orb.
- Passaloteuthis paxillosus*, Schlot.
- Pachyteuthis breviformis*, Woltz.
- Belemnopsis Blainvillei*, Woltz.

En esta Hoja sólo se encuentra esta faja jurásica con una relativa extensión y potencia, que llega hasta unos 250 m., pero más al Este existe aún otro afloramiento, de dimensiones diminutas, en contacto con las calizas liásicas que hemos señalado antes al Norte de Quintanas de Valdelucio (B-3). El afloramiento es tan pequeño que no es posible separar las margas de las calizas y las incluimos a ambas bajo el mismo símbolo. Aparte de estos afloramientos, no vuelve a aparecer ya el Jurásico en todo el resto de la Hoja.

Eocretáceo

Facies wealdense.—Ocupa este terreno una superficie importante, distribuida en tres grandes manchas alargadas: una que se extiende por todo el borde Norte de la Hoja, otra que corre a lo largo de la carretera de Aguilar de Campóo y una última, menos extensa, en la mitad occidental del borde Sur.

Conviene hacer la salvedad, ya expuesta en otras ocasiones, de que no se trata aquí de un Wealdense en sentido estricto, estratigráfico, sino de una

facies wealdense que abarca todo el Eocretáceo y en ocasiones hasta los niveles inferiores del Cenomanense.

Su potencia varía notablemente, decreciendo de N. a S., al mismo tiempo que cambia la composición de los estratos; así, describiremos primero la gran mancha que corre por toda la parte Norte de la Hoja, y luego veremos los cambios que se observan en los otros afloramientos.

El río Ebro, al entrar en la Hoja hasta Cubillo de Ebro (C-1), nos da un magnífico corte de la parte inferior del Wealdense que aflora aquí. Forma éste un larguísimo monoclinal, de disposición monótona, con buzamientos constantes al Sur, que oscilan entre pocos grados y 30°. Se ve, pues, un corte muy completo de este terreno, pero sin que sea visible toda su potencia, pues este sistema se continúa hacia el N. sin cambiar su disposición. Escapa a nuestra observación la base de la serie, y no nos es posible dar una descripción completa del Wealdense, ni su potencia total, que habrá que ir a buscarla hacia el N. y NO., en donde aparece bajo este terreno un Jurásico muy regular y potente.

Consta la parte aquí visible del Wealdense, de un nivel inferior de características muy acusadas y diferentes del resto de la formación, compuesto de margas y margas arenosas rutilantes, que alternan con bancos de arenisca dura bastante potentes, de coloración gris o rojiza. El conjunto de la formación adquiere una coloración roja intensa muy característica, que se observa aproximadamente en la zona comprendida al Norte del Ebro y de la carretera de Polientes a la estación de Quintanilla de las Torres. Al Sur, los niveles más altos del Wealdense muestran un cambio de facies y se componen de arenas amarillas, con estratificación cruzada, y areniscas más o menos duras, también de este color o grises, por lo que el conjunto adquiere un color amarillo, muy diferente del rojo fuerte que presentan los niveles más bajos. A pesar de las acusadas diferencias de estas dos facies, no me ha sido posible establecer una separación clara entre ambas, pues el tránsito es gradual y da la impresión de que se produce a niveles diferentes, por lo que me limito a consignar estas diferencias, pero sin delimitarlas.

La potencia del Wealdense ya se ha dicho antes que no es posible determinarla aquí, porque faltan los niveles inferiores. A pesar de ello, los cortes ponen de relieve la gran potencia de la parte superior sola visible, que rebasa los 2.000 metros.

Los demás afloramientos existentes en la Hoja, constituyen los núcleos de estructuras anticlinales, más o menos complejas y falladas, razón por la que el Wealdense aflorante está normalmente constituido por los niveles más altos de este terreno. No obstante, al Sur de Puentetoma, aflora bajo el Wealdense, el Jurásico e incluso el Triásico, en posición concordante, lo que per-

mite por excepción ver la serie completa de aquel terreno, estudiar su composición y medir su espesor. Aquí se ve descansar sobre el Jurásico un nivel de caliza gris, algo oscura, de grano fino y, a veces, algo conglomerática, pues encierra fragmentos de pequeño tamaño de otra caliza más oscura, casi negra; otros bancos son de coloración más clara, algo rosada. Entre estas calizas se intercala algún banco de caliza más basta e incluso de conglomerado. Este nivel es fácil de reconocer, tanto por su aspecto como por la presencia frecuente de granos de Chara, visibles con la lente, en especial en las superficies meteorizadas de la roca. También son frecuentes secciones de pequeños gasterópodos indeterminables. Su potencia es de unos 300 metros. Sobre las calizas se encuentra la facies arenosa del Wealdense, pero en la base se intercala todavía un par de bancos calizos de la misma composición.

El espesor de la serie de facies flysch, incluidas las calizas de la base, en este corte, en donde es fácil su apreciación, se reduce a 900 m., es decir, menos de la mitad de la potencia visible en el río Ebro.

Inmediatamente al Oeste de Puentetoma, existe otro importante afloramiento de caliza wealdense, que soporta también toda la serie, pero que, en cambio, no se la ve descansar sobre el Liásico, pues está en contacto con el Keuper de la gran falla que por allí pasa.

Otro afloramiento reducido de esta misma caliza, con aspecto algo conglomerático, se ve al Norte de Quintanas de Valdelucio (B-3), en contacto con el Liásico antes descrito, con el que parece formar una serie continua, si bien estirada y adelgazada por el fenómeno tectónico.

Al SO. de Basconcillos del Tozo (C-4), aparece un largo afloramiento de caliza que llega hasta la altura de Corralejo (C-4), y que forma un banco de coloración más amarilla en la parte inferior, y gris en la superior, que tiene bastantes secciones de gasterópodos (fot. 1).

Más al Sur, y al Oeste de San Mamés de Abar (C-4), aflora otro banco de caliza que se dispone en un pequeño domo, roto por una falla (fot. 2). Esta caliza, más al Sur, al llegar a la gran falla, se endereza y se dispone en un afloramiento estrecho, en posición vertical (fot. 28). Todos estos afloramientos calizos, parece que no corresponden al nivel más bajo, sino a alguno de los bancos que se intercalan en la base de la serie arenosa, pues por debajo de ellas asoman todavía areniscas wealdenses.

Las calizas con Chara constituyen, pues, la base de la serie wealdense de la zona meridional, y sobre ella se desarrolla un importante paquete de arenas amarillentas, con gravilla de cuarzo muchas veces; areniscas de este mismo color, en general no muy consistentes; conglomerados de elementos medianos o pequeños, silíceos, muy rodados, que suelen destacar en el terreno por su mayor dureza, y margas rosadas o rojizas que recuerdan a las triásicas.

Los niveles terminales de la serie, sobre todo en el borde sur de la Lora de Valdelucio, tienen una coloración más viva y se componen de arenas de tonos rojos y blancos, de facies muchas veces francamente albense, llegando incluso a tener algún banco arcilloso con restos carbonosos. Este aspecto albense de los niveles más altos de la serie, es frecuente pero no constante, habiendo sitios en los que no se observa variación ninguna, razón por la que no se ha establecido separación entre estos dos pisos, que sin duda alguna existen.

La potencia de la facies wealdense, en la zona Sur de la Hoja, sólo se puede establecer en Puentetoma, que es donde afloran las calizas basales. En el resto no se ve la serie completa, y por lo tanto no es posible medir espesores. El corte trazado por estas capas arroja un espesor de 900 m. para el Wealdense; como se ve, es una cifra mucho menor que la que da esta formación en la parte Norte. Vemos, pues, que al descender hacia el Sur, el nivel inferior rutilante ha desaparecido, y en su lugar se encuentran las calizas lacustres con un espesor mucho más reducido. El nivel superior arenoso es bastante parecido en las dos zonas, pero, sin embargo, dominan más las areniscas en la Norte, y las arenas y gravas en la Sur.

La edad de esta serie no se puede datar paleontológicamente, pero se la ve descansar, por intermedio de unos conglomerados, sobre el Dogger y pasar hacia arriba en sedimentación ininterrumpida al Cenomanense. Puede que su base pertenezca aún a un Jurásico más o menos alto, y el resto represente todo el Infracretáceo, Albense inclusive.

Neocretáceo

Cenomanense.—El Neocretáceo ocupa también en la Hoja una gran extensión, y puede decirse que se la reparte por mitades con el Eocretáceo, pues las demás formaciones sólo superficies reducidas ocupan.

El Cenomanense aparece en larguísimas y estrechas fajas, contorneando a los amplios espacios ocupados por el Turonense y Senonense, y sólo en la zona de la Lora de Valdelucio se extiende algo más, en realidad porque la erosión ha hecho desaparecer el Turonense que lo recubría.

Posiblemente, la facies wealdense que se acaba de describir, encierra en sus niveles más altos una parte del Cenomanense inferior, depositado con la misma facies, pero, en todo caso, la falta de fósiles impide certificar de una manera precisa si el Wealdense encierra los estratos inferiores del Cenomanense.

Desde luego, el tránsito a las formaciones marinas, aunque rápido, es gra-

dual, porque sobre las arenas de colores vivos y facies albense o sobre las de tonalidad amarillenta, se encuentran areniscas blandas amarillas, con lechos arenosos y micíferos, que contienen abundantes restos de *Ostrea*, entre los que he encontrado *Exogyra flabellata*, Gold., en la subida de la carretera de Humada a la Lora de Barrio-Lucio (B-4). Sobre estas areniscas se encuentran algunas arcillas lignitíferas y calizas arenosas amarillas con *Ostrea*, margas grises, calizas grumosas y, hacia la parte alta, calizas bastas en lechos generalmente delgados, que casi siempre son una lumaquela, de restos fósiles entre los que abundan los trozos de *Ostrea*. Esta última roca es muy frecuente en todos los afloramientos y resulta muy típica.

En Ayoluengo (E-3), junto al pueblo, sobre arenas y areniscas con granos de cuarzo, se encuentran calizas en las que abundan las *Praealveolina*. En cambio no he encontrado *Orbitolina* en ningún afloramiento.

La potencia del Cenomanense es algo incierta por la razón que he apuntado antes: la duda de si los estratos superiores del Wealdense pertenecen ya al Cenomanense. La potencia del paquete de facies ya marina, con restos de *Ostrea*, es de 150 a 200 metros.

Turonense.—Se extiende este piso ampliamente por la zona central de la Hoja, en la Lora de Valdelucio, en donde la erosión ha arrastrado los sedimentos que lo recubrían, y también se encuentra formando estrechas y largas fajas bordeando la Lora de Barrio-Lucio y la mancha sinclinal de Soanas, en donde la conservación de los terrenos superiores y la disposición tabular o poco trastornada de éstos deja asomar en los bordes las formaciones infra-yacentes.

Está constituido el Turonense por dos tramos de desigual importancia, pues el inferior es poco potente y en general poco visible, mientras que el superior es duro y potente, y subraya nítidamente la estructura tectónica de la región.

Compone el tramo inferior un nivel de margas grises, bastante puras o a veces algo calcáreas, que con mucha frecuencia contienen bastantes ejemplares de *Hemiasler verneuili* Desor., que determinan la edad turonense para estas margas. He encontrado individuos relativamente abundantes de esta especie, en la carretera de Humada a Quintanas de Valdelucio, en la subida a la lora (B-4), en donde las margas aparecen claramente, aunque con poco espesor.

Cerca de la fuente Ibillo (E-3), la falla de Ayoluengo hace aflorar, entre la caliza, un retazo de margas del Turonense inferior con *Hemiasler verneuili* Desor.

También se pueden observar estas margas entre Trashaedo y La Rad (D 4),

y al NO. de Sargentés, en las dos laderas del vallejo que forma el arroyo que pasa por el pueblo, pero en estos dos sitios no he encontrado fósiles. En el resto de la Hoja las margas turonenses son difícilmente visibles, porque por su reducida potencia y por situarse debajo del cejo de calizas de que vamos a hablar a continuación, quedan ocultas bajo los derrubios y se sustraen a la observación. De todos modos, su presencia debe ser bastante constante, pero por las razones expuestas no se individualizan en el mapa y las incluyo con los niveles cenomanenses, de los que son difícilmente separables.

Sobre éstos se destaca netamente en el terreno una potente bancada de calizas grises, duras y compactas, con escasos restos fósiles y con 200 metros de espesor medio. Es éste uno de los niveles más importantes del Cretáceo por su dureza y potencia, y juega un papel primordial en la morfología regional, pues en la zona tabular forma un cejo continuo que limita las loras de Valdelucio y Barrio-Lucio, y allá donde la tectónica es algo más violenta y las capas se levantan más acusadamente, como es al Norte y al Sur de Barrio-Lucio (B-4), forma agudas cresterías que flanquean los sinclinales. La disposición tabular que frecuentemente ofrecen estas calizas, especialmente en la lora de Valdelucio, así como su dureza, da lugar a que presenten casi siempre la erosión cársica, muy típica de este nivel.

También son frecuentes en estas calizas los fenómenos de disolución, y así se encuentran algunas cavernas, más o menos profundas, como la que existe al Norte de Basconcillos del Tozo (C-3), por la en que se pierde momentáneamente el arroyo Valtierra y la llamada Cueva de los Moros (D-3), un poco más al Norte, donde se efectúa su resurgencia. Asimismo he visto algunas dolinas de bastante tamaño en las proximidades de esta última cueva y en la Lora Alta, al Norte de Respenda de Aguilar (B-3).

Coniaciense.—Sobre el banco de caliza turonense descansa otro nivel de margas grises, a veces algo amarillentas, más duras y calcáreas en la parte inferior y más puras y blandas en la superior, que se destaca también muy netamente en el terreno, porque viene emparedado entre dos formaciones calizas, duras y potentes, que hacen que cuando las capas están tendidas las margas formen taludes fuertes entre dos cejos cortados en escarpa, mientras que cuando las capas se levantan y se ponen casi verticales, las margas, por su mayor blandura, se erosionan más intensamente y constituyen estrechos vallejos aprisionados entre agudos crestones de caliza.

Esta circunstancia hace que se las pueda seguir con mucha facilidad en el terreno y su delimitación sea sencilla. Además, son en general muy fosilíferas, conteniendo especies muy típicas, que hacen muy fácil la identificación

de este nivel blando, aun cuando su potencia no es muy grande, pues llega a lo sumo a 125 metros.

Es fósil muy corriente y típico de este nivel en toda esta región la *Exogyra spinosa* Math., que se encuentra casi siempre que se busca con cuidado en los afloramientos, y va acompañada con frecuencia de pequeñas *Pycnodonta vesicularis* Lam.; así, por ejemplo, se encuentran estos fósiles en la subida a la Lora de Barrio-Lucio, por la carretera de Humada, acompañados de *Hemiasster lusitanicus* Lor. y *Holactypus* sp., cerros al Norte de la Cueva de los Moros (D-3), carretera de Barrio-Panizares a Sargentés, poco antes de llegar al alto de la lora, aquí también con *Rhynchonella difformis* d'Orb., y en las inmediaciones de San Andrés de Montearados (E-3). En general, los niveles que contienen Ostrea son los más altos, constituidos por margas más puras; en cambio los niveles más bajos y más calizos suelen contener moldes de gasterópodos y abundantes Ammonites, de los que he encontrado, a cosa de un kilómetro al Norte de la estación anterior, cerca ya de las calizas turonenses, las especies *Barroisiceras haberfellneri* Hauer. y *Gauthiericeras margae* Schlüter. En zonas próximas a la Hoja que nos ocupa, la fauna de Ammonites es más abundante y variada, pero las especies encontradas aquí son suficientes para determinar la edad coniaciense para estas margas.

Santoniense.—El nivel más elevado del Cretáceo que se encuentra en la Hoja está constituido por la caliza santoniense, otro de los bancos más importantes de la región, que destaca en gruesas y continuas cornisas que festonean muchas veces las loras en su parte más alta.

Aquí aparece la caliza santoniense ocupando todo el alto de la Lora de Barrio-Lucio, la lora al Sur de Valdeajos (E-3) y las que viniendo de la inmediata hoja de Sedano entran en ésta al Norte y al Sur de Santa Coloma de Rudrón (E-4), aparte de otras manchas pequeñas que se aprecian en el mapa.

Tienen estas calizas un aspecto muy típico, que las distingue fácilmente de las que constituyen el cejo turonense, aunque la relación estratigráfica no se aclara. Son calizas de tonalidades rojizas o color carne, generalmente con muchos restos fósiles, que los agentes atmosféricos hacen destacar, dando a la superficie de la roca un aspecto rugoso. La descomposición de estas calizas da una arcilla roja que denota inmediatamente la presencia de este nivel.

Son muy fosilíferas en general, aun cuando por su dureza no se suelen desprender los fósiles, y por lo tanto su estudio se hace difícil. Unos niveles son muy ricos en briozoarios, otros constituyen verdadera lumaquela de Rudistas, en especial Radiolites, mientras que otros bancos tienen gran cantidad de *Lacazina elongata* Mun. Chalm. y otros Miliolites. Todas estas faunas se encuentran en la Lora de Barrio-Lucio, cerca de la carretera de Humada, así

como en los altos que rodean a San Andrés de Montearados (E-4). La potencia de este segundo paquete calizo es de 150 metros.

Cuaternario

Aluvial.—No se encuentran ya dentro del ámbito de la Hoja sedimentos más modernos, ni del Cretáceo ni del Terciario, y los únicos que aparecen, aunque ocupando extensiones reducidas, son los aluviones cuaternarios.

Estos aluviones, constituídos, como normalmente, por arenas y limos, ocupan el fondo del valle del Ebro a lo largo de casi todo su recorrido, siendo ésta la mancha más extensa de terreno Cuaternario que se ve. Fuera de esto, sólo pequeños acarrees se encuentran ya en el resto de la Hoja; unos, de alguna mayor importancia, se han señalado en Puentetoma (A-3) y Quintanas de Valdelucio (B-3), pero otros, de espesor y extensión más reducidos, ha parecido mejor omitirlos, dada su pequeña importancia.

IV

TECTÓNICA

No ofrece grandes complicaciones la tectónica de la Hoja de Polientes, porque en la mayor parte del terreno los estratos afectan una disposición tabular o monoclinial, y sólo en zonas reducidas se ven accidentes que interrumpen la regularidad de las estructuras e introducen una nota de variedad y movimiento.

La estructura fundamental que existe y que condiciona la morfología y relieve de la Hoja, es un amplio y suavísimo sinclinal, cuyo eje rectilíneo pasa por cerca de Revilla de Pomar (A-2) y por el Sur de Valdeajos (E-3). Esta disposición casi tabular, da lugar a unas mesetas, conocidas en el país con el nombre de «loras», limitadas por escarpas festoneadas, producidas por los dos niveles calizos y duros del Turonense y Santoniense.

El eje de este sinclinal se hunde suavemente hacia el E., porque en este sentido van apareciendo, en lo alto de las loras, niveles estratigráficos cada vez más altos. Así, en la Lora de Pomar de Valdivia, a los 1.180 m. de cota, se encuentra la parte alta de la caliza turonense, mientras que al Sur de Ayoluen-go, la parte superior de la caliza del Santoniense está a la cota 1.040 metros.

Al Norte del eje sinclinal aludido se desarrolla un monótono monoclinial, de un extremo al otro de la Hoja, primero en los niveles del Cretáceo superior, en los que la caliza del Turonense forma una larguísima cornisa sobre el valle del Ebro, pero al bajar a éste se entra en la potentísima serie wealdense, que levanta poco a poco sus estratos, y al Norte de la carretera de Polientes a la estación de Quintanilla de las Torres, los buzamientos al Sur son de 20° e incluso algo mayores.

El amplio sinclinal de las loras es mucho más ancho hacia el E., de modo

que la mancha de Cretáceo superior tiene una forma triangular y las cornisas que lo limitan por el S. tienen una orientación ONO.-ESE. por término medio.

Al Sur encontramos de nuevo el Wealdense en ancha faja que sigue la carretera de Burgos a Aguilar de Campoo y que constituye el anticlinal de Basconcillos del Tozo, que no es sencillo, sino con algunas complejidades que luego se expondrán. Por el momento, y para dar una idea esquemática de la tectónica, prescindiremos de los pliegues y fallas que lo complican y lo consideraremos como un anticlinal de núcleo wealdense. Su flanco Norte ya hemos visto que está constituido por la serie cenomanense-santoniense de las loras citadas, y el flanco Sur está formado por estos mismos terrenos, que en largas y continuas cornisas limitan otra larga y estrecha meseta, dispuesta también en suave sinclinal, denominada Lora de Barrio-Lucio.

Ésta, mucho más estrecha que la anterior, ofrece las mismas características, y las calizas turonenses y santonienses destacan en los altos en recortados y festoneados escarpes. La parte central de la lora muestra las calizas santonienses subhorizontales, pero en los bordes, éstas, a veces se levantan bastante y llegan a buzarse de 45° a 55° en ambas ramas del sinclinal, en la carretera de Humada (B-4).

Todavía al Sur de este nuevo sinclinal de Neocretáceo, aparece otra mancha wealdense que constituye un último anticlinal, pero éste más suave que el de Basconcillos del Tozo. Su eje pasa al Norte de Humada (B-4) y por Rebolledo (A-4), aquí en flexión algo más violenta,

Al Sur de Valtierra de Albacastro (A-4), la Peña Castro y la Peña Amaya son otros dos testigos de Neocretáceo, constituido por la serie cenomanense-santoniense, que flotan sobre el Wealdense y dibujan otros dos pequeños y suaves sinclinales, que con otro muy estrecho que corre al Norte de Valtierra de Albacastro, limitan dos nuevos anticlinales, poco acusados, cuyos ejes se abren en abanico y el más meridional llega a orientarse casi al NE. Así pues, los ejes de los anticlinales de Rebolledo, Valtierra y Sur de Peña Castro, van a confluír aproximadamente entre Rebolledo y Fuenteodra (B-4).

Hemos dicho antes que el sinclinal de Valdeajos y el anticlinal de Basconcillos, vienen afectados por unas roturas y pliegues que complican algo las estructuras y que vamos a describir a continuación.

La primera de estas estructuras muestra varios accidentes secundarios, de reducida importancia, que se alinean oblicuamente a la dirección del eje principal, pues la de éstos es sensiblemente NE.-SO. El más acusado de estos accidentes es una falla que corre inmediatamente al Norte de Sargentas, visible desde este pueblo hasta los barrancos al Norte de Barrio-Panizares (D-3), que produce el hundimiento del labio SE., más intensamente a la altura de Valdeajos, pero que se va suavizando paulatinamente en uno y otro sentido.

Entre Valdeajos (E-3) y Sargentas (E-2), pone en contacto las margas coniacienses, al Sur, con las calizas turonenses que aparecen al Norte en posición horizontal en lo alto de un cerro, lo que da la sensación de que las margas yacen bajo las calizas, cuando su posición estratigráfica es la contraria.

En los cerros de cotas 1.044 y 1.041, al Oeste de Valdeajos (E-3), a ambos lados de la falla se encuentra el Turonense, pero en el labio Sur, éste se levanta hasta buzarse 35°, y un poco más al Oeste el enderezamiento es más brusco y en algún punto las calizas están casi verticales.

En Ayoluengo, otra falla de dirección paralela a la anterior, pone en contacto la caliza turonense al Norte con las arenas wealdenses, y más adelante con el Cenomanense, que aparece al Sur de la falla. Hacia el SO. se va atenuando un poco, y a ambos lados se encuentra la caliza turonense, pero todavía se acusa la rotura en el colladito existente entre las cotas 1.011 y 988, al Sur de la ermita de la Virgen de la Brañosa (E-3), en donde se ven las margas coniacienses que parecen interestratificadas con los dos bancos de caliza turonense que existen en las dos cotas citadas.

Entre estas dos fallas, la caliza turonense tiene un ligero abombamiento, que al Oeste de Ayoluengo se resuelve en otra pequeña falla que repite la serie caliza, y en la fuente Ibillo (E-3), hace salir el nivel de margas del Turonense inferior, con *Hemiaster vernevili*.

Todavía en esta Lora de Valdeajos, he visto otro pequeño trastorno a cosa de mitad de camino entre este pueblo y Barrio-Panizares; se trata de una inflexión bastante brusca de las margas coniacienses, que forman un repliegue orientado aproximadamente normal a los accidentes descritos y que levanta las capas a 40°.

El anticlinal wealdense de Basconcillos del Tozo, se dijo ya antes que ofrecía alguna complejidad y, efectivamente, muestra algunos curiosos accidentes que complican su estructura.

La frecuente ausencia de buzamientos visibles en el Wealdense, no permite en general darse cuenta de la marcha del pliegue, pero la salida al exterior, en varios puntos, de niveles inferiores y el plegamiento visible en algunos testigos del Neocretáceo que flotan sobre el Wealdense, acusan la presencia de varios trastornos, a los que vamos a pasar revista a continuación.

En primer lugar debe destacarse por su importancia una gran falla que corre a lo largo del anticlinal, y que en donde éste es sencillo, en su extremidad occidental, parece ocupar la posición de su eje, pero que hacia el ESE. se desplaza hacia el flanco Sur del pliegue.

Corre esta falla por el Sur de Puentetoma y por Solanas de Valdelucio (C-4), saliendo de la Hoja por ambos lados; a Poniente, por cerca de la carretera de Olleros, y a Levante por el Sureste de San Mamés de Abar

(C-4), para continuarse aún bastantes kilómetros por la contigua hoja de Villadiego.

Al sur de Puéntetoma y Fuecaliente de Lucio (A-3), el accidente se presenta como un anticlinal roto en su charnela y con el labio Norte un poco hundido en relación con el Sur. En efecto, en el eje aflora una faja estrecha de margas del Keuper con jacintos de compostela, que hacia el Sur soportan, casi en concordancia, carniolas y calizas de la base del Lías, margas fosilíferas del Lías y Dogger, calizas lacustres de la base del Wealdense y encima toda la serie cretácea. Por el contrario, al Norte, en contacto con el Keuper se ve solamente la caliza del Wealdense, sin que aparezcan las diferentes formaciones liásicas. Todos estos niveles se van acuñando hacia el Este, y pronto no queda más indicio de la falla que algunos afloramientos de caliza wealdense. La carretera de Villadiego, a un kilómetro de su empalme, muestra un pequeño afloramiento de capas casi verticales, en las que se reconocen, muy laminadas y reducidas de espesor, la caliza wealdense y las margas y calizas liásicas con algún Belemnites. Aquí, sólo a retazos se puede reconocer el accidente, pues estos niveles afloran entre depósitos cuaternarios y tierras de labor.

Continuando hacia el ESE., encontramos pronto, y ya durante varios kilómetros sin interrupción, la traza de esta rotura, puesta de relieve por el afloramiento de Neocretáceo existente entre Corralejo y Solanas de Valdelucio (C-4). Constituye éste un precioso sinclinal, cuyo eje, orientado en la misma dirección de todos estos accidentes, muestra una clara surrección hacia el ESE., lo que hace que en el vértice Rasa (C-4) se vea una alta cornisa de caliza turonense (fots. 2 y 28), mientras que en el otro sentido el paquete cenomane-santonense se va hundiendo paulatinamente hasta desaparecer por completo.

La falla que nos ocupa corta en bisel muy agudo todas estas capas y las interrumpe bruscamente por el Sur, desde un kilómetro al Este de la carretera de Villadiego, hasta Solanas de Valdelucio, y a lo largo de su recorrido aparecen de vez en cuando pequeños retazos de margas del Keuper, en contacto con distintos niveles del Neocretáceo.

En Solanas, entra la falla en arenas y areniscas wealdenses y se pierde su traza, pero al llegar al río Valtierra, cuyo manantial nace sin duda en la falla, se encuentra en la vertiente Sur de la cota 994 (C-4) un retazo de caliza wealdense en posición vertical (fot. 28), y en contacto al Sur un pequeño afloramiento de margas del Keuper. Posiblemente existan algunos otros retazos de Keuper rojo jalonando la falla, pero la semejanza de estas margas con los niveles rojos del Wealdense, cuando éstos están enmascarados por las tierras de labor, hace que puedan pasar inadvertidos aquellos afloramientos.

Ya dentro de la inmediata hoja de Villadiego, pasados algunos kilómetros, se encuentran nuevos testigos de la falla que nos ocupa, en Fuente-Urbel y La Piedra, que prueban su continuidad a lo largo del anticlinal de Basconcillos.

Hemos dicho antes que el sinclinal de Corralejo-Solanas tiene una surrección de su eje hacia el Este, y así, a poco de desaparecer los niveles neocretáceos, aflora en el arroyo de San Juan, a poniente de San Mamés de Abar (C-4) un banco de caliza del Wealdense, que no debe ser la de la base, sino uno de los bancos que por encima de la caliza basal se ha dicho que existen en la vertiente SE. de la cota 1.127 (A-3), porque tanto sobre el banco calizo, como debajo de él, se ven arenas del Wealdense (fot. 2).

Este banco calizo se dispone en un domo irregular, con buzamientos al Norte y al Sur, pero interrumpido por una falla. En la rama Norte se ve solamente un banco de unos cinco metros de potencia, pero en la Sur existen por lo menos dos, que después de buzar 20° S. se doblan bruscamente para colocarse verticales al llegar a la falla, en contacto con el Keuper citado antes.

No deja de ser curioso que este Wealdense se disponga en anticlinal, precisamente en la prolongación del eje del sinclinal de Corralejo-Solanas. Sin duda que estamos en un punto de inflexión del eje, pero de todos modos es extraña la anomalía.

Por último, hay que mencionar otra falla, menos importante y de más corto recorrido, paralela a los accidentes descritos, que corre desde un kilómetro al Sur de Basconcillos del Tozo hasta un kilómetro al Norte de Corralejo. Afecta solamente al Wealdense y se pone de manifiesto porque hace surgir a la superficie la caliza wealdense que aflora en lo alto de una alineación de colinas, en disposición de medio anticlinal, con capas muy tendidas, en la zona de charnela, que llegan a buzar 40° Sur en el flanco. Hacia el Norte no se ve el otro flanco del anticlinal calizo y, en cambio, contra las calizas se apoyan arenas, areniscas y conglomeradillos, que buzan hasta 38° Norte. Es pues, evidente la existencia de la falla, que debe tener una relación directa con las manifestaciones bituminosas de antiguo conocidas en los alrededores de Basconcillos del Tozo.

Vamos a hacer ahora algunas consideraciones de orden general sobre la tectónica de la Hoja, en relación con la regional. Para ello es necesario referirnos a otro trabajo anterior, realizado en colaboración con los Sres. Lizáur y Muñoz (1), pues siendo aquél un estudio de carácter regional, permite una visión más general del problema y, en su consecuencia, extraer unas conclusiones a las que no se puede llegar con sólo el estudio de la reducida área que abarca una hoja.

Dos observaciones saltan a la vista del examen de los accidentes que se han descrito: una de ellas es que, mientras los plegamientos principales (sin-

clinales de Revilla de Pomar y Barrio-Lucio y anticlinales de Basconcillos y Rebollo) se orientan ONO.-ESE., existen otros accidentes de importancia más reducida (fallas y abombamientos de la zona Sargentos-Ayoluengo y sinclinal de Peña Castro) que cruzan a los anteriores con dirección media ENE.-OSO. La otra observación es que la carretera de Burgos a Aguilar de Campoo divide la Hoja en dos partes desiguales, de diferente intensidad tectónica.

Respecto a la primera observación, ya se dijo en el trabajo antes aludido, que accidentes casi perpendiculares a la dirección dominante se encontraban también en otros puntos próximos, fuera del ámbito de la Hoja, y que este fenómeno se había observado en varios sitios distantes de aquí. No tenemos elementos de juicio con los datos que suministra la Hoja para formar una opinión sobre este asunto, pero por lo observado en otros sitios creemos que los accidentes que cruzan a los principales deben ser ligeramente anteriores a éstos.

Por lo que se refiere a la segunda observación, en el estudio de la reserva petrolífera de Burgos, aquélla se dividía en tres zonas de características tectónicas diferentes, de las cuales sólo dos están representadas aquí. La parte al Sur de la carretera de Burgos a Aguilar de Campoo representa la parte más septentrional de la zona frontal secundaria o de tectónica violenta. En efecto, aquí los pliegues son más violentos, llegando a veces las capas a estar casi verticales, pero como es la parte más alejada de la zona frontal, la tectónica es bastante menos violenta que la que puede observarse en la inmediata hoja de Villadiego, y si prescindimos de las áreas exteriores a la superficie de la Hoja no resalta tanto el diferente grado de intensidad.

En cambio, la parte que se extiende al Norte de la citada carretera corresponde a la llamada zona de las loras, de desarrollo tabular y buzamientos casi siempre suaves. Es pues, ésta, una región de calma, comprendida entre dos de tectónica más violenta, de las cuales la meridional entra un poco en la Hoja, pero la septentrional queda fuera y no permite establecer comparaciones. Desde luego, esta última zona, aunque de tectónica más movida, no llega a ser de la intensidad de la que se extiende al Sur.

La historia geológica de esta Hoja, en la que faltan los sedimentos primarios y terciarios, y en realidad casi no se encuentra más que Cretáceo, no se puede establecer a base de los datos aquí obtenidos. Ni siquiera en el estudio regional varias veces aludido se obtienen datos suficientes para aclarar todos los puntos oscuros de la orogenia alpina, así nos remitiremos a lo que allí se dijo sobre este tema.

V

CRÍTICA DE LOS ANTECEDENTES GEOLÓGICOS

El conocimiento geológico de esta región era muy incompleto y rudimentario, hasta que iniciaron sus trabajos en ella los señores Schriel y Karrenberg, quienes publicaron sus estudios respectivos en los años 1930 (24) y 1934 (15). Posteriormente Ciry, en 1940, publica su tesis doctoral (7), en la que queda incluida la totalidad de la Hoja de Polientes, y que constituye un magnífico trabajo que sólo en cuestiones de detalle cabe rectificar alguna vez. En el estudio sobre la geología cantábrica que publicamos en colaboración con los Sres. Ríos y Garrido (21), se hacía una comparación minuciosa de éste con los anteriormente aludidos, y no es necesario volver sobre aquellas consideraciones de orden general estratigráfico. Nos limitaremos, pues, a las observaciones de detalle que nos sugiera la comparación de estos trabajos con el nuestro.

El estudio de Karrenberg abarca un área muy extensa, y se representa a una escala muy pequeña, razón por la que la geología es muy esquemática, pero dentro de ello y para la escala del trabajo, el mapa se ajusta mucho a la realidad. La parte estratigráfica se trata de manera general y sin poder descender al detalle; así, por ejemplo, se omiten las calizas lacustres del Wealdense y se señala en el Sur de Cantabria una subdivisión en tres tramos, que no encuentro justificada (14, pág. 132). En cambio se indica la posibilidad de que la facies wealdense se inicie aún en el Jurásico, cosa que creo muy posible.

En cuanto a la tectónica, señala ya muy acertadamente los dos sistemas cruzados de pliegues y supone los de orientación ENE.-OSO. de edad anterior a la del otro sistema. Da unos cortes (pág. 184, fig. 9-VI y VII) muy acertados, pero habla de una vergencia meridional del anticlinal de Basconcillos, que no

encuentro justificada, dentro de los límites de la Hoja, pues no creo que se observe vergencia alguna, y sí un hundimiento del labio Norte en relación con el Sur en la zona de Puentetoma, donde se ve el Keuper en contacto al Norte con la caliza wealdense y al Sur con toda la serie liásica, desde las carniolas. Aparte de estas pequeñas discrepancias, estamos de acuerdo con la interpretación dada a la zona que nos afecta.

Por lo que se refiere al trabajo de nuestro particular amigo el profesor Ciry, es obligado reconocer su acierto, así como la minuciosidad con que ha sido ejecutado, que sólo pequeñas correcciones de detalle, debidas a la diferente escala del trabajo, admite.

Son éstas, la separación de las calizas y margas liásicas, la individualización del Cenomanense en algunas zonas, la delimitación un poco más precisa, debido a la mayor escala, de los distintos terrenos, y en especial de la zona Sargentos-Ayoluengo, en donde se señalan unas pequeñas manchas de Cenomanense y Wealdense, junto a la falla ya dibujada por el autor comentado.

En relación con nuestro anterior trabajo sobre esta comarca (1) sólo una mayor precisión en los contactos, debido a la mayor escala, y un conocimiento más preciso de los afloramientos de caliza wealdense de la zona de Basconillos y sistema de fallas de Sargentos, son las mejoras que han podido introducirse en el mapa geológico, a más de los cortes más detallados y el estudio más completo de la estratigrafía y tectónica de la Hoja.

Queda por intentar un estudio más minucioso del Wealdense, que permita fijar con mayor exactitud posible la edad de los niveles inferiores, tal vez jurásicos, descomponer en tramos esta potente serie y tratar de separar en su parte alta la facies albense, que en algunos puntos se presenta bastante neta.

VI

AGUAS SUBTERRÁNEAS

El problema del abastecimiento de aguas a los distintos poblados comprendidos dentro de los límites de la Hoja, se plantea de forma diferente según las zonas que se consideren.

En primer lugar, la parte NE. está cruzada por el río Ebro, del que se surten algunos pueblos inmediatos a él. Por otra parte, la disposición tabular y alternante de niveles calizos, permeables, y margosos, impermeables, y las características climatológicas de la comarca, que es más bien lluviosa, hacen que los niveles calizos del Turonense y Santiense constituyan sendos depósitos acuíferos, retenidos por los niveles margosos infrayacentes. De tal modo la línea de contacto del Turonense con el Cenomanense constituye un nivel de manantiales, y así sucede que este último piso suele estar jalonado por una serie de surgencias de agua, más o menos importantes según las condiciones de la cuenca de recepción.

Lo mismo podemos decir del nivel de margas del Coniacense, si bien éste en general debe dar manantiales de menor caudal, por ocupar la caliza santiense áreas más reducidas que la turonense. No obstante, el manantial de Fuente Regalada, próximo a Barrio-Lucio, que nace en las margas coniacenses, cerca de la carretera de Humada, es bastante importante (fot. 19).

Además de la citada alternancia de niveles permeables e impermeables, otra causa que da lugar a la aparición de algunos manantiales es la presencia de las diferentes fallas anteriormente descritas. En efecto: en Solanas de Valdelucio, que se encuentra sobre la falla que limita por el Sur el sinclinal de la Rasa, nacen dos arroyos, uno el Valtierra, que pertenece a la cuenca del Ebro, y otro el Solanas, que se une al río Lucio, para afluir al Pisuerga, formando parte, por lo tanto, de la cuenca del Dueño.

Una prueba de la permeabilidad de las calizas del Turonense, nos la da el río Valtierra, el cual, a la altura de Basconcillos, desaparece momentáneamente (fots. 11, 12 y 15), para reaparecer poco después en la Cueva de los Moros (fots. 13, 14 y 16).

Vemos pues, que en general los pueblos situados en los valles no tienen problema de abastecimiento de aguas, pero no ocurre lo mismo con los que se encuentran en lo alto de las loras, como son: Sargentas, Ayoluengo y Valdeajos, los cuales sufren en la actualidad una escasez de agua que ha obligado a algunos particulares a perforar pozos en busca de un aumento del caudal disponible.

Efectivamente, estos pueblos se encuentran sobre la caliza turonense o sobre las margas coniacienses y cerca de su base, de forma que el agua de lluvia se filtra hasta alcanzar el nivel impermeable inferior, o sea el Cenomanense.

Ahora bien, el páramo de Sargentas constituye un amplísimo y suave sinclinal de caliza turonense, con una superficie de captación muy extensa, de modo que es seguro que en el fondo del sinclinal, en la base de la caliza, se encuentre un nivel acuífero de alguna importancia, al que podría llegarse perforando pozos. Desgraciadamente, estos pozos, para alcanzar aquel nivel, tendrían que ser bastante profundos, su costo elevado, y los núcleos de población son demasiado pequeños para que se pueda realizar una obra de esta importancia. Por lo que respecta a Ayoluengo, al SE. del pueblo se levanta el cejo de caliza turonense, que a su vez soporta las margas coniacienses y encima la caliza santoniense, de modo que tal vez sería interesante perforar una galería que fuera a buscar la base de la caliza, en su contacto con el Cenomanense, en donde no sería difícil encontrar agua.

La Lora de Barrio-Lucio, aunque de dimensiones más reducidas, reúne las mismas condiciones hidrológicas que la de Sargentas, pues es también un sinclinal constituido por dos niveles de calizas que descansan sobre otros dos, impermeables. Así pues, sería factible encontrar agua en el eje del sinclinal, perforando un pozo, pero no existiendo ningún poblado en lo alto de la lora, no está justificado el realizar labor alguna.

Para dar una idea de la abundancia de manantiales que brotan, especialmente en las laderas de las loras, y de la calidad de estas aguas, a continuación se da un cuadro de manantiales de varios términos municipales y los análisis efectuados en el Laboratorio del Instituto Geológico, sobre varias muestras tomadas en los abastecimientos más importantes.

Relación de manantiales comprendidos en el territorio de la Hoja, facilitados por los Ayuntamientos respectivos

Ayuntamientos	Nombre del manantial	Propietario	Caudal l/s.	Clase	Observaciones
Basconcillos del Tozo	Fuente Alar	Público	10	Fina	Abastecimiento público.
Idem	Pradera	—	5	—	Idem id.
Berzosilla	Higedo	Pueblo	0,5	—	Idem id.
Idem	Montoto	—	0,5	—	Idem id.
Idem	Repudio	—	1,0	—	Idem id.
Idem	Vegasuso	—	0,8	—	Idem id.
Idem	Vega	—	0,6	—	Idem id.
Idem	Arroyal	—	1,5	—	Idem id.
Idem	La Lama	—	2	—	riego y abastecimiento.
Idem	Santa Cruz	—	2	—	Idem id.
Idem	Casco del Pueblo	—	1	—	Consumo pueblo.
Valle de Valdelucio	Monte (Escuderos)	Junta vecinal	1,00	—	Consumo localidad.
Idem	Chopillos (La Riba)	—	4,00	—	Idem id.
Idem	Río Barrio-Lucio	—	10	—	Idem id. e industria.
Idem	Regalada (idem id.)	—	2	—	Idem id.
Idem	Fuente Gusto (Solanas)	—	15	—	Idem id. y riego.
Idem	Portillejo (Corralejo)	—	4	—	Idem id.
Idem	Fuente Arenal (Pedrosa)	—	4	—	Sin uso determinado.
Idem	Fuente Teja (Mundilla)	—	2	—	Consumo localidad.
Idem	La Cueva (Villascobedo)	—	10	—	Idem id.
Idem	San Pedro (Llanillo)	—	1,50	—	Idem id.
Valderredible	Ayoluengo	Pueblo	0,01	—	Consumo población, insuficiente.
Sargentas de Lora	Moradillos	—	—	—	Idem id.
Idem	Santa Coloma	—	—	—	Idem id.
Idem	Ceniceros	—	—	—	Idem id.
Idem	Valdeajos	—	—	—	Idem id.
Pomar de Valdivia	Revilla (Fuente Vieja)	—	0,40	—	Idem id.
Idem	Idem (Majada)	—	0,10	—	Idem id.
Idem	Idem (Cueva el Agua)	Público	3	—	Idem id.
Idem	Bascones (Fuente Bulla)	—	0,40	—	Idem id.
Idem	Elecha	—	0,50	—	Idem id.
Idem	Idem (Fuente Lucia)	—	1,50	—	Idem id.
Idem	Pomar (El Río)	—	0,50	—	Idem id.
Idem	Idem (Fuente Paloma)	—	1,00	—	Idem id.
Valle de Valdelucio	La Era (Quintanas)	—	0,50	—	Idem id.
Idem	Tojo (Renedo)	Junta vecinal	1,50	—	Idem id.
Idem	Olmvera (Paúl)	—	1,00	—	Idem id.
Idem	Pisadera (Fuencaliente)	—	10	—	Idem id.

Hay unos 60 manantiales sin propietarios e independiente de la que se consume en abastecer a las localidades próximas; sólo se utilizan para riego y algunas sin aprovechamiento. La zona de la Hoja, en esta región, está favorecida por el río Ebro.

ANÁLISIS DE AGUAS

	Fuente pública Ayoluengo	Fuente pública Basconcillos del Tozo	Fuente pública Revilla de Pomar	Fuente Regalada Barrio-Lucio
Anhidrido sulfúrico	0,0206	0,0652	0,0102	0,0102
Cal.	0,1730	0,1359	0,1112	0,1153
Magnesia.	0,0398	0,0217	0,0181	0,0144
Cloro	0,0107	0,0355	0,0140	0,0105
Cloruro sódico ...	0,0176	0,0585	0,0230	0,0173
Grado hidrotimétrico...	33°	26°	20°	16°

VII

MINERÍA Y CANTERAS

No existe en todo el ámbito de la Hoja explotación minera alguna, ni tenemos noticias de la existencia de ninguna clase de minerales. Tampoco se explotan canteras, más que algunas pequeñas para uso local o para reparación de carreteras.

En cambio, tiene un cierto interés la existencia, de antiguo conocida, de una pequeña impregnación petrolífera cerca de Basconcillos del Tozo. En efecto, a cosa de unos dos kilómetros al Sur de aquel pueblo, en un barranquillo afluente del Río Valtierra por su lado derecho, se encuentran unos niveles de areniscas blandas de grano fino, que alternan con bancos de pudingilla, de tamaño hasta de huevos de paloma, que buzan 12° al NE. Estos bancos, que la erosión ha modelado en forma de torreón, de unos nueve metros de altura, conocido en la localidad con el nombre de Campanario de las Grullas, tienen impregnación asfáltica bastante elevada, pues llega, según algunos informes, al 29 por 100 del volumen. En las inmediaciones, el fondo del barranco está constituido por una zona lagunosa bastante extensa, en la que se ve sobrenadar, en las hondonadas llenas de agua, alguna película de aceite.

Se trata pues, de una impregnación en las arenas del Wealdense del amplio anticlinal desmantelado de Basconcillos del Tozo, que resulta de gran interés como indicio petrolífero, pero que, desde el punto de vista de una posible investigación petrolífera, no lo considero interesante, ya que el Wealdense, muy arenoso como hemos visto, no tiene cobertura impermeable que impida la desaparición del petróleo, y además hemos visto que el citado anticlinal viene afectado por fallas, de las que algunas son visibles por aflorar un nivel calizo que acusa la discontinuidad, pero que es posible que existan aún otras que las condiciones del terreno no permiten observar. En resumen, que, aun cuando

do el indicio es interesante, no existe estructura favorable para el almacenamiento del petróleo.

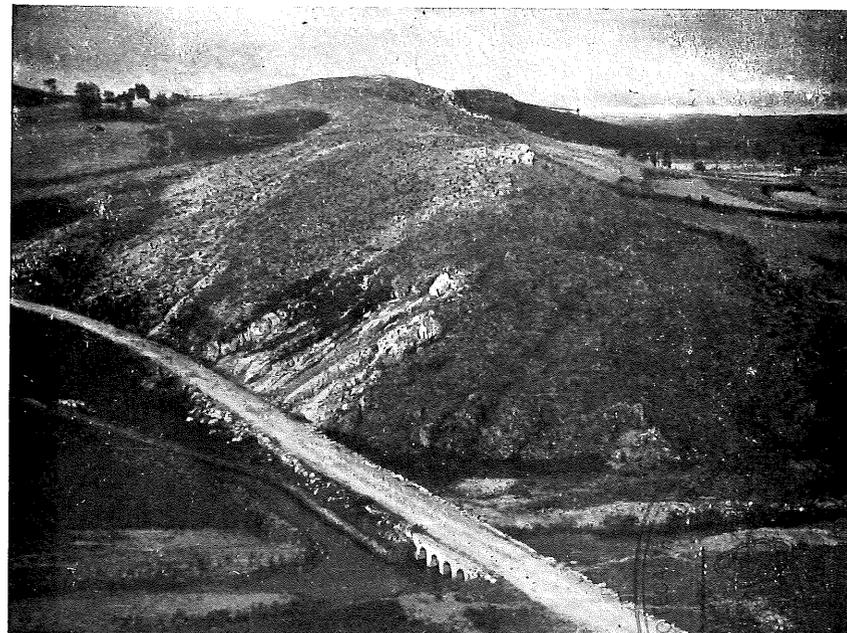
Estos indicios han dado lugar a una concesión minera de pizarras bituminosas, denominada «La Constancia», n.º 3254, de 360 Ha., a nombre de don José Luis Duque.

VIII

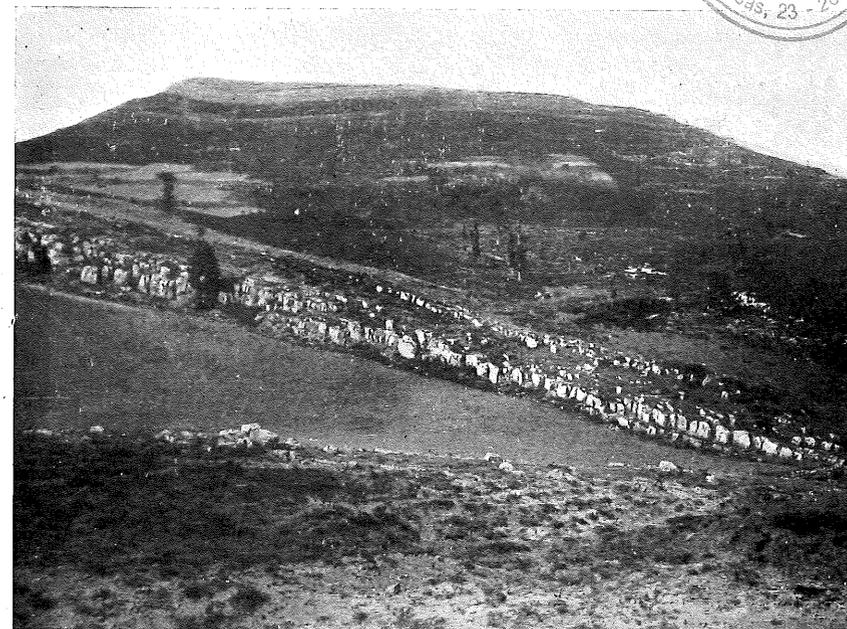
BIBLIOGRAFIA

1. ALMELA, A., LIZÁUR, J., y MUÑOZ, C. (1952): *Estudio de la reserva petrolífera de Burgos*.—Bol. Inst. Geol. y Min. de España, t. LXIV. Madrid.
2. ARÁNZAZU, J. M. (1877): *Apuntes para una descripción físico-geológica de las provincias de Burgos, Logroño, Soria y Guadalajara*.—Bol. Com. Mapa Geológico de España, t. IV. Madrid.
3. BATALLER, J. R. (1945): *Bibliografía del Cretáceo de España*.—Estudios geológicos, n.º 1. Madrid.
4. — (1947): *Sinopsis de las especies nuevas del cretácico de España*.—Memoria R. Acad. C. y A. de Barcelona.
5. CARANDELL, J. (1928): *Breves apuntes fisiográficos de la región septentrional de la provincia de Burgos*.—Bol. de la Acad. de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, t. XXIV, pág. 406. Madrid.
6. CAREZ, L. (1881): *Étude des terrains crétacés et tertiaires du Nord de l'Espagne*.—Tesis. París.
7. CIRY, R. (1940): *Étude géologique d'une partie des provinces de Burgos, Palencia, León y Santander*.—Tesis doctoral. Toulouse.
8. CIRY, R., y MENDIZÁBAL, J. (1949): *Contribution a l'étude du Cénomanién et du Turonién des confins septentrionaux des provinces de Burgos, d'Alava et de la Navarre occidentale*.—Livre jubilaire Charles Jacob. Annales Hébert et Haug, t. VII. París.
9. DEPÉRET, CH., y VIDAL, L. M. (1913): *Sur le bassin oligocène de l'Ebre et l'histoire tertiaire de l'Espagne*.—Comp. Rend. Ac. Sciences, t. CLVI. París.
10. DEPUY DE LÔME, E. (1937): *Las investigaciones de petróleo en España*.—Bol. Dir. Gen. Minas y Combustibles, t. LIV, pág. 366. Madrid.

11. INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA (1946): *Explicación de la Hoja número 137, Miranda de Ebro.*—Madrid.
12. — (1950): *Explicación de la Hoja n.º 109, Villarcayo.*—Madrid.
13. — (1952): *Explicación de la Hoja n.º 167, Montorio.*—Madrid.
14. — (1953): *Explicación de la Hoja n.º 110, Medina de Pomar.* Madrid.
15. KARRENBERG, H. (1934): *Die Postvariscische Entwicklung des Kuntabro-Asturischen Gebirges (Nordwestspanien) Beiträge zur Geologie der Westlichen Mittelerrangebiete.*—Abh. der Ges. der Wiss. zu Göttingen. Math. Phys. Klasse III Folge. Heft. 11. Berlin.
16. LAMARE, P. (1923): *Sur quelques points de la structure du Pays Basque espagnol et sur le caractère tectonique de la région.*—Bull. Soc. Géol. de France. París.
17. — (1928): *Le problème du Trias dans les Pyrénées Basques.*—Bull. Soc. Géol. de France. París.
18. LARRAZET (1896): *Recherches géologiques sur la région orientale de la province de Burgos et sur quelques points des provinces d'Alava et de Logroño.* Theses Fac. Sc. París.
19. LOTZE, F. (1935): *Über autochtone Klippen mit Beipile aus den Westlichen Pyrenäen.*—Nachrichten v. d. Ges. der Wiss zu Göttingen. Berlin.
20. RAT, P. (1951): *L'Albien supérieur marin dans la série schisto-gréseuse du Sud-Ouest de la Biscaye.*—Compt. rend. des séances de l'Acad. des Sciences. t. CCXXXII, pág. 2.115 a 2.117. Junio.
21. RÍOS, J. M., ALMELA, A., y GARRIDO, J. (1945): *Contribución al conocimiento de la geología cantábrica. Un estudio de parte de las provincias de Burgos, Álava, Vizcaya y Santander.*—Bol. Inst. Geol y Min. de España, t. LVIII. Madrid.
22. SÁENZ GAROÍA, C. (1933): *Notas acerca de la estratigrafía del Supracretáceo y del Numulítico en la cabecera del Nela y zonas próximas.*—Bol. Sociedad Esp. Hist. Nat. Madrid.
23. — (1940): *Notas acerca de la estratigrafía de la parte occidental del País Vasco y NE. de la provincia de Burgos.*—Las Ciencias, año V, n.º 1.
24. SCHRIEL, W. (1930): *Die Sierra de la Demanda und die Montes Obarenes.*—Abh. der Ges. der Wiss zu Göttingen. Math. Phys. Klasse N. F. Bd. XVI, 2.



Fot. 1.—Banco de caliza wealdense en el río Valtierra, al sur de Basconcillos del Tozo.



Fot. 2.—Banco de caliza wealdense al oeste de San Mamés de Abar. Al fondo el sinclinal turonense-cenomanense del vértice Rasa.

LIBRERÍA RÍOS ROSAS, 23 - 28003 MADRID - ESPAÑA



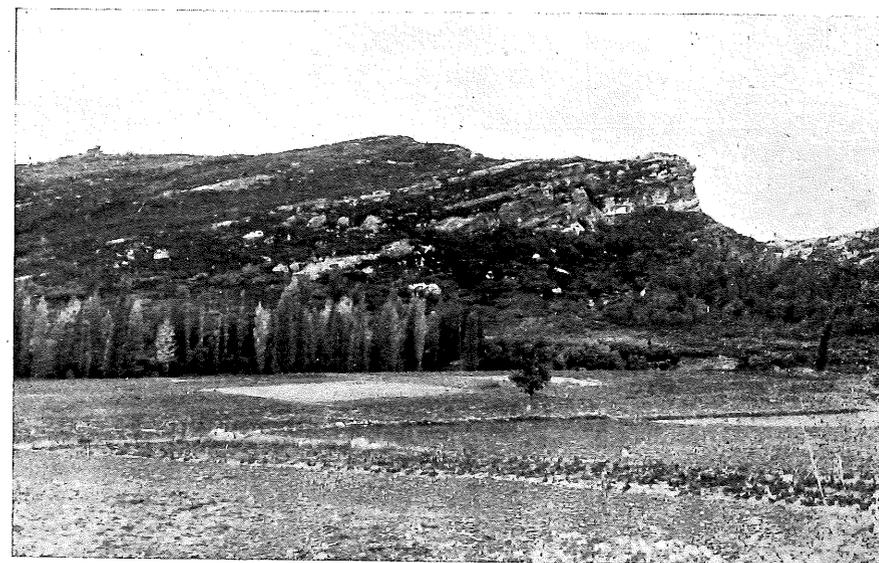
Fot. 3.—Arenisca wealdense inmediatamente al norte de Ayoluengo.



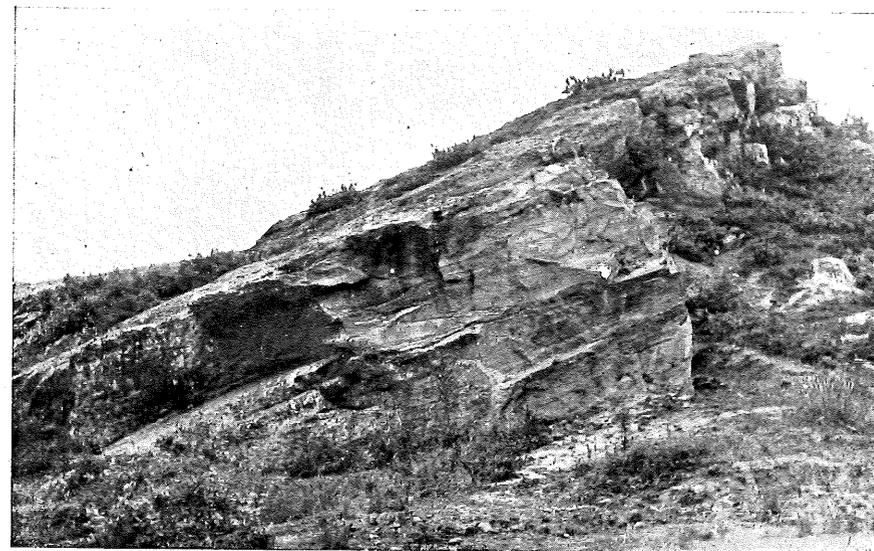
Fot. 4.—Cuevas en la arenisca wealdense, al sur de Cezura.



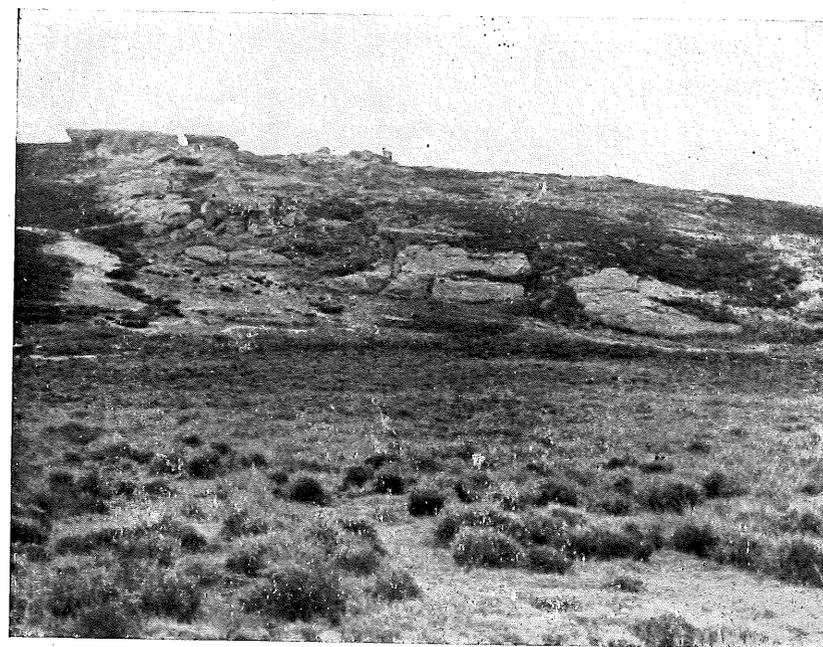
Fot. 5.—Banco de arenisca wealdense en el Km. 27 de la carretera de Polientes.



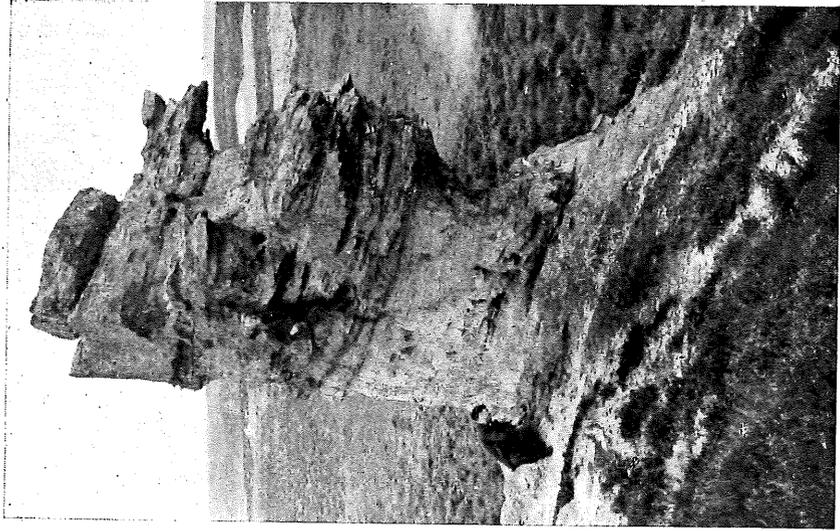
Fot. 6.—Crestón de arenisca wealdense cerca de Cuillas del Valle.



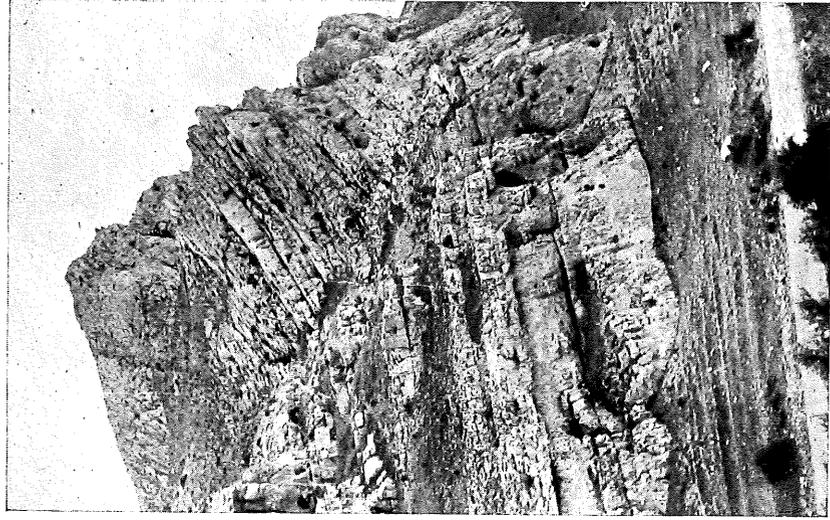
Fot. 7. — Crestones de arenisca wealdense al oeste de Polientes.



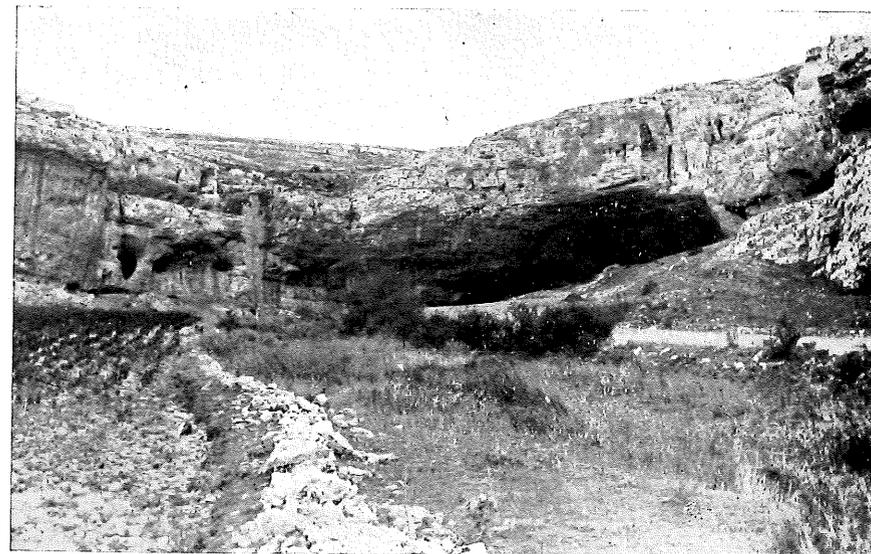
Fot. 8. — Otra vista de las areniscas wealdenses al sur de Basconcillos del Tozo.



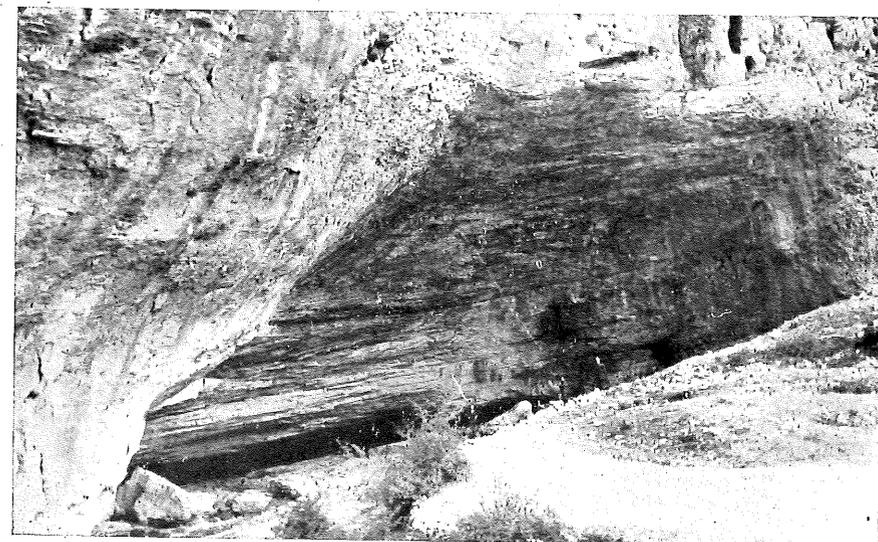
Fot. 9. — Areniscas impregnadas de asfalto. Mogote llamado «Campanario de las Grullas». Sur de Basconillos del Tozo.



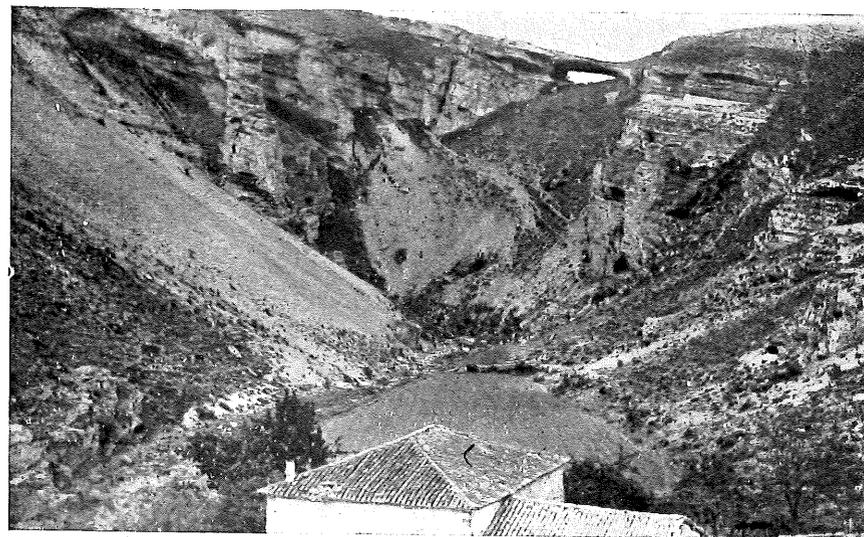
Fot. 10.—Caliza turonense en el cerro de cota 1.041 m., al norte de Basconillos del Tozo.



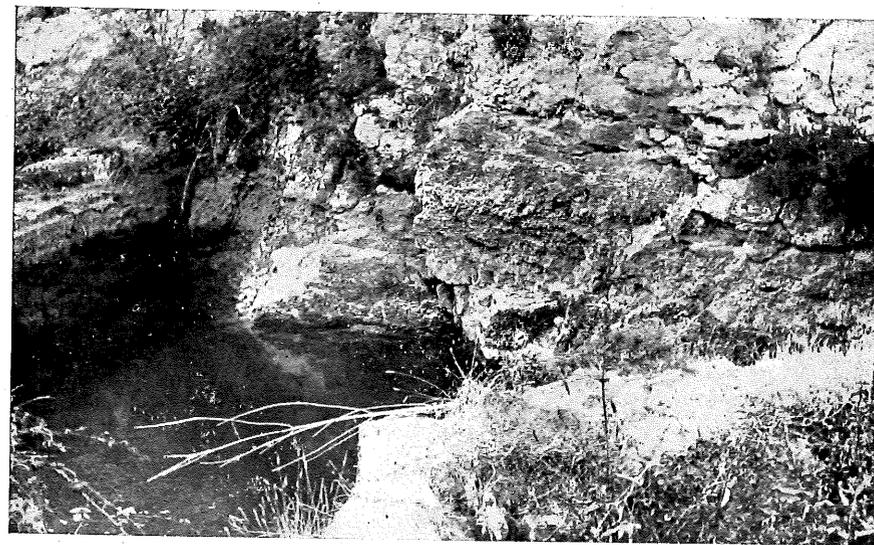
Fot. 11.—Río Valtierra y lugar donde desaparece. Norte de Basconcillos del Tozo.



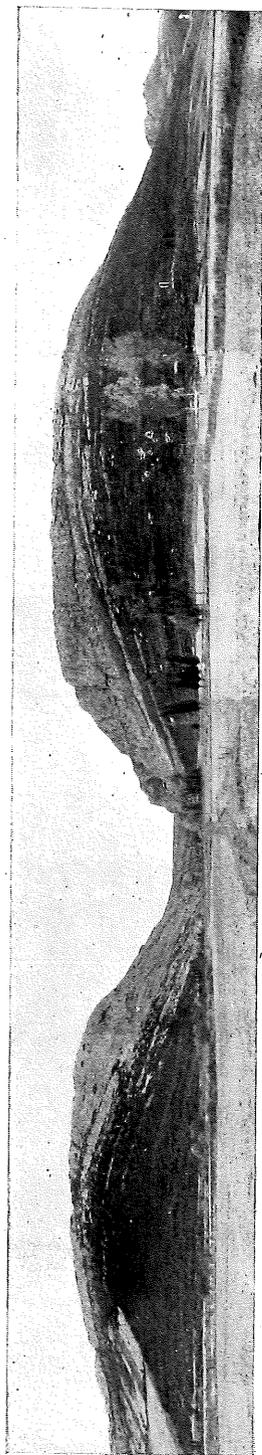
Fot. 12.—Otra vista de la cueva donde se pierde el río Valtierra.



Fot. 13.—Puente natural en el cerro de cota 1.041 m., al norte de Basconillos del Tozo, tomado desde el Este. Resurgencia del río Valtierra.



Fot. 14.—Resurgencia del río Valtierra en la Cueva de los Moros.



Fot. 15.—Cotas 1.024 y 1.041, al norte de Basconcillos del Tozo. Entre ambas la cueva en que desaparece el río Valtierra. En los altos caliza turonense, en las laderas del frente el Cenomanense, y en primer término el Cuaternario.



Fot. 16.—Hondonada de la Cueva de los Moros, donde se efectúa la resurgencia del río Valtierra. Margas coniacienses.



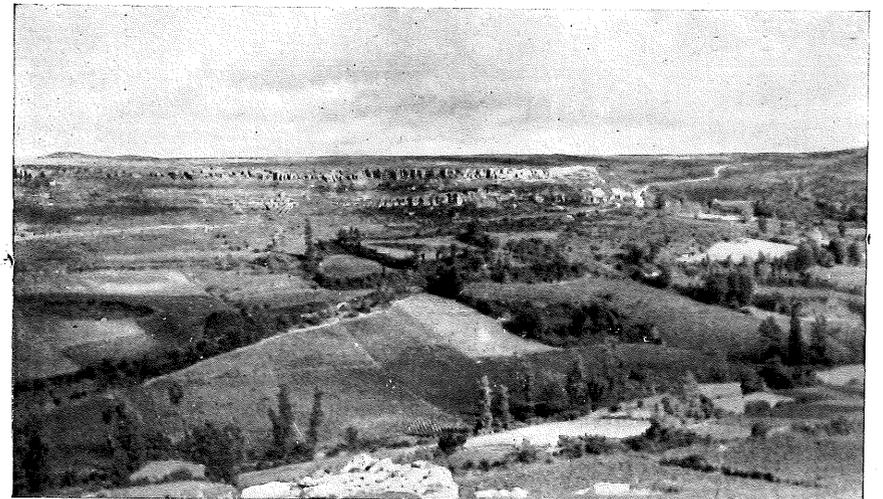
Fot. 17.—Oquedades encima de la cueva donde desaparece el río Valterra.



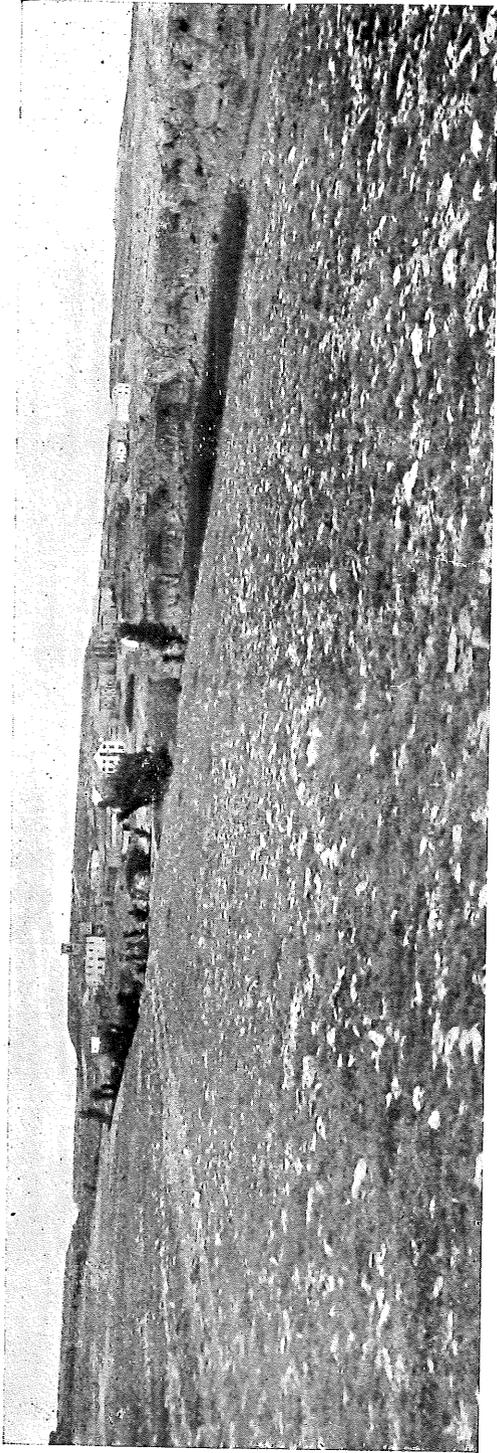
Fot. 18.—Crestones de caliza turonense próximos al nacimiento del río Lucio, al sur de Barrio Lucio.



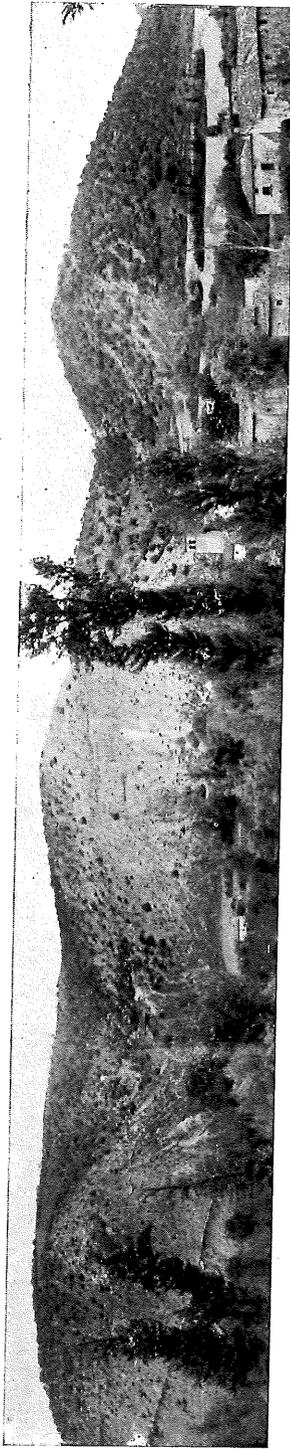
Fot. 19.—Nacimiento del río Lucio al sur de Barrio Lucio, Fuente Regalada. Caliza santoniense.



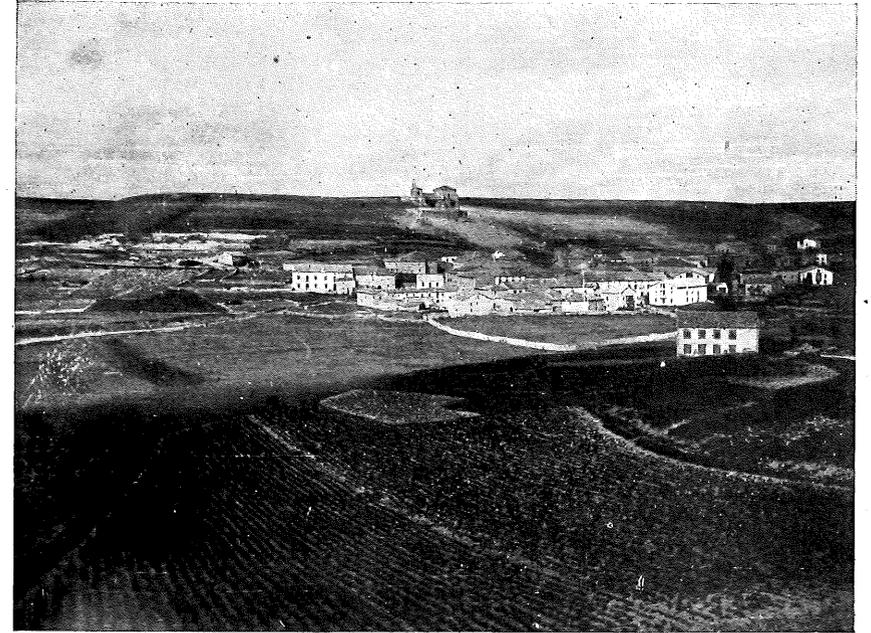
Fot. 20.—Cejo de caliza turonense que limita la Lora de Valdivia, al este de Revilla de Pomar. Debajo el Cenomanense.



Fot. 21.—Vista general de Sargentos de la Lora, tomada desde el SE.; en primer término, suave anticlinal en la caliza turonense.



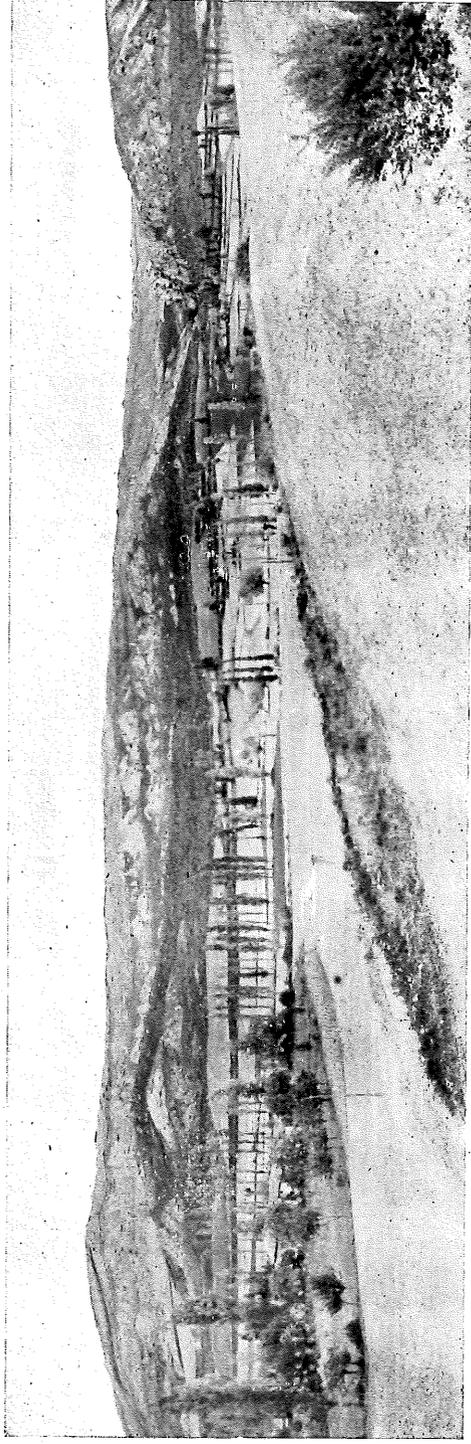
Fot. 22.—Bañuelos del Rudrón, detrás las margas coniacienses.



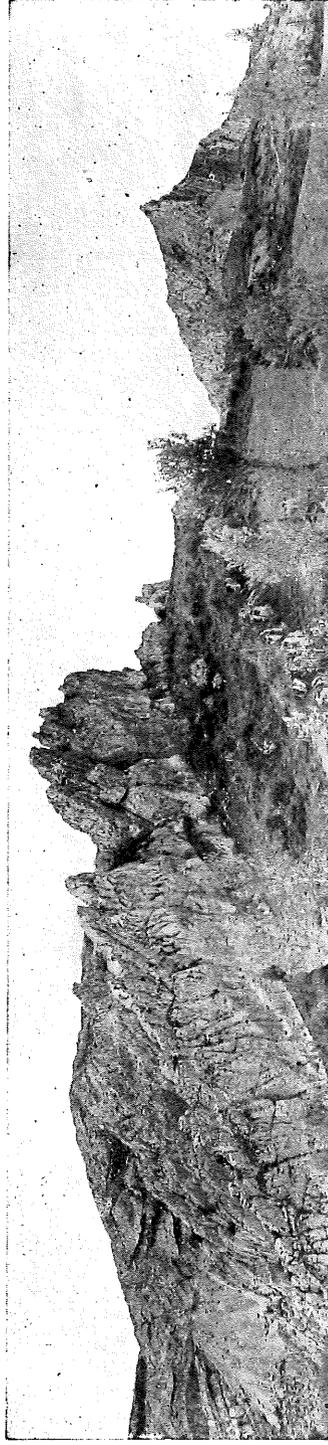
Fot. 23.—Valdeajos, sobre las margas coniacienses.



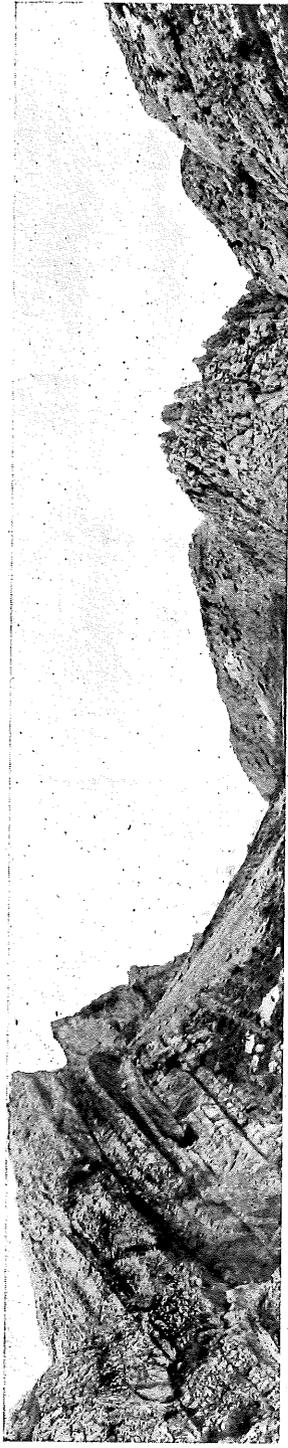
Fot. 24.—Cerro de cota 1.033 m., al nordeste de Barrio Panizares, tomado desde el Sur. Margas coniacienses.



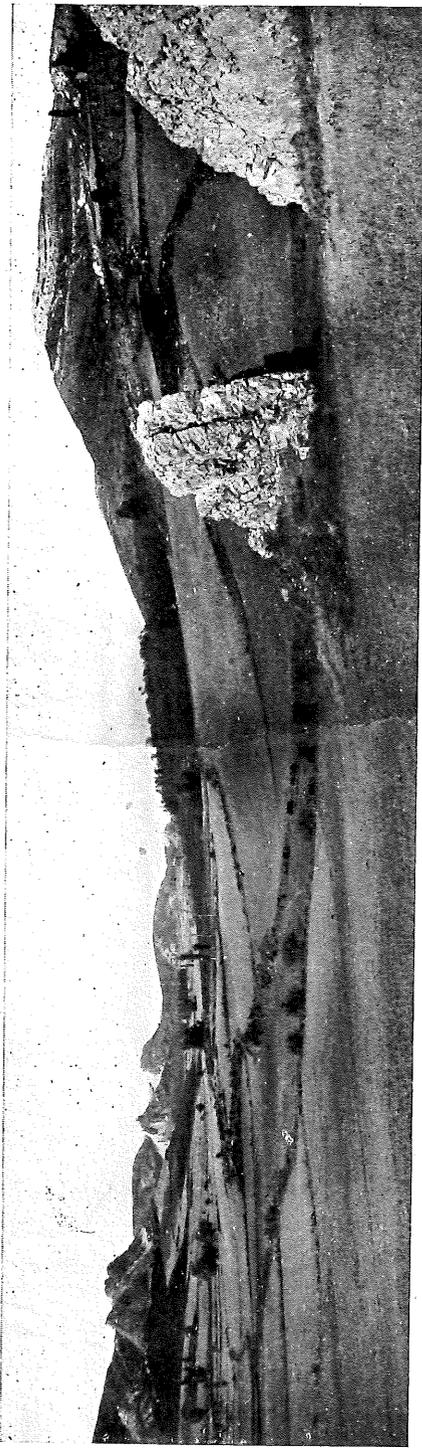
Fot. 25.—Panorámica al NE. de Barrio Lucio, tomada desde el pueblo. En primer término el Wealdense. En los cerros del fondo, primero, la caliza turonense y, en último término, la santoniense.



Fot. 26.—Crestones calizos al SE. de Barrio Lucio.



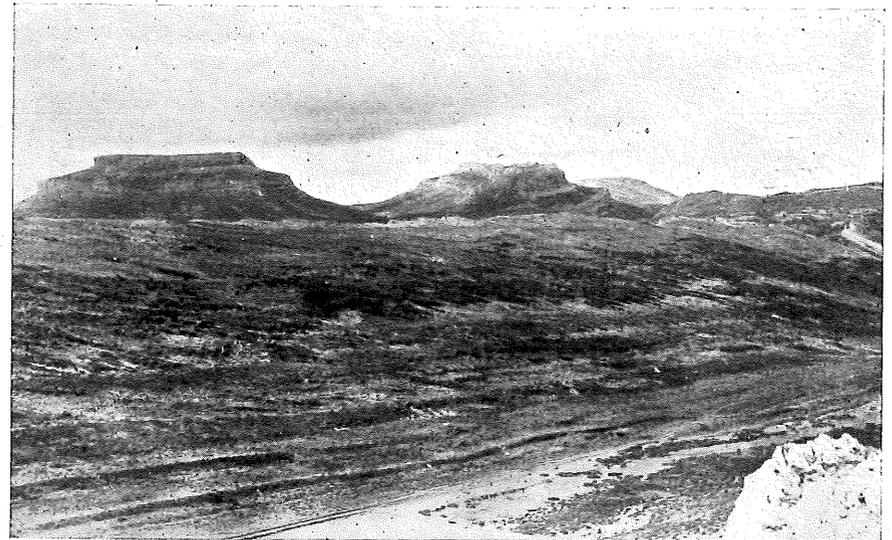
Fot. 27.—Vista panorámica de la sierra al SE. de Barrio Lucio. A la izquierda caliza santontense, a la derecha caliza turonense y, en el centro, depresión en las margas coniacienses.



Fot. 28.—A la izquierda, rama norte del sinclinal de la Lora de Barrio Lucio. A la derecha, en primer término, mogotes de caliza wealdense en posición vertical y detrás el sinclinal de Rasa (Turonense-Cenomane).



Fot. 29. — Caliza santiense y margas coniacienses en el borde sur de la Lora de Barrio Lucio.



Fot. 30. La Peña de Amaya (fuera de la Hoja) y Peña Castro, vistas desde el Este. En primer término depresión coniaciense y detrás repecho en la caliza turonense.